

**UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA**



**O APROVISIONAMENTO DE MATÉRIAS-PRIMAS LÍTICAS NA
GRUTA DA OLIVEIRA (TORRES NOVAS)**

Henrique Afonso Manuel Matias

DISSERTAÇÃO

MESTRADO EM GEOARQUEOLOGIA

2012

**UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA**



**O APROVISIONAMENTO DE MATÉRIAS-PRIMAS LÍTICAS NA
GRUTA DA OLIVEIRA (TORRES NOVAS)**

Henrique Afonso Manuel Matias

Dissertação orientada por:

Prof. Dr. Paulo Emanuel Talhadas Ferreira da Fonseca

Dr. Thierry Jean Aubry

MESTRADO EM GEOARQUEOLOGIA

2012

AGRADECIMENTOS

Aprender conhecimentos de novas disciplinas científicas, de modo a complementar a investigação que enquanto arqueólogos desenvolvemos, tornou-se hoje em dia não apenas vantajoso, mas imprescindível.

É um investimento que enquanto investigador é fundamental, mas que pode ser de elevado custo (em vários níveis) e exigência pessoal, que não seria possível sem a colaboração e amizade de professores, colegas, amigos, e família.

Em primeiro lugar não podia deixar de agradecer às duas instituições que tornaram possível esta tese, através da colaboração para a criação do curso de mestrado em Geoarqueologia: a Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e o Instituto de Gestão do Património Arquitectónico e Arqueológico, I.P. Que esta ligação seja duradoura e abra o caminho desejável para a interdisciplinaridade que se quer no âmbito das ciências arqueológicas, de modo a atingir outro patamar rumo à excelência na investigação, que tanto se deseja em Portugal.

Ao professor Paulo Fonseca, que aceitou orientar uma tese que por vezes andou à deriva, mas ainda assim sempre mostrou grande frontalidade e disponibilidade, um muito obrigado.

Ao Thierry Aubry, com quem escavei um sítio paleolítico pela primeira vez, o abrigo do Vale dos Covões, e que acabou por me inculcar o gosto pelos “calhaus”. Agradeço-lhe não só pela orientação desta tese, mas por todos os ensinamentos e experiência que me transmitiu ao longo dos últimos dez anos. *Hip Cool.*

Ao João Zilhão, que me deu a oportunidade de trabalhar em sítios arqueológicos extraordinários, agradeço a confiança depositada em mim desde o início, o incentivo e críticas (sempre construtivas) que me foi dando ao longo deste trabalho. Agradeço ainda a disponibilização do espólio da Gruta da Oliveira, sem o qual este trabalho não seria possível...

Ao Javier Mangado, da Facultad de Geografía e Historia da Universidade de Barcelona, pela ajuda na classificação petrográfica, observações metodológicas, bibliografia impossível de encontrar em

Portugal e pela hospitalidade e amizade que demonstrou durante a minha estadia naquela instituição. À professora Dr^a. Laura Rosell Ortiz, da Facultat de Geologia da Universidade de Barcelona, agradeço ter disponibilizado o microscópio óptico do departamento para a classificação das lâminas delgadas, e a sua ajuda na identificação de elementos minerais aí presentes.

Ao Zé Paulo Ruas, cujas fotografias superlativam qualquer trabalho arqueológico e ao Luís Luís, do Parque Arqueológico do Vale do Côa, que disponibilizou muita da cartografia aqui apresentada. À Ana Cristina Araújo por me ter acolhido na Divisão de Estudos Patrimoniais e Arqueociências do IGESPAR, I.P. quando necessitei de classificar o espólio arqueológico à lupa binocular.

Queria ainda agradecer aos companheiros que participaram nas prospecções levadas a cabo, Marco Andrade, Maria Mântua, os meus orientadores Paulo Fonseca e Thierry Aubry, à Cristina Gameiro, também pelas sugestões e opiniões sobre este trabalho, e ao John Willman, que ajudou igualmente na revisão do inglês.

Este trabalho não teria sido possível sem o apoio do projecto de investigação O PALEOLÍTICO MÉDIO DO SISTEMA CÁRSICO DO ALMONDA (PTDC/HIS-ARQ/098164/2008), financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia

Por fim, não posso deixar de agradecer àqueles que me acompanham (e aturam...) desde sempre. Aos meus pais, Júlio e Manuela, e à pequena Lídia - que têm todas as culpas no cartório pela paixão que tenho na arqueologia! - estarei sempre agradecido por tudo o que fizeram por mim apesar de todas as dificuldades e, acima de tudo, pelo que sou. Aos meus avós já partidos, que muita lição de vida me deram, e à minha avó Perpétua, que continua a dar. As memórias que guardo serão sempre uma fonte de inspiração. E à Maria, companheira e amiga, que deu tudo de si na motivação e apoio quando eu mais necessitei.

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS	1
ÍNDICE	3
RESUMO	5
1 – INTRODUÇÃO	7
1.1 – Objectivo do trabalho	7
1.2 – Arqueopetrografia como disciplina: a dimensão espacial da tecnologia	8
1.2.1 – O estudo das matérias-primas em Portugal: estado da questão	9
1.2.2 – As principais rochas utilizadas no talhe da pedra durante a Pré-história em Portugal	11
2 – METODOLOGIA	15
2.1 – A prospecção geológica	15
2.2 – As análises macroscópicas	18
2.3 – As análises microscópicas	20
2.4 – A definição de tipos de sílex	22
3 – AS MATÉRIAS-PRIMAS NA REGIÃO DO MACIÇO CALCÁRIO ESTREMENHO E ÁREAS ADJACENTES NA BACIA SEDIMENTAR DO TEJO	25
3.1 – Enquadramento Geológico e Geomorfológico regional	25
3.2 – Afloramentos do Maciço Calcário Estremenho e da Bacia Sedimentar do Tejo	27
3.2.1 Localização dos afloramentos	27
3.2.1.1 – Afloramentos do Maciço Calcário Estremenho	28
3.2.1.2 – Afloramentos da Bacia Sedimentar do Tejo	44
3.3 – Descrição e sistematização das matérias-primas siliciosas	51
3.3.1 – Silicificações do Jurássico médio (Bajociano superior)	52
3.3.1.1 – Vale da Serra (OUR5)	55
3.3.1.2 – Pias de Bajouco (OUR6)	57
3.3.1.3 – Serra de Santo António, Chousos (OUR7 e OUR8)	59
3.3.2 – Silicificações do Jurássico superior (Oxfordiano)	61
3.3.2.1 – Agroal (FZ1)	64
3.3.2.2 – Cabeça Veada (TN5)	66
3.3.2.3 – Sabacheira (FZ2)	68
3.3.2.4 – Ribeira dos Gaiteiros (FZ3)	71
3.3.2.5 – Ribeira da Murta (FZ4)	73
3.3.2.6 – Cadoiço (ALC1)	75
3.3.3 – Silicificações do Cenomaniano superior	78
3.3.4 – Indeterminados	83
3.4 – Caracterização e definição dos tipos de sílex	89

4 – A GRUTA DA OLIVEIRA	95
4.1 – Localização geográfica	95
4.2 – O sistema cársico do rio Almonda	97
4.3– Jazidas arqueológicas da Nascente do Almonda. História das investigações	99
4.4 – O sítio arqueológico da Gruta da Oliveira	103
4.4.1 – Estratigrafia e ocupação da Gruta da Oliveira	105
4.4.2 – A camada 14	110
4.4.2.1 – Análise macroscópica da amostra	112
4.4.2.2 – Breve descrição dos esquemas tecnológicos aplicados ao sílex	116
5 – DISCUSSÃO E CONCLUSÕES	121
5.1 – Limites da caracterização das matérias-primas e possibilidade de convergência	121
5.2 – A mobilidade e áreas de aprovisionamento em matérias-primas líticas durante o Paleolítico médio final na Gruta da Oliveira há cerca de 45.000 anos	122
5.3 – Perspectivas futuras...	125
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	127
REFERÊNCIAS CARTOGRÁFICAS	133

RESUMO

O estudo das matérias-primas provenientes de uma amostra da unidade estratigráfica 14 da Gruta da Oliveira, datada de cerca de 45.000 anos, foi conduzido segundo uma metodologia de observação a diferentes escalas.

Numa primeira fase, com o auxílio de bibliografia específica, foram definidas e prospectadas as potenciais áreas de aprovisionamento, tendo sido identificados e amostrados 21 afloramentos de rochas em posição primária e secundária no Maciço Calcário Estremenho e na Bacia Sedimentar do Tejo. O estudo foi centrado no sílex. Foram realizadas análises petrográficas à escala macro e microscópica, focadas nas características genéticas e pós-genéticas dos materiais, permitindo a classificação de 11 tipos distintos.

Considerando que o estudo de proveniências deve ser encarado como o primeiro passo da *Chaîne Opératoire*, dando assim uma dimensão espacial da tecnologia, o material arqueológico foi classificado tipologicamente e segundo classes tecnológicas, num total de 3071 artefactos líticos talhados. O sílex foi analisado petrograficamente, à escala macroscópica, tendo sido identificados seis tipos genéticos.

Com estes resultados, cruzados com os dados provenientes das amostras geológicas, foi possível verificar que o aprovisionamento de matérias-primas foi realizado de modos distintos. O quartzo e quartzito, especialmente o de “grão fino”, ocorrem localmente, enquanto que o sílex provém de afloramentos localizados num raio de 30 km ao redor da gruta. Ainda que ocorra localmente foi explorado na sua maioria pelo menos a cerca de 15 km a Sudoeste da gruta.

O aprovisionamento em sílex do Oxfordiano a cerca de 25 km a Nordeste, num corredor natural desenvolvido ao longo do vale do rio Nabão, pode ser interpretado no quadro da ocupação do território relacionada com as modalidades de exploração dos recursos pelos grupos neandertais.

Os resultados obtidos permitiram abrir uma janela à compreensão da mobilidade das populações neandertais durante Paleolítico médio final nesta região do país, o que nos possibilita uma abordagem, até agora inexistente, à economia e subsistência destes grupos humanos.

Palavras-chave: Arqueopetrografia, Paleolítico médio, Aprovisionamento em matérias-primas, Sílex, Bacia Lusitaniana

ABSTRACT

The study of raw materials in a sample from Gruta da Oliveira stratigraphic unit 14, dated to ~45,000 years ago, was conducted using a methodology that emphasizes observation at multiple scales.

Through an initial review of the literature, potential procurement areas were defined and surveyed. Eventually, 21 outcrops were identified and sampled in both primary and secondary position in the Estremadura Limestone Massif and in the Sedimentary Basin of the Tagus River. Petrographic analyses, focused mainly on the chert, were conducted at macro and microscopic scales allowing the identification of 11 distinct types based on the genetic and post-genetic characteristics of the rocks.

The sourcing study, which should be considered the first step in the reconstruction of the *chaîne opératoire* gives a spatial dimension to technological organization at Gruta da Oliveira. Among the archaeological material, a total of 3071 lithic artifacts typologically and technologically classified, six genetic types of chert were identified, through petrographical study at a macroscopical scale.

Combined with the data from the geological samples, the artifact analysis showed that two kinds of raw material procurement were in existence. Quartz and quartzite, especially the "fine grained" materials, occur locally. The chert comes from a 30 km radius. Some occurs locally, but it was mostly collected at sources located at least 15 km to the southwest; one particular type of flint from the Oxfordian has its closest sources some 25 km to the northeast, along the natural corridor represented by the valley of the Nabão River.

These results, obtained through a methodological approach that hitherto remained to be applied to the sites of this region/period, provide novel insights into Neanderthal mobility, economy, and subsistence during the late Middle Paleolithic of Portugal.

Keywords: Petroarchaeology, Middle Palaeolithic, Raw material sourcing, Chert, Lusitanian Basin

1 – INTRODUÇÃO

1.1 – Objectivo do trabalho

Esta tese pretende abordar o aprovisionamento em matérias-primas líticas, em especial do sílex, durante a ocupação humana da Gruta da Oliveira, há cerca de 45.000 anos. Os padrões de aprovisionamento, mobilidade e circulação das matérias-primas serão inferidos a partir dos dados actualmente disponíveis no território.

A escolha desta jazida arqueológica como objecto de estudo deve-se, em primeiro lugar, à sua privilegiada posição geográfica e geológica numa zona de fronteira entre serra e planície. A Norte e a Oeste localizam-se os terrenos acidentados do Maciço Calcário Estremenho, com silicificações nas formações carbonatadas. A Sul e Sudoeste, a Bacia Sedimentar do Tejo conserva o material detrítico erodido a partir do Maciço. Os processos erosivos durante o Cenozóico permitiram a remobilização dessas silicificações que aí podem ser identificadas em posição secundária.

De modo a fazer uma avaliação preliminar das matérias-primas presentes ao longo da sequência de dezenas de milhares de anos, registada em cerca de duas dezenas de unidades estratigráficas (Angelucci e Zilhão 2009), decidiu-se que, dado o carácter representativo e o grau de conservação da camada 14, o estudo arqueopetrográfico em que este trabalho consiste deveria incidir sobre essa unidade (para descrição mais detalhada, ver ponto 4.4.2).

Assim, de modo a atingir os nossos objectivos, o trabalho foi orientado para:

- A localização, através de prospecção directa no campo num raio de mais de 30 km a partir da gruta, de fontes de aprovisionamento e a recolha de amostras de rochas potencialmente utilizadas como matéria-prima em redor da Gruta da Oliveira, mais precisamente no MCE e na região da BST que contacta com o Maciço, num raio de mais de 30 km a partir da gruta.

- A aplicação de métodos de caracterização macro e microscópicos a amostras de origem geológica das fontes prospectadas, assim como de uma amostra de 3071 artefactos líticos provenientes da camada 14.

- A partir dos tipos de matérias-primas identificadas, estabelecer os territórios de aprovisionamento utilizados pelas populações pré-históricas durante o Paleolítico médio da camada 14 da Gruta da Oliveira, e compreender as estratégias de exploração desses territórios a partir dos recursos minerais, procurando dar uma dimensão espacial à tecnologia (Geneste 1991).

Com os resultados obtidos, este trabalho permitirá igualmente oferecer uma ferramenta de trabalho para futuros estudos sobre aprovisionamento em matérias-primas na região de estudo, através da criação de uma base de dados descritiva das matérias-primas siliciosas e localização georeferenciada das suas fontes.

1.2 – A Arqueopetrografia como disciplina: a dimensão espacial da tecnologia

Ainda que o interesse sobre as matérias-primas líticas esteja documentado desde o século XIX, é a partir das décadas de 70 e 80 do século XX que, através do reconhecimento do valor dos estudos petrográficos, micropaleontológicos e físico-químicos, se sistematizam as análises arqueopetrográficas centradas na caracterização e circulação das matérias-primas líticas (Mangado Llach 2002).

Ainda que a metodologia de estudo do aprovisionamento de recursos líticos utilize métodos herdados da petrografia, a finalidade do trabalho é de ordem paleo-sociológica, procurando abordar a relação do Homem com o seu meio natural do ponto de vista da sua gestão e do território percorrido, através da determinação da origem dos produtos que circulam (Bressy 2003; Mangado Llach 2002). Considerando que determinadas matérias-primas, tais como o sílex, permitem o reconhecimento de estigmas resultantes de fenómenos físico-químicos e mecânicos complexos, intrinsecamente relacionados com o ambiente de deposição, esses estigmas, “quando descritos, permitem atribuir ao objecto uma posição estratigráfica genética, um enquadramento

paleogeográfico e uma história post-genética relativa à sua localização” (Fernandes e Raynal 2006:829).

Tendo como objectivo a determinação das fontes geológicas e geográficas dos artefactos líticos talhados, “uma análise bidireccional entre o material arqueológico e o referencial geológico” (Almeida *et al.* 2003:304) é indispensável no âmbito de um estudo arqueopetrográfico. “A informação assim obtida permite complementar outro tipo de dados, como os provenientes dos índices de exploração de recursos bióticos, com vista a uma reconstrução sistémica dos ciclos e das modalidades de deslocação e exploração de um determinado território, por parte de uma comunidade pré-histórica” (Aubry *et al.* 2009:132).

Considerando o conceito de *Chaîne Opératoire*, introduzido por André Leroi-Gourhan (1964), a aquisição de matéria-prima constitui inevitavelmente a primeira etapa de toda a sequência (Geneste 1991), pelo que “o estudo sistemático da determinação da origem e das proporções dos diferentes tipos de matéria-prima numa colecção arqueológica deveria ser a primeira fase do estudo de séries líticas” (Almeida *et al.* 2003).

Este conceito permite compreender e enquadrar as acções do Homem no tempo e no espaço desde a aquisição dos recursos líticos até ao seu abandono, passando pela produção de suportes e o seu consumo sob a forma de utensílios. Na explicação dos padrões observados entram os constrangimentos da morfologia dos suportes de matéria-prima, a evolução diacrónica dos sistemas de produção e a sua variação sob a influência de constrangimentos ambientais, as necessidades funcionais e a tradição tecnológica própria de cada grupo humano (Geneste 1991). Mas é o aprovisionamento em matérias-primas que permite dar uma verdadeira dimensão espacial à tecnologia lítica.

1.2.1 – O estudo das matérias-primas em Portugal: estado da questão

Em comparação com a realidade europeia, os estudos relacionados com a reconstituição dos territórios das comunidades pré-históricas iniciaram-se tardiamente em Portugal.

O desenvolvimento da arqueopetrografia, como disciplina autónoma, teve um grande impulso nos inícios dos anos 80 do século XX, em França, com as teses de doutoramento de Annie Masson (1981), sobre a caracterização macro e microscópica de rochas siliciosas, e de Jean-Michel Geneste (1985), sobre a tecnologia e o abastecimento de matérias-primas líticas do Moustierense do Périgord. As metodologias de análise desenvolvidas por estes dois investigadores são ainda hoje utilizadas como base para os estudos arqueopetrográficos.

Em Portugal, as primeiras abordagens à mobilidade e aquisição de matérias-primas líticas foram realizadas no quadro do estudo do Paleolítico superior da região de Rio Maior. Foram considerados unicamente caracteres macroscópicos de análise dos sílices locais do Cenomaniano superior redepositados nas formações detríticas da Bacia Sedimentar do Tejo dessa região, onde nenhum sítio arqueológico se encontra a mais de 5 km dessas fontes (Marks *et al.* 1991; Shokler 2002).

Numa perspectiva distinta, os primeiros trabalhos sistemáticos orientados para a identificação e caracterização de fontes de sílex só começaram com o desenvolvimento das investigações na região do vale do Côa, após a descoberta de sítios de habitat e gravuras paleolíticas (Aubry e Mangado Llach 2003, 2003a, 2006; Aubry *et al.* 2004, 2012; Aubry 2005; Mangado Llach 2002). A inexistência de sílex na região e a escassa percentagem de utilização desta rocha, mesmo assim sempre presente nas séries arqueológicas do vale do Côa, conduziu ao desenvolvimento desta linha de investigação. Este trabalho permitiu a identificação de sílices provenientes de formações geológicas localizadas a mais de 150 km nas direcções Oeste e Este (Aubry e Mangado Llach 2003) e a elaboração de modelos hipotéticos de circulação no território (Aubry e Mangado Llach 2003, Aubry e Mangado Llach 2006, Aubry *et al.* 2012).

Mais recentemente, durante a primeira década do século XXI, outros investigadores conduziram estudos de proveniência e caracterização petrográfica.

Cristina Gameiro desenvolveu a sua tese no âmbito do estudo tecnológico das indústrias do Magdalenense final da Lapa dos Coelhos relacionado as produções lamelares com uma análise macroscópica das matérias-primas (Gameiro 2003, 2012; Gameiro *et al.* 2008).

Para a região ocidental do Algarve, Hugo Veríssimo conduziu prospecções e caracterização macroscópica das silicificações presentes em contexto primário e secundários nos arredores de Vila do Bispo, no âmbito de projectos de investigação da Universidade do Algarve (Veríssimo 2004, 2005).

Desde então, impulsionadas pelo mestrado em Geoarqueologia conduzido pela Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (iniciado em 2008), foram elaboradas as duas primeiras teses dedicadas ao estudo de proveniências de matérias-primas. Rita Gaspar realizou o estudo arqueopetrográfico das rochas ígneas e metamórficas do sítio neolítico de Lajinha 8 em São Mansos, Évora (Gaspar 2009; Gaspar *et al.* 2009), tendo Patrícia Jordão estudado o aprovisionamento em rochas sedimentares locais e regionais do povoado calcolítico de São Mamede, no Bombarral (Jordão 2010).

Não podemos deixar de considerar que o facto de nos últimos três anos terem sido concluídas duas teses sobre aprovisionamento de matérias-primas, permite uma boa perspectiva para o desenvolvimento desta disciplina como uma mais-valia para o conhecimento arqueológico do nosso passado.

1.2.2 – As principais rochas utilizadas no talhe da pedra durante a Pré-história em Portugal

As comunidades pré-históricas não utilizaram indiferenciadamente qualquer tipo de rocha como matéria-prima para o fabrico dos seus utensílios. Para poder ser talhada, uma rocha tem de adquirir um comportamento mecânico de fractura que permita obter os suportes pretendidos, utilizando técnicas e métodos de debitagem variados (*vide* Tixier *et al.* 1980). As rochas siliciosas, de fractura frequentemente concoidal, foram por isso as mais utilizadas (Almeida *et al.* 2003).

Em território português existem diversas formações geológicas ígneas, sedimentares e metamórficas contendo rochas com boas características para o talhe. Ainda assim, a maioria encontra-se erodida em depósitos de vertente, ou constituindo depósitos detríticos aluviais dos principais rios e bacias sedimentares, representando as principais fontes de aprovisionamento de matérias-primas durante a pré-história (Almeida *et al.* 2003). Noutros países, é conhecida a

exploração mineira, com recurso à construção de túneis desde época pré-histórica (por exemplo as minas de Casa Montero em Espanha), mas esta realidade ainda não está documentada no nosso território (Almeida *et al.* 2003, Andrade e Matias 2011).

As rochas mais bem representadas em contextos arqueológicos portugueses são o quartzo, o quartzito e o sílex. No entanto, estas rochas não se encontram disponíveis em determinadas regiões onde, em substituição, foram explorados outros tipos. Devido à sua excelente aptidão para o talhe, o sílex é a matéria-prima que mais circulou para essas regiões, tornando-se o marcador arqueopetrográfico por excelência para compreender a mobilidade das populações humanas bem como a dimensão geográfica e o significado económico ou territorial dos sistemas de circulação e intercâmbio durante a Pré-História.

A designação «sílex» usada neste trabalho deriva da nomenclatura tradicionalmente utilizada em Portugal pelos arqueólogos. A origem da palavra provém do latim *silex*, *-icis* e a sua introdução na literatura peninsular deriva da forte influência que a arqueologia francesa teve no nosso território durante o século XX, nomeadamente ao nível da nomenclatura pré-histórica. O termo deve ser interpretado com o mesmo significado do anglicismo *chert*, geralmente mais utilizado pelos geólogos, e que supõe uma definição geral de «rocha sedimentar de grão fino, de origem química, bioquímica ou biogénica» (Mangado Llach 2002). Mineralogicamente, esta rocha é composta essencialmente por minerais de quartzo, um silicato composto por silício e oxigénio, dois dos elementos mais abundantes na crosta terrestre (Luedtke 1992). A molécula associada às diferentes formas da sílica é o óxido de silício sob forma tetraédrica [SiO₄]. O ângulo de ligação entre os tetraedros e o comprimento dessa ligação variam, e dão origem às diferentes fases da sílica (Fröhlich 1999, *apud* Bressy 2003).

O quartzo presente no sílex pode ocorrer sob várias formas: as granulares, definidas pelo seu tamanho (macro-cristalino, micro-cristalino e vidro); as fibrosas, sendo a mais comum a calcedónia; e as amorfas, tal como o ópalo. Além do quartzo, o sílex apresenta muito frequentemente na sua composição impurezas tais como água, minerais argilosos, minerais de ferro, carbonatos e matéria orgânica, bem como uma estrutura e organização interna destes elementos (Luedtke 1992).

Ainda que os processos de formação desta rocha sejam controversos, existindo várias teorias e modelos para sua compreensão (*vide* Luedtke 1992), é aceite que a sílica que entra na sua constituição terá passado por uma fase de dissolução em água, para se precipitar mais tarde e, deste modo, formar o sílex (Mangado Llach 2002), não sendo claro se os processos se produzem num estágio precoce ou tardio da diagénese (Bressy 2003). Os processos de cristalização resultam da precipitação de sílica em ambientes marinhos ou lacustres (Luedtke, 1992) por fixação em solução dos cristais micrométricos de calcite constituintes da rocha encaixante. Esta substituição de sílica por cálcio no interior das vasas carbonatadas por compactação (Rio 1980, *apud* Masson 1981) é isovolumétrica, conservando a estrutura e os componentes do sedimento de origem (Bressy 2003).

No afloramento de formação, o sílex vai ocorrer com morfologias variadas em forma de nódulos, plaquetas ou bancadas mais ou menos contínuas, de diversos tamanhos e espessuras. Apresenta duas zonas principais: o centro, onde se situa a concentração da sílica, e uma zona exterior (o córtex) que indica o tipo de fonte explorada – pode constituir o limite entre a zona siliciosa e o carbonato da rocha encaixante, ou, caso se encontre em posição secundária, pode corresponder aos diversos tipos e graus de alteração decorrentes do meio em que se encontra (Almeida *et al.* 2003).

O quartzito é uma rocha metamórfica extremamente dura e granulosa, constituída por areias de quartzo metamorfizadas. Aflora na Zona Centro Ibérica sob a forma de cristas de dezenas de metros que “resultam essencialmente da diferença de resistência entre esta rocha e a as rochas existentes na paisagem imediatamente envolvente, normalmente xistos” (Pereira 2010: 52, 53). A sua resistência à erosão permitiu a sua disseminação por processos aluviais e constitui a componente maioritária das cascalheiras aluviais dos principais rios de Portugal (Almeida *et al.* 2003), tais como o Tejo, o Guadiana e o Mondego. A sua presença em rios secundários deve-se a uma reorganização de materiais previamente depositados em bacias sedimentares antigas (Pereira 2010).

O quartzo é, a par do quartzito, uma das matérias-primas mais abundantes em território português. Os processos de disseminação desta forma de sílica são idênticos aos do quartzito,

podendo-se encontrar sob forma de seixo em depósitos detríticos de rios. A sua exploração a partir de cristais e fragmentos de filão está igualmente atestada (Almeida *et al.* 2003).

Outras rochas de carácter mais regional encontram-se igualmente atestadas no registo arqueológico. No litoral Alentejano e no Algarve, é o caso do grauvaque, que funciona como substituto para o escasso quartzito da região (Pereira 2010), e de diversas rochas associadas às intrusões tardi-variscas do interior alentejano. Entre estas contam-se riolitos filonianos, jaspes, rochas vulcano-sedimentares e metaliditos (Gaspar 2009).

2 – METODOLOGIA

2.1 – A prospecção geológica

Definida a área de estudo para a realização deste trabalho – enquadrada na região do Maciço Calcário Estremenho e da Bacia Sedimentar do Tejo, entre Vila Nova da Barquinha e Arruda dos Pisões – o primeiro passo centrou-se na recolha bibliográfica de fontes geológicas e arqueológicas e da cartografia geológica disponível. Foram identificadas as principais áreas de interesse a prospectar de modo a iniciar o estudo de proveniências do material lítico talhado da Gruta da Oliveira.

A estratégia seguida teve em conta um conhecimento preliminar das características das matérias-primas utilizadas, nomeadamente em relação às que indicam o tipo de depósito onde o material lítico terá sido recolhido pelas comunidades pré-históricas, evidenciadas no córtex.

Assim, com o auxílio da cartografia geológica disponível, à escala 1:50.000 e 1:500.000, iniciou-se uma prospecção directa aos afloramentos identificados na bibliografia, de onde foram realizadas recolhas sistemáticas de amostras para análise macro e microscópica.

Os afloramentos foram descritos utilizando uma ficha específica de registo (fig. 1), adaptada pelo autor, a partir da ficha elaborada por Javier Mangado para a sua tese de doutoramento (Mangado Llach 2002).

A ficha encontra-se dividida em sete partes:

0. Número de inventário do afloramento e data da sua identificação: a inventariação é dada pelo acrónimo correspondente da carta geológica 1:50.000 (*e.g.* 27-C Torres Novas = TN), seguida de um número atribuído de forma sequencial;
1. Localização do afloramento: indicação da sua posição administrativa, cartográfica (militar e geológica) e respectivas coordenadas.

2. O contexto geológico: indicação da formação geológica e do tipo de depósito onde as matérias-primas foram identificadas e amostradas;
3. Identificação e descrição da morfologia e litologia da formação encaixante;
4. Matérias-primas presentes: identificação, quantificação e breve classificação macroscópica das matérias-primas presentes no depósito ou afloramento geológico;
5. Registo de actividades arqueológicas: menção de achados arqueológicos com possível relação a actividades extractivas e/ou transformadoras realizadas a partir dos afloramentos identificados;
6. Observações gerais que se considerem necessárias para uma melhor descrição dos sítios identificados.

Os resultados das prospecções levadas a cabo correspondem à primeira parte da apresentação dos resultados deste trabalho. No capítulo 3 apresentam-se, além de um enquadramento regional geológico e geomorfológico, os afloramentos e suas respectivas localizações e descrições, matérias-primas identificadas, etc.

FICHA DE REGISTO DE PROSPECÇÃO:	Nº inv. de sítio	Data identificação
	[]	[] / [] / []
1.-LOCALIZAÇÃO DO AFLORAMENTO:		
Topónimo	[]	Concelho e Distrito []
Coord.	[]	Folha C.M.P. []
		Folha C.G.P. []
		Obs. []
2.-CONTEXTO GEOLÓGICO:		
Formação Geológica: []		
Primário	<input type="checkbox"/> em rocha encaixante	<input type="checkbox"/> Obs. []
Tipo de depósito: Sub-primário	<input type="checkbox"/> Vertente <input type="checkbox"/> Coluvião	<input type="checkbox"/>
Secundário	<input type="checkbox"/> Terraço Fluvial <input type="checkbox"/> Terraço Marinho	<input type="checkbox"/>
3.-MORFOLOGIA E LITOLOGIA DA FORMAÇÃO ENCAIXANTE:		
<input type="checkbox"/> Calcário <input type="checkbox"/> Calc. Margoso <input type="checkbox"/> Calcário Dolomítico Obs. []		
<input type="checkbox"/> Dolomite <input type="checkbox"/> Conglomerado <input type="checkbox"/> Coluvião <input type="checkbox"/> Aluvião []		
4.-MATERIAS-PRIMAS PRESENTES. CLASSIFICAÇÃO E DESCRIÇÃO:		
<p>SÍLEX: %</p> <p>Morfologia: <input type="checkbox"/> Nódulos <input type="checkbox"/> Plaquetas <input type="checkbox"/> Estrato contínuo <input type="checkbox"/> Seixos Rolado</p> <p>Dimensões: []</p> <p>Características Macroscópicas:</p> <p>Córtex:</p> <p>.....</p> <p>Inclusões e Fosseis:</p> <p>.....</p> <p>Textura:</p> <p>Obs: []</p>	<p>QUARTZITO %</p> <p>Obs: []</p> <p>QUARTZO %</p> <p>Obs: []</p> <p>OUTRAS %</p> <p>Obs: []</p>	
5.-REGISTO DE ACTIVIDADES ARQUEOLÓGICAS:		
6.-OBSERVAÇÕES GERAIS:		

Figura 1: Ficha de registo e descrição das formações e matérias-primas identificadas em prospecção.

2.2 – As análises macroscópicas

A caracterização macroscópica é o método geralmente utilizado no âmbito dos estudos petroarqueográficos (Bressy 2003; Mangado Llach 2002). Os conjuntos líticos provenientes de sítios arqueológicos podem ser, e frequentemente são, muito numerosos, daí que a utilização de lupa estereoscópica de grande aumento seja a ferramenta mais utilizada para estes estudos.

Para o presente trabalho, a análise macroscópica foi utilizada para caracterizar os materiais arqueológicos alvo de estudo, assim como, associada a análises microscópicas, do material amostrado proveniente de recolhas decorrentes das prospecções.

As principais vantagens do método são a sua simplicidade e rapidez e o facto de não implicar a destruição de amostras. É um método bastante intuitivo, onde não é necessária uma grande especialização por parte do investigador. A descrição é baseada essencialmente em caracteres qualitativos, e possibilita a análise de conjuntos muito numerosos num curto espaço de tempo. Em contrapartida, pelo facto de ser uma caracterização que valoriza uma análise qualitativa, sofre de subjectividade, dificultando frequentemente a transmissão dos dados entre investigadores.

O sílex conserva as características do meio sedimentar onde se forma. Como tal, os métodos de caracterização petrográfica de rochas sedimentares podem ser aplicados ao sílex (Bressy 2003). Para proceder à sua caracterização foi elaborada uma ficha descritiva de atributos reconhecíveis macroscopicamente que permitem classificar os materiais arqueológicos e geológicos e, posteriormente, fazer a correlação com os dados provenientes do estudo microscópico do material geológico:

Amostra

Indicação do acrónimo do sítio arqueológico ou do local de recolha geológica e respectivo número de inventário.

Tipo de matéria-prima

Indicação do tipo de rocha e, se possível, do tipo genético e litológico.

Distribuição da Cor

Lisa
Pontilhada
Em bandas
Zonada irregular

Transparência

Translúcido
Translúcido/opaco
Opaco

Tamanho do grão

Muito Fino
Fino
Grosseiro
Muito grosseiro

Textura – classificação de Dunham (1962)

Mudstone
Wackestone
Packstone
Grainstone

Superfície

Regular
Irregular

Estrutura

Anéis de *Liesegang*
Geodes
Peloidal
Pisolítica
Brechoide

Qualidade para o talhe

Má
Aceitável
Boa
Muito boa

Constituintes Esqueléticos/Bioclastos

Indicação e descrição dos elementos paleontológicos presentes na amostra.

Porosidade e constituintes não esqueléticos

Indicação e descrição da porosidade, dos elementos minerais e outros, presentes na amostra.

Fracturas

Tectónias
Gelifracção
Termoalteração

Alteração

Tipo de alterações presentes e grau de intensidade (pátina, impregnações ferruginosas, etc.).

Córtex

Indicação de tipo de córtex (calcário, arenítico, conglomerático), do aspecto, espessura, elementos constituintes e tipo de contacto.

Rolamento

NR – Não rolado
ER – Escassamente rolado
CR – Córtex rolado

2.3 – As análises microscópicas

As análises microscópicas foram utilizadas de forma sistemática para os conjuntos de rochas recolhidas no âmbito das prospecções, de modo a caracterizar e definir os diversos tipos de rochas siliciosas. Devido à heterogeneidade que se pode verificar à escala macroscópica (da cor, grão, pátina, dessilicificação, impregnação superficial, etc), a realização de lâminas delgadas para observação ao microscópio óptico torna-se essencial.

Dado o carácter destrutivo do processo, só as amostras geológicas foram objecto de caracterização microscópica. Para o material arqueológico optou-se unicamente por uma caracterização macroscópica.

A escala microscópica permite obter muita informação ao nível da mineralogia e micropaleontologia, dado que as características constitutivas das rochas siliciosas não são determináveis macroscopicamente.

No que diz respeito à mineralogia, é possível observar as diferentes formas do quartzo, a sua quantificação e organização, ainda que o diagnóstico diferencial das variantes amorfas (opalinas) apenas seja possível por difracção de raios X (Masson 1979, 1981). Por não ter sido identificado quartzo amorfo, não houve necessidade de empregar este último método.

Em relação à micropaleontologia, a generalidade das rochas sedimentares pode apresentar fósseis inteiros ou em forma de fragmentos, frequentemente associados aos processos de silicificação. O seu estado de conservação encontra-se associado à sua natureza química e à rapidez da epigenia siliciosa. Enquanto os fósseis calcários geralmente são substituídos por sílica, os fósseis siliciosos (diatomáceas e radiolários por ex.) são fortemente afectados pela silicificação induzida através da sua dissolução no interior dos sedimentos onde se encaixam.

De modo a registar as características mineralógicas das amostras, foi elaborada uma ficha descritiva adaptada a partir dos caracteres utilizados por Mangado Llach (2002) e Tarriño e Ruíz (1994):

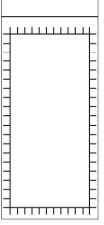
1.-IDENTIFICAÇÃO DA LÂMINA: AALM <input style="width: 50px;" type="text"/>		AGLM <input style="width: 50px;" type="text"/>	
Descrição Macroscópica:			
rocha encaixante: <input type="checkbox"/> Calcário margoso <input type="checkbox"/> Calcário <input type="checkbox"/> Gesso <input type="checkbox"/> Margas <input type="checkbox"/> Calcário dolomítico <input type="checkbox"/>			
Pontos de Observação:		Fotografias	
Lâmina delgada		X Luz Nº	
	1		<input type="checkbox"/> ppl <input type="checkbox"/> xpl
	2		<input type="checkbox"/> ppl <input type="checkbox"/> xpl
	3		<input type="checkbox"/> ppl <input type="checkbox"/> xpl
	4		<input type="checkbox"/> ppl <input type="checkbox"/> xpl
	5		<input type="checkbox"/> ppl <input type="checkbox"/> xpl
	6		<input type="checkbox"/> ppl <input type="checkbox"/> xpl
	7		<input type="checkbox"/> ppl <input type="checkbox"/> xpl
	8		<input type="checkbox"/> ppl <input type="checkbox"/> xpl
2.-COMPONENTES SILÍCIOS			
Quartzo Macrocrystalino: % Tamanho: _____ Disp. na lâmina: _____		Quartzo Microcrystalino: % Tamanho: _____ Disp. na lâmina: _____	
Heterométrico % <input type="checkbox"/> Cristalino <input type="checkbox"/> Petaloide		Vidro: %	
Isométrico % <input type="checkbox"/> em mosaico <input type="checkbox"/> em puzzle <input type="checkbox"/> Formas Hexagonais <input type="checkbox"/> "microflamboiant" <input type="checkbox"/> Extensão fibrosa ondulante		<input type="checkbox"/> Isométrico <input type="checkbox"/> Ondulante	
Quartzo Fibroso: % Length-fast <input type="checkbox"/> Botroidal <input type="checkbox"/> Esferulítico Disp. na Lâmina: _____		Opala: % <input type="checkbox"/> Opala A <input type="checkbox"/> Opala CT	
		Microfósseis silícios <input type="checkbox"/> Radiolários <input type="checkbox"/> Diatomáceos <input type="checkbox"/> Espículas siliciosas	
3.-COMPONENTES NÃO SILICIOSOS			
Carbonatos: % Tamanho: _____ Disp. na lâmina: _____		Prévio à silicificação Bioclásticos Esquelético: <input type="checkbox"/> Foraminíferos <input type="checkbox"/> Bivalves <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Ostracodos <input type="checkbox"/> Algas <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Gastrópodes <input type="checkbox"/> Briozoários <input type="checkbox"/> Não esquelético: <input type="checkbox"/> Pellets <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Intraclastos <input type="checkbox"/> Ooides <input type="checkbox"/>	
		Mineral <input type="checkbox"/> Romboedros <input type="checkbox"/> Pseudomorfos <input type="checkbox"/> Micrite	
		Posterior à silicificação Identificação: _____ Características: _____	
Óxidos de Ferro: % Morfologia: _____ Tamanho: _____ Disp. na lâmina: _____		Vestígios evaporíticos: % <input type="checkbox"/> Relíquios de anidrite <input type="checkbox"/> Pseudomorfos lenticulares Tamanho: _____ Disp. na lâmina: _____	
		Terrígenos/detríticos/mat. orgânica: % Morfologia: _____ Tamanho: _____ Disp. na lâmina: _____ <input type="checkbox"/> Quartzo <input type="checkbox"/> Moscovite <input type="checkbox"/> Mat. Org. <input type="checkbox"/> Peloides <input type="checkbox"/>	
Observações:			Porosidade: % Descrição: _____ Disp. na lâmina: _____

Figura 2: Ficha de registo e descrição das características identificáveis à escala microscópica.

2.4 – A definição de tipos de sílex

As rochas sedimentares definem-se pelos componentes minerais, químicos, paleontológicos e pela organização destes elementos entre si (Masson 1981), conservando – na sua estrutura e matriz – sempre alguma informação mais ou menos precisa sobre a natureza do meio de formação (Bressy 2003; Masson 1979). É a partir da informação relativa à estrutura da rocha, ao seu modo de formação e ao seu conteúdo biológico que é possível isolar um tipo de sílex (Geneste 1991).

Para determinar os ambientes paleogeográficos de formação do sílex proveniente de formações carbonatadas da região em estudo, foram seguidos os modelos propostos por Céline Bressy (2003) para a caracterização das silicificações do Noroeste do arco alpino (fig. 3) e por M. Séronie-Vivien e M. R. Séronie-Vivien (1987) para o Norte da Aquitânia (fig. 4).

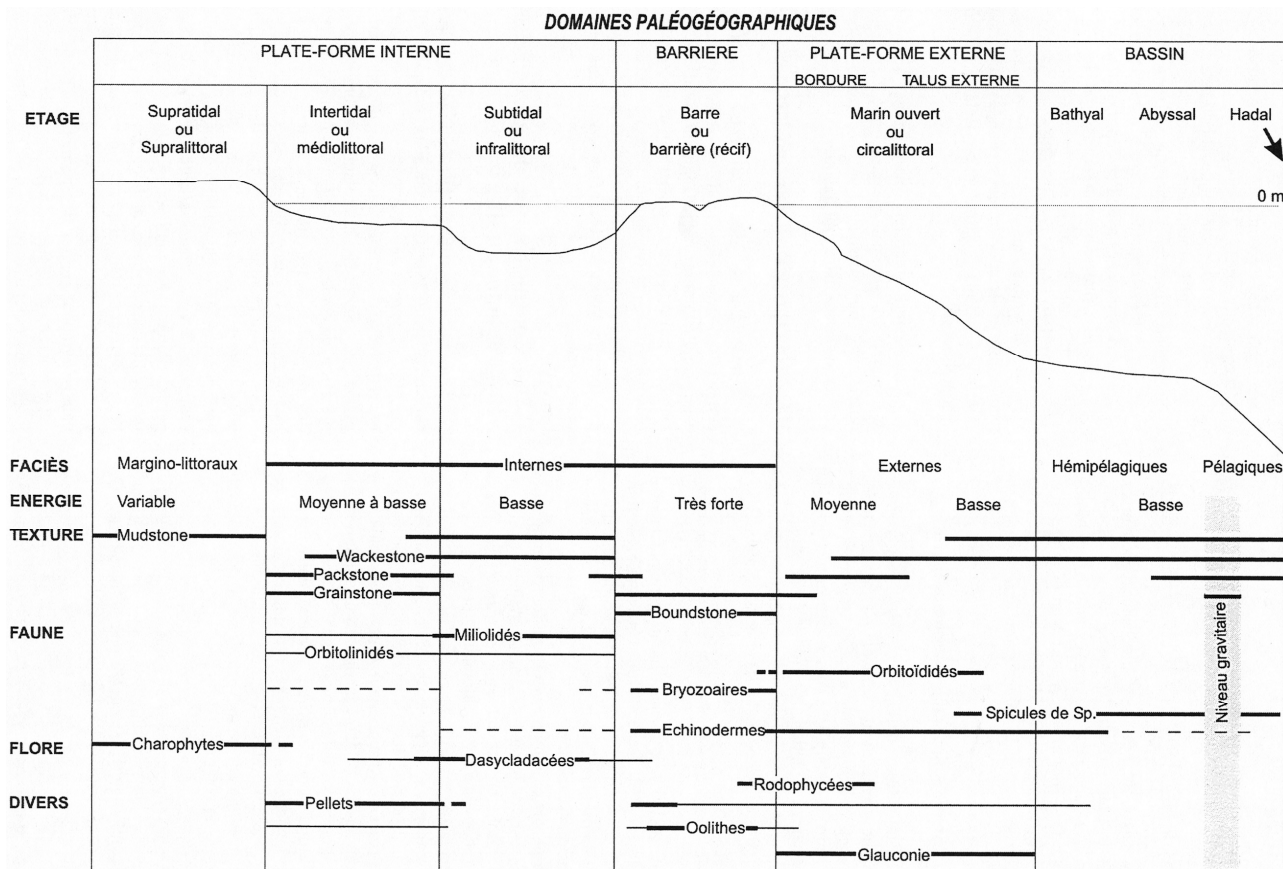


Figura 3: Modelo dos domínios paleogeográficos durante o Mesozóico na região do arco alpino (Bressy 2003, fig. I.2).

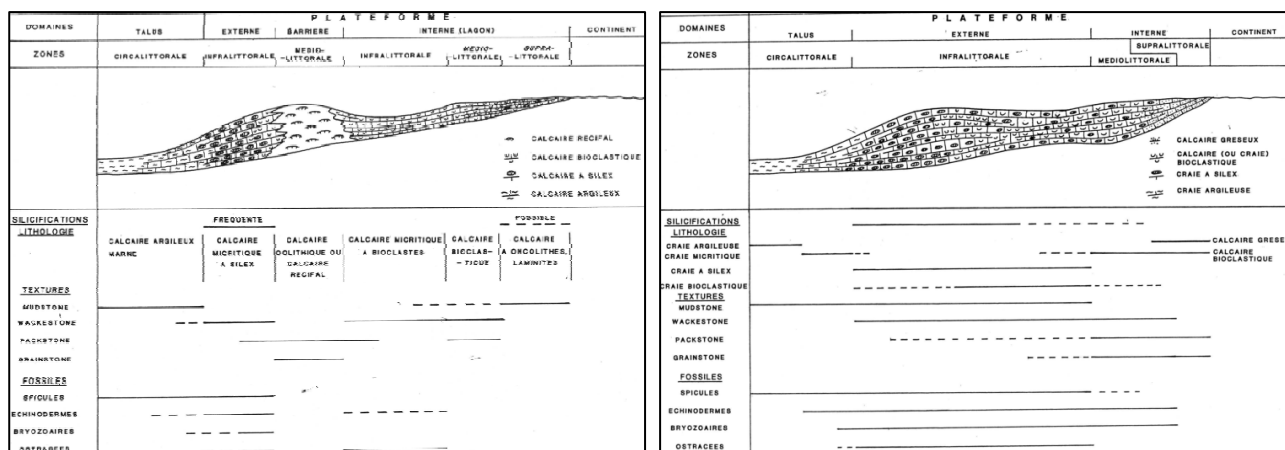


Figura 4: Modelos paleogeográficos durante o Mesozóico no Norte da Aquitânia: modelo sedimentar de bacia carbonatada de plataforma interna, limitada por barreira, entre o Dogger e o Malm inferior (à esquerda), e modelo sedimentar de bacia carbonatada aberta durante o Liás e o Cretácico superior (à direita). Retirado de Séronie-Vivien e Séronie-Vivien (1987).

Estes modelos permitem classificar e discriminar o sílex de acordo com o seu ambiente de formação. No entanto, os afloramentos carbonatados que contêm as rochas siliciosas utilizadas pelo Homem pré-histórico sofreram processos de alteração e erosão, tendo sido remobilizados e redepositados em depósitos detríticos, o que tende a dificultar a caracterização arqueopetrográfica.

A maioria dos locais de recollecção de matérias-primas líticas localizam-se em depósitos secundários que sofreram transporte através de processos geológicos. Este fenómeno torna complexa a distinção dos diferentes locais de aprovisionamento. Ainda assim, as rochas siliciosas registam os episódios altero-detríticos sucessivos do meio geológico em que se encontram (Fernandes e Raynal 2006).

A sistematização desses episódios e respectivos mecanismos de alteração e erosão levaram Fernandes e Raynal (2006) a introduzir o conceito de *Cadeia Evolutiva do Sílex* no quadro da arqueopetrografia (fig. 5). Este modelo permite o estabelecimento de tipos de sílex centrados nos locais de aprovisionamento (os tipos gitológico), e não apenas em relação às características diagenéticas relativas ao momento de formação (diagenése) do sílex (fig. 5), visto que apenas os tipos gitológico são discriminantes no quadro dos estudos de proveniências (Fernandes e Raynal 2006).

A discriminação dos vários tipos de rochas siliciosas definidos neste trabalho seguiu o modelo proposto por Fernandes *et al.* (2006, 2008), adaptado por Aubry *et al.* (2012). Assim, cada tipo tem uma correspondência gitológica (por exemplo J2-1 = tipo 1 do Jurássico médio) com indicação do acrónimo do andar geológico de formação da rocha, representado nas cartas geológicas disponíveis à escala 1:50.000, seguido de um dígito (de 0 a 5) relativo à formação geológica onde o sílex se encontra depositado:

- 0- Afloramento primário;
- 1- Posição sub-primária;
- 2- Coluvião;
- 3- Depósitos detríticos recentes (quaternários);
- 4- Depósitos detríticos antigos (terciários);
- 5- Tipos reconhecidos apenas em colecções arqueológicas.

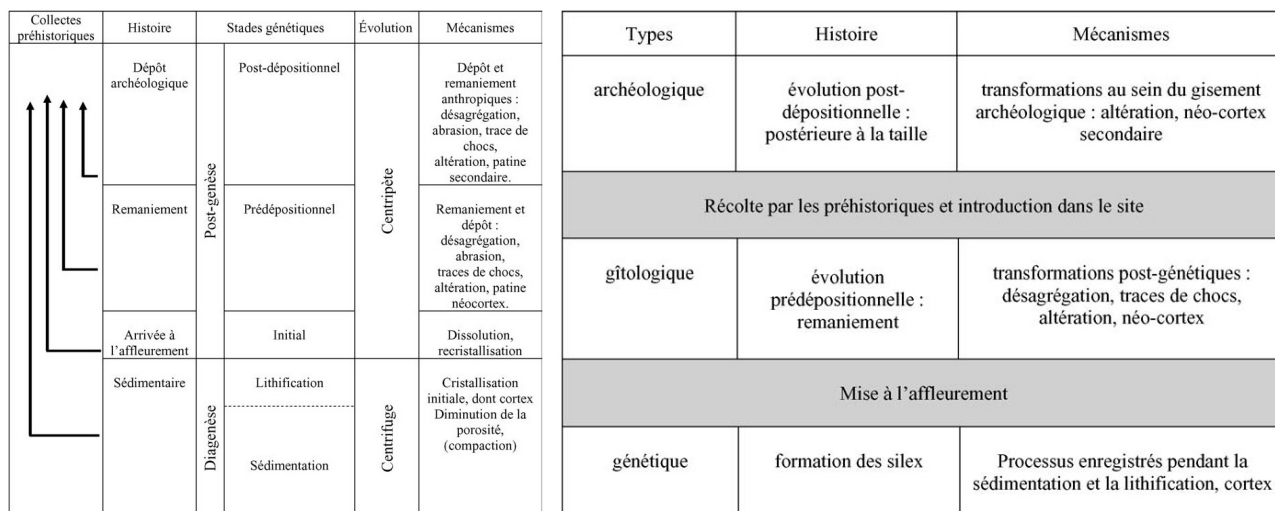


Figura 5: Cadeia evolutiva do sílex no quadro da arqueopetrografia: Esquema conceptual do encadeamento de transformações líticas sucessivas e dos meios de colecta potenciais (à esquerda); definição dos tipos de sílex a partir do local de aprovisionamento (à direita). Retirado de Fernandes e Raynal (2006, fig. 1 e 2).

3 – AS MATÉRIAS-PRIMAS NA REGIÃO DO MACIÇO CALCÁRIO ESTREMENHO E ÁREAS ADJACENTES NA BACIA SEDIMENTAR DO TEJO

3.1 – Enquadramento geológico e geomorfológico regional

A Gruta da Oliveira localiza-se no limite entre duas importantes unidades estruturais do centro-oeste de Portugal: o Maciço Calcário Estremenho (MCE), e a Bacia Sedimentar do Tejo (BST).

O MCE é uma unidade geomorfológica inserida no sector central da Bacia Lusitaniana, uma megabacia sedimentar oceânica desenvolvida durante parte do Mesozóico na Margem Ocidental Ibérica pela fragmentação da Pangeia durante a abertura do Atlântico Norte (Kullberg *et al.* 2006: 317). Está elevado em relação à Bacia Sedimentar do Tejo, a Sudeste, à Plataforma Litoral, a Oeste, e à Bacia de Ourém, a Norte (fig. 6).

Os episódios tectónicos ocorridos durante o Cenozóico (orogénese alpina) levaram a que a unidade geomorfológica que representa o MCE se encontre dividida em três unidades morfo-estruturais de grandes blocos elevados, limitados por depressões transversais (fig. 6). “A depressão da Mendiga, orientada a NNE-SSW separa a Serra dos Candeeiros, a Oeste do Planalto de Santo António, ao centro. O alinhamento de fracturas NW-SE, que definem os *poljes* de Alvados e Mira-Minde, desliga o Planalto de Santo António do bloco NE onde se individualizam o Planalto de S. Mamede e a Serra De Aire” (Manupella *et al.* 1985: 5-6).

De todas as regiões calcárias existentes no país, é no MCE onde as formas cársicas se apresentam mais desenvolvidas superficial e subterraneamente (Crispim 2010: 1), em muito devido “à grande espessura e pureza dos calcários do Dogger que afloram em grandes áreas do Maciço” (Manupella *et al.* 1985: 5). De uma forma geral, as zonas elevadas são constituídas por essas formações. Nelas se desenvolveram as estruturas cársicas superficiais e subterrâneas tais como lapiás, dolinas, uvalas, *poljes*, algares e grutas. As zonas deprimidas, que limitam as primeiras, são constituídas por formações do Jurássico superior, exceptuando pequenas faixas preenchidas por formações do Jurássico inferior, que se encontram pouco ou nada carsificadas (Azerêdo 2007; Rodrigues *et al.* 2002).

A BST constitui uma extensa plataforma sub-estrutural contactando a Norte e a Oeste com as formações mesozóicas da orla ocidental, e a Este e Sudeste com o Maciço Antigo; a Sul, contacta com a fachada atlântica na Península de Setúbal.

Corresponde a uma grande depressão tectónica formada durante o Cenozóico e relacionada com a rede hidrográfica dos rios Tejo e Sado. Está preenchida por sedimentos constituídos fundamentalmente por areias e balastros oriundos das regiões periféricas à BST, nomeadamente do MCE e do Maciço Antigo.

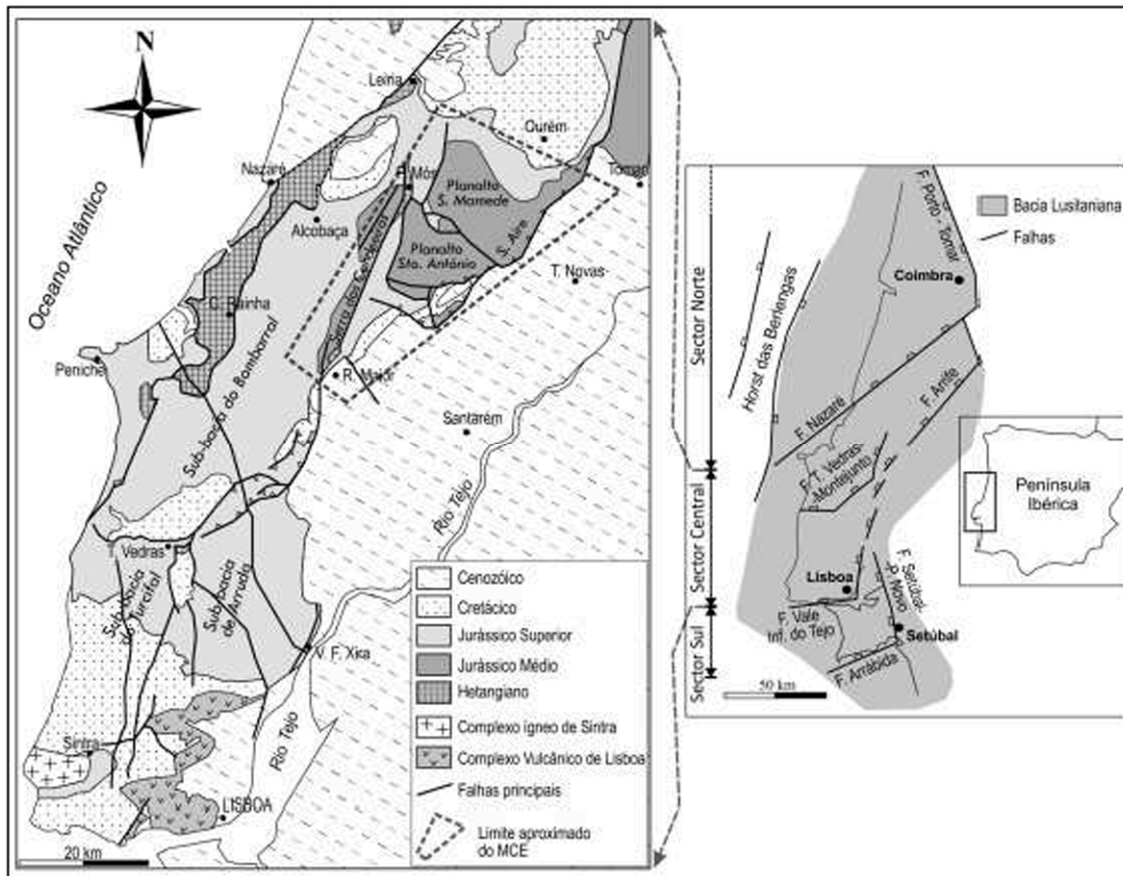


Figura 6: Enquadramento do MCE e BST no Sector Central da Baía Lusitânica, segundo Carvalho *et al.* (2011:6, fig.3)

3.2 – Afloramentos do Maciço Calcário Estremenho e da Bacia Sedimentar do Tejo

Os afloramentos com rochas passíveis de serem trabalhadas pelo Homem pré-histórico, e identificados em prospecção, estão localizados em duas unidades morfo-estruturais principais:

- A Norte e Oeste da Gruta da Oliveira, o Maciço Calcário Estremenho (MCE), onde essencialmente se encontram silicificações em calcários, geralmente em posição primária e sub-primária nos afloramentos.
- A Sul e a Leste, na Bacia Sedimentar do Tejo (BST), está presente uma maior variedade de rochas em posição secundária, que foram erodidas e transportadas a partir do MCE ou dos seus limites, como o sílex cretácico e cenozóico e as rochas provenientes de filões ígneos e dos afloramentos ordovícicos e do Maciço Hespérico a montante do rio Tejo (o quartzo, quartzito e o lidito).

3.2.1 – Localização dos afloramentos

Para sistematizar os dados, o inventário dos afloramentos será apresentado em função das duas principais unidades geomorfológicas (MCE e BST), e da numeração sequencial da cartografia geológica disponível (à escala 1:50.000).

Localizam-se e descrevem-se sumariamente os afloramentos e as matérias-primas aí identificadas, por observação macroscópica no campo.

3.2.1.1 – Afloramentos do Maciço Calcário Estremenho

FZ1 – Azenha-Agroal

Coordenadas Geográficas (WGS84):

N 39° 40' 56,5"
W 08° 26' 11,0"
110 m

Localização Administrativa:

Distrito: Santarém
Concelho: Ourém
Freguesia: Formigais
Lugar: Azenha - Agroal

Contexto Geológico:

Posição Estratigráfica: J³ Oxfordiano
Tipo de depósito: primário
Formação encaixante: calcário

Matérias-Primas:

Sílex (tipo J3-1.0)

Referências Bibliográficas:

Aubry *et al.* 2009:151
Zilhão 1997:34

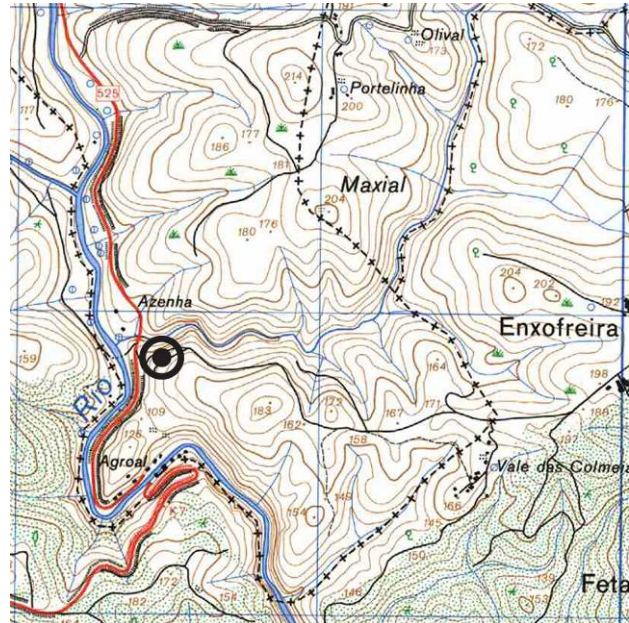


Figura 7: Excerto da folha nº 299 da C.M.P. à escala 1:25.000 com localização do local de recolha das amostras.



Figura 8: Silicificações *in situ* em afloramento no Agroal. (Foto de Th. Aubry)

As silicificações nos calcários da região do Agroal eram já conhecidas da bibliografia arqueológica a partir das intervenções arqueológicas em 1982 e 1987/88 no sítio arqueológico da Lapa dos Furos, localizada no vale da ribeira dos Chãos na margem esquerda do Nabão, a Norte da exsurgência do Agroal. Os sedimentos holocénicos e plistocénicos que preenchem a cavidade continham abundantes clastos angulosos de sílex, resultantes da erosão das paredes da gruta, cujo calcário é rico em silicificações (Zilhão 1997).

Na vertente oposta do vale onde se localiza a Lapa dos Furos, a cerca de meia encosta, foram identificadas igualmente silicificações *in situ* nos

calcários micríticos. Estas silicificações ocorrem em forma de nódulos e de níveis mais ou menos contínuos, podendo atingir as várias dezenas de centímetros. O contacto entre o sílex e a formação encaixante é directo, não se identificando córtex. O interior dos nódulos é bastante homogéneo, com textura de tipo *mudstone*. À escala da observação de campo, os únicos elementos observáveis na matriz são óxidos de ferro. Ainda assim, foi possível confirmar a presença de anéis de *liesegang* na matriz fina de cor cinzento-azulada e ligeiramente translúcida que o sílex apresenta.

Os afloramentos e respectivas litologias estão bastante afectados pela tectónica regional, o que condiciona igualmente o sílex no seu interior, que se fractura em pequenos blocos quadrangulares que, desestabilizados pela erosão das vertentes, podem ser encontrados em posição secundária nas aluviões do Nabão (Aubry *et al.* 2009:151). Esta fracturação condiciona a (reduzida) aptidão deste material para o talhe.

Face à ausência de cartografia geológica à escala 1:50.000 para esta região, a determinação do andar geológico onde se encontram estas silicificações feita por Aubry *et al.* (2009) e atribuída pelos autores às *Camadas de Cabaços e Montejunto* é baseada na correlação entre os níveis descritos por Ruget-Perrot (1961) na região do Agroal, e as formações descritas por Manupella *et al.* (2000), atribuídas ao Oxfordiano e Kimeridgiano, na folha 27-A de Vila Nova de Ourém.

FZ2 – Sabacheira-Pinhal**Coordenadas Geográficas (WGS84):**

N 39° 41' 13,7"
W 08° 27' 14,8"
100 m

Localização Administrativa:

Distrito: Santarém
Concelho: Tomar
Freguesia: Sabacheira
Lugar: Sabacheira

Contexto Geológico:

Posição Estratigráfica: J³ Oxfordiano
Tipo de depósito: sub-primário de vertente
Formação encaixante: coluvião – Depósito de vertente

Matérias-Primas:

Sílex (tipo J3-3.0,1,2,3)

Actividades Arqueológicas:

Jazida arqueológica, com debitagem em sílex local

Referências Bibliográficas:

Aubry *et al.* 2009:152,153

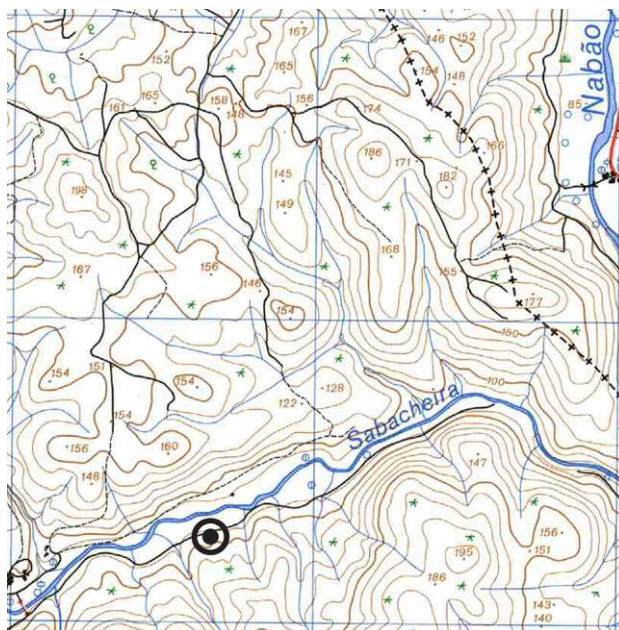


Figura 9: Excerto da folha nº 299 da C.M.P. à escala 1:25.000 com localização do local de recolha das amostras.

No vale aberto de vertentes suaves da ribeira da Sabacheira, afluente da margem direita do Nabão, foi prospectada a região mais a jusante desta ribeira entre a ETAR de Pinhal e o Nabão.



Figura 10: Nódulo de sílex com fracturas tectónicas em bloco calcário desestabilizado da vertente. (Foto de Th. Aubry)

Na margem direita do vale localizaram-se diversos depósitos de vertente que contêm uma elevada concentração de blocos de sílex soltos; a identificação de “nódulos de grande dimensão *in situ* nos calcários nas vertentes” está referida por Aubry *et al.* (2009:152). As características desses blocos chamaram imediatamente à atenção, face à clara semelhança com alguns dos sílices presentes na Gruta da Oliveira, tanto a nível do aspecto interior como dos córtices.

Ao contrário das amostras recolhidas em FZ1 (cerca de 1 km a Sudeste), este sílex apresenta-se mais heterogéneo do ponto de vista textural. Define-se pelo seu aspecto pontilhado, opaco, com colorações acinzentadas que, no interior de um mesmo bloco, podem ir do cinzento claro ao cinzento escuro/negro, e contendo no seu interior fósseis e moldes de fósseis de gastrópodes de tamanho milimétrico, ainda que algumas das amostras sejam azóicas, à escala da observação de campo. Assinala-se ainda a ausência de fissuras tectónicas, o que confere ao sílex uma boa aptidão para o talhe, ao contrário do que sucede com o tipo descrito anteriormente.

O córtex apresenta-se de duas formas: com aspecto calcário, pulverulento, de cor esbranquiçada, podendo atingir cerca de 1 cm, ou de alteração, face à exposição dos blocos ao depósito secundário onde se encontra.

Tendo em conta a identificação *in situ* de sílex em blocos desestabilizados de calcário da vertente, e ao aspecto fresco dos gumes e superfícies do sílex fracturado, não se identificando marcas de transporte fluvial, considera-se que este material está em posição sub-primária, próximo do local dos afloramentos de formação diagenética.

No limite entre a vertente do vale e a planície aluvionar da ribeira foram identificados numerosos com blocos de sílex debitados de modo mais ou menos expedito, e vários utensílios de fundo comum. Alguns produtos de debitação parecem indicar uma debitação levallois, mas dada a reduzida dimensão da amostra, não é possível afirmá-lo com total segurança.



Figura 11: Material arqueológico à superfície. (Foto de Th. Aubry)

FZ3 – Ribeira dos Gaiteiros**Coordenadas Geográficas (WGS84):**

N 39° 42' 43,9"
W 08° 26' 47,1"
110 m

Localização Administrativa:

Distrito: Santarém
Concelho: Ourém
Freguesia: Formigais
Lugar: Ribeira dos Gaiteiros (Porto Velho)

Contexto Geológico:

Posição Estratigráfica: J³ Oxfordiano
Tipo de depósito: primário e sub-primário
Formação encaixante: calcário;
coluvião-Depósito de vertente

Matérias-Primas:

Sílex (tipo J3-3.0,1)

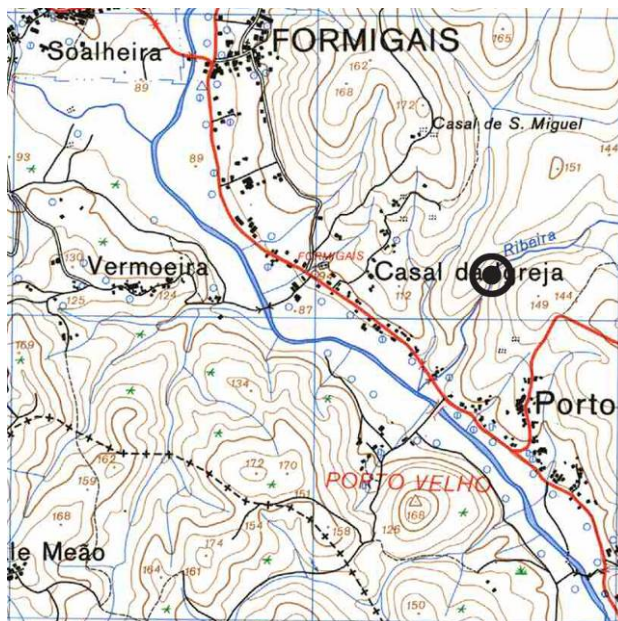


Figura 12: Excerto da folha nº 299 da C.M.P. à escala 1:25.000 com localização do local de recolha das amostras.

A ribeira dos Gaiteiros conflui com o Nabão, na margem esquerda, a montante dos outros dois afluentes que foram igualmente alvo de prospecção (FZ1-2) e 3 km a Noroeste da exsurgência do Agroal.

Percorrendo o leito seco da ribeira, identificam-se alguns fragmentos soltos de sílex, com córtex ainda presente, e sem indícios de terem sido sujeitos a transporte fluvial.

Nas vertentes próximas, entre uma vegetação muito densa foi possível localizar afloramentos calcários com sílex *in situ*.

Estas silicificações ocorrem em nódulos isolados com dimensões variáveis, entre os 5 e os 30 cm, e estão muito afectadas pela tectónica regional, que as fissurou, tornando o sílex inapto para o talhe.

Tem uma coloração acastanhada com aspecto pontilhado, derivada dos óxidos de ferro que se observam, é opaco, e apresenta uma textura de tipo *wackestone* onde não se identificam quaisquer vestígios fósseis. O limite com o córtex é difuso, atingindo alguns milímetros (<3mm), esbranquiçado, e de aspecto pulverulento.

FZ4 – Quebrada de Cima
(ribeira da Murta)

Coordenadas Geográficas (WGS84):

N 39° 44' 56,3"
W 08° 25' 30,8"
150 m

Localização Administrativa:

Distrito: Santarém
Concelho: Ferreira do Zêzere
Freguesia: Chãos
Lugar: Quebrada de Cima (ribeira da Murta)

Contexto Geológico:

Posição Estratigráfica: M – Miocénico?
Tipo de depósito: secundário
Formação encaixante: Depósito detrítico (conglomerático)

Matérias-Primas:

Sílex (tipos J3-1.4; J3-3.4)

Actividades Arqueológicas:

Jazida arqueológica, de tipo oficial, com debitação em sílex local

Referências Bibliográficas:

Aubry *et al.* 2009:154

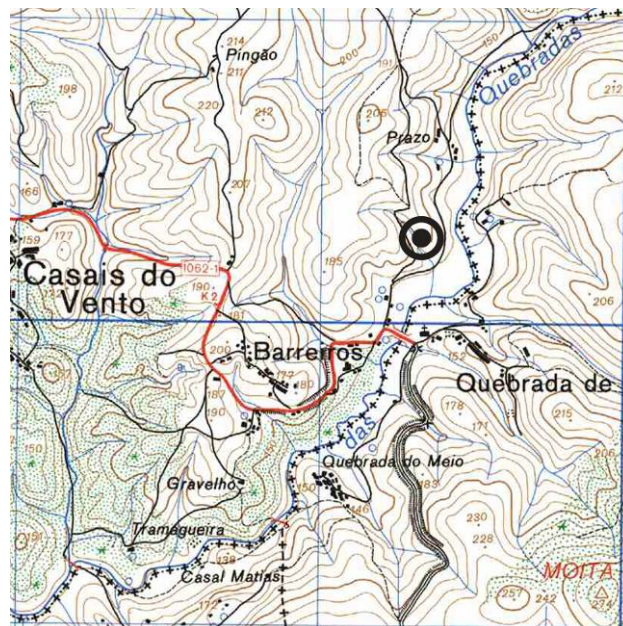


Figura 13: Excerto da folha nº 299 da C.M.P. à escala 1:25.000 com localização do local de recolha das amostras.

Nas zonas mais elevadas nas imediações de Barreiros e Quebrada de Cima, povoações sobranceiras à ribeira de Murta ou da Quebrada, os depósitos detríticos de origem continental, provavelmente de idade miocénica, contêm uma elevada concentração de seixos rolados de sílex, bastante explorados durante a Pré-história recente – com núcleos tecnologicamente atribuíveis ao Neolítico Pleno ou Recente (Aubry *et al.* 2009)

O sílex encontra-se em posição secundária, apresentando um córtex linear com marcas de impacto decorrentes do transporte fluvial de cores alaranjadas e acastanhadas, relacionadas com o depósito detrítico, rico em óxidos de ferro. Apresenta texturas de tipo *mudstone* e *wackestone*, é ligeiramente translúcido, e pode apresentar alguns fragmentos bioclásticos.

ALC1 – Cadoiço (Ribeira do Mogo)**Coordenadas Geográficas (WGS84):**

N 39° 33' 47,0"

W 08° 54' 28,3"

145 m

Localização Administrativa:

Distrito: Leiria

Concelho: Alcobaça

Freguesia: Aljubarrota (São Vicente)

Lugar: Cadoiço (Ribeira do Mogo)

Contexto Geológico:Posição Estratigráfica: J^3_b Lusitaniano médio (Oxfordiano) –
“Camadas de Montejunto”

Tipo de depósito: primário

Formação encaixante: calcário

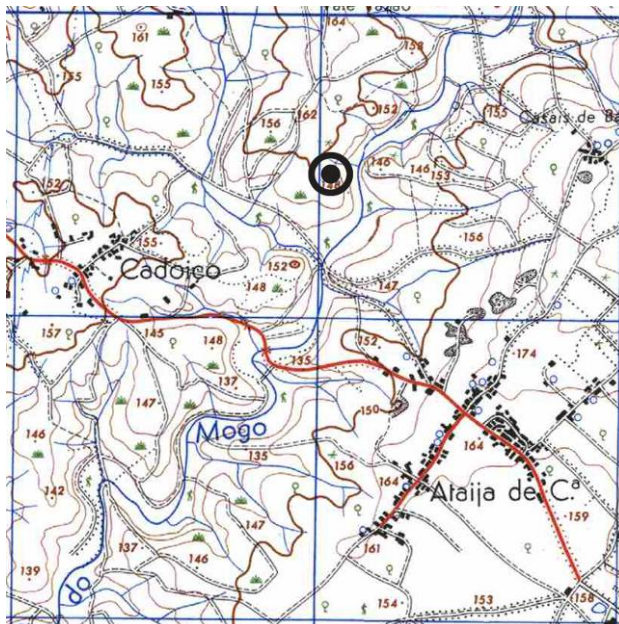
Matérias-Primas:Sílex (tipo J3-4.0)

Figura 14: Excerto da folha nº 317 da C.M.P. à escala 1:25.000 com localização do local de recolha das amostras.

No âmbito do acompanhamento arqueológico da obra do IC9 NA (Nazaré), contratualizado à empresa CRIVARQUE, Lda., identificou-se um afloramento com abundantes nódulos de sílex de formas excêntricas e tamanhos entre os poucos centímetros e os 20-30 cm.

Uma breve prospecção aos arredores do local não permitiu identificar outros afloramentos com silicificações, o que pode ser explicado pela abundante vegetação presente no vale da ribeira do Mogo, que pode não ter permitido a sua identificação.



Figura 15: Afloramento na Ribeira do Mogo contendo abundantes nódulos siliciosos. (Foto do autor)

Além de uma variação na cor (os nódulos apresentam duas colorações: cinzento e rosado, pintalgado), o sílex é bastante homogéneo identificando-se macroscopicamente abundantes fósseis (espículas), óxidos de ferro e micas. O limite do interior dos nódulos com o córtex é difuso, podendo atingir vários centímetros de espessura (3-4 cm).

Depois da remoção do córtex, que pode ser bastante espesso em alguns casos, os nódulos apresentam uma qualidade aceitável para o talhe e não apresentam fissuras causadoras de erros ou acidentes.

OUR1 – Arrimal**Coordenadas Geográficas (WGS84):**

N 39° 29' 27,9"
W 08° 53' 37,4"
315 m

Localização Administrativa:

Distrito: Leiria
Concelho: Porto de Mós
Freguesia: Arrimal
Lugar: Arrimal (Lagoa Pequena)

Contexto Geológico:

Posição Estratigráfica: A Holocénico –
"Formação detrítica e terra rossa do MCE"
Tipo de depósito: secundário
Formação encaixante: Depósito detrítico (conglomerático)

Matérias-Primas:

Sílex (tipo C2s)
Quartzito
Quartzo
Lidito

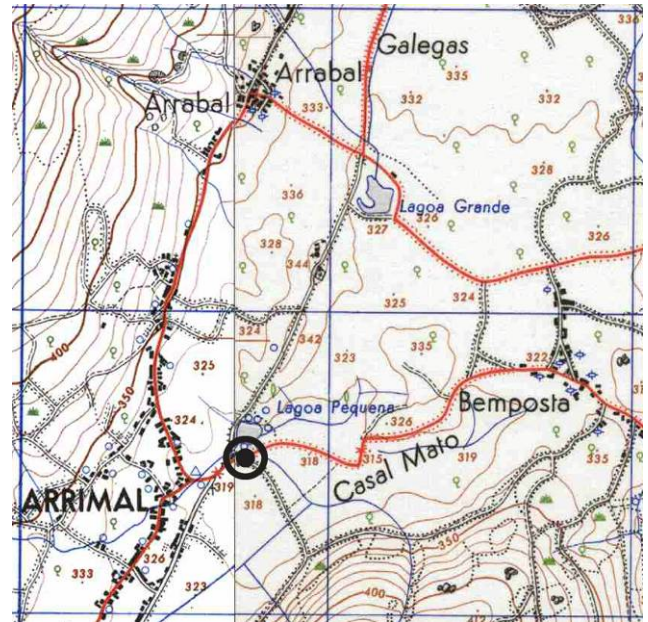


Figura 16: Excerto das folhas nº 317 e 318 da C.M.P. à escala 1:25.000 com localização do local de recolha das amostras.

Com o objectivo de localizar depósitos com sílex em posição secundária no interior do MCE, prospectou-se nos arredores do Arrimal, onde várias formações detríticas se desenvolvem na base do *polje* da Mendiga, que separa a Serra dos Candeeiros a Oeste, do Planalto de Santo António a Este, e do Planalto de São Mamede mais a Norte. Num destes depósitos detríticos, junto à Lagoa Pequena do Arrimal, confirmou-se a presença de quartzito, quartzo, lidito e sílex numa cascalheira entrecortada por siltes de cor laranja, vermelha e branca.

Estas rochas apresentam-se bem roladas e com calibre inferior aos 10 cm. O sílex, de cor vermelha e córtex rolado amarelo-alaranjado, característico das formações do Cenomaniano superior, ocorre em muito pouco quantidade no depósito.

Devido à proximidade de afloramentos da Formação de Cabaços e Montejunto (J^3_{cm}) onde foram identificadas silicificações *in situ* (vide **TN5**), a presença de sílex Oxfordiano em posição secundária era expectável. No entanto, não foi possível detectar a sua presença nestas formações da Depressão da Mendiga.

OUR2 – Casal João Dias (Arrife)**Coordenadas Geográficas (WGS84):**

N 39° 31' 09,0"
W 08° 36' 09,5"
140 m

Localização Administrativa:

Distrito: Santarém
Concelho: Torres Novas
Freguesia: Pedrógão
Lugar: Casal João Dias (Arrife)

Contexto Geológico:

Posição Estratigráfica: A Holocénico –
“Formação detrítica e terra rossa do MCE”
Tipo de depósito: secundário
Formação encaixante: Depósito *terra rossa* (conglomerático)

Matérias-Primas:

Quartzito
Quartzito de “grão fino”

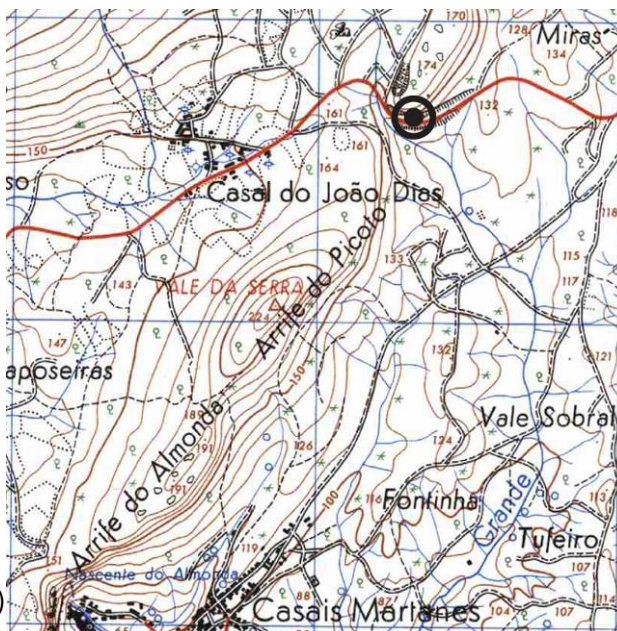


Figura 17: Excerto da folha nº 319 da C.M.P. à escala 1:25.000 com localização do local de recolha das amostras.

Entre o Pedrógão e o Vale da Serra, 1,5 km a Noroeste da Gruta da Oliveira, onde o Arrife está cortado transversalmente pela construção da estrada, identificou-se um depósito de *terra rossa* embalando seixos rolados preenchendo fissuras e depressões no calcário.

Foram identificados seixos de quartzito, incluindo quartzito vermelho de “grão fino”, com tamanho inferior aos 15 cm.

Ainda que, em tempos pré-históricos, este afloramento não estivesse acessível às comunidades humanas, a presença do quartzito em posição endocársica indica que no Vale da Serra tenham existido outrora cascalheiras exocársicas com matérias-primas semelhantes

As prospecções efectuadas ao longo do Vale da Serra não permitiram identificar cascalheiras com materiais passíveis de serem talhados. Informações pessoais de João Maurício e Pedro Souto (STEA – Sociedade Torrejana de Espeleologia e Arqueologia) confirmam a presença de seixos de quartzito no interior de dolinas alvo de sondagens espeleológicas.

OUR4 – Arrife do Alqueidão**Coordenadas Geográficas (WGS84):**

N 39° 32' 57,1"
W 08° 35' 02,8"
130 m

Localização Administrativa:

Distrito: Santarém
Concelho: Torres Novas
Freguesia: Pedrógão
Lugar: Arrife do Alqueidão

Contexto Geológico:

Posição Estratigráfica: indeterminada
Tipo de depósito: subprimário (?) e secundário
Formação encaixante: coluvião - Depósito de vertente

Matérias-Primas:

Quartzito de “grão fino”
Arenito silício-ferruginoso (IND-2.1)

Actividades Arqueológicas:

Achados isolados de restos de debitação em quartzito.

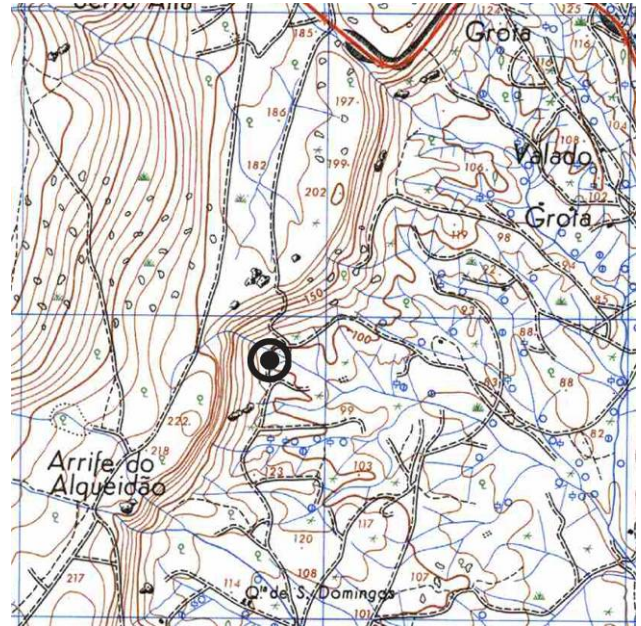


Figura 18: Excerto da folha nº 319 da C.M.P. à escala 1:25.000 com localização do local de recolha das amostras.

A Norte do Alqueidão, num eucaliptal na encosta do Arrife, junto a uma pedreira desactivada foi identificado um depósito de vertente contendo abundantes seixos de quartzito de “grão fino” de coloração vermelha, verde e castanho-clara, ocorrendo monocromaticamente ou formando círculos concêntricos no interior dos seixos, segundo as seguintes modalidades:

- verde homogéneo
- interior verde, com zonação exterior vermelha
- interior vermelho, com zonação exterior verde
- interior vermelho, com zonação exterior de vermelho escuro

Foi ainda identificada uma rocha de matriz vermelha-rosada, cimentando pequenos grãos de quartzo (<2 mm) mal calibrados e sub-angulosos.

O depósito de vertente provocado pelo recuo da escarpa do Arrife encontra-se coberto por vegetação muito densa não permitindo, de momento, correlacionar estas potenciais matérias-primas com as formações existentes no limite entre a Bacia do Tejo e o MCE. Ainda assim, a

posição topográfica a que se encontram os materiais recolhidos não parece ter relação com as formações detríticas do Miocénico da Ota (M^{1-4}_{Ot}).



Figura 19: Vista geral do Arrife do Alqueidão. (Foto de Th. Aubry)



Figura 20: Arenito ferruginoso em depósito de vertente. (Foto de Th. Aubry)

Ao longo do Arrife, na área prospectada, foram identificados diversos restos de debitage isolados, em quartzito (lascas e alguns seixos debitados). Pelas suas características, os materiais arqueológicos permitem uma atribuição cronológica específica.

OUR5 – Vale Garcia (Vale da Serra)

Coordenadas Geográficas (WGS84):

N 39° 29' 57,0"
W 08° 38' 18,7"
180 m

Localização Administrativa:

Distrito: Santarém
Concelho: Torres Novas
Freguesia: Pedrógão
Lugar: Vale Garcia (Vale da Serra)

Contexto Geológico:

Posição Estratigráfica: J^2_{CP} Bajociano inf. a Bajociano –
“Calcários de Chão das Pias”

Tipo de depósito: primário
Formação encaixante: calcário

Matérias-Primas:

Sílex (tipo J2-2a.0)

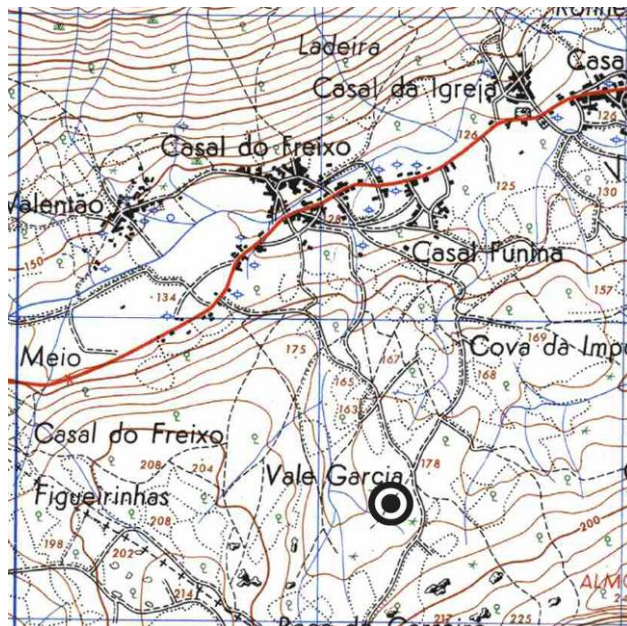


Figura 21: Excerto da folha nº 319 da C.M.P. à escala 1:25.000 com localização do local de recolha das amostras.

No vale estrutural do sinclinal do Vale da Serra, a escassos 2 km a Oeste da Gruta da Oliveira, entre o Casal do Forno e o Arrife, localiza-se um pequeno afloramento limitado por uma falha com orientação N-S em Vale Garcia, com cerca de 400 x 100 m, onde se identificaram silicificações em nódulos *in situ* no calcário bastante tectonizado, e cujas fissuras estão cimentadas por óxidos de ferro.

Os nódulos apresentam um córtex fino (<1 mm) com impregnação superficial de óxidos de ferro. O interior apresenta anéis de *liesegang* de coloração cinzenta escura e clara. Na matriz de tipo *mudstone* observam-se espículas fósseis mal conservadas.

OUR6 – Pias do Bajouco

Coordenadas Geográficas (WGS84):

N 39° 30' 50,9"
W 08° 43' 00,1"
375 m

Localização Administrativa:

Distrito: Santarém
Concelho: Alcanena
Freguesia: Serra de Santo António
Lugar: Bajouco

Contexto Geológico:

Posição Estratigráfica: J_{CP}^2 Bajociano inf. a Bajociano –
“Calcários de Chão das Pias”

Tipo de depósito: primário
Formação encaixante: calcário

Matérias-Primas:

Sílex (tipo J2-2b.0)

Referências Bibliográficas:

Aubry *et al.* 2009:154
Jordão 2011:68

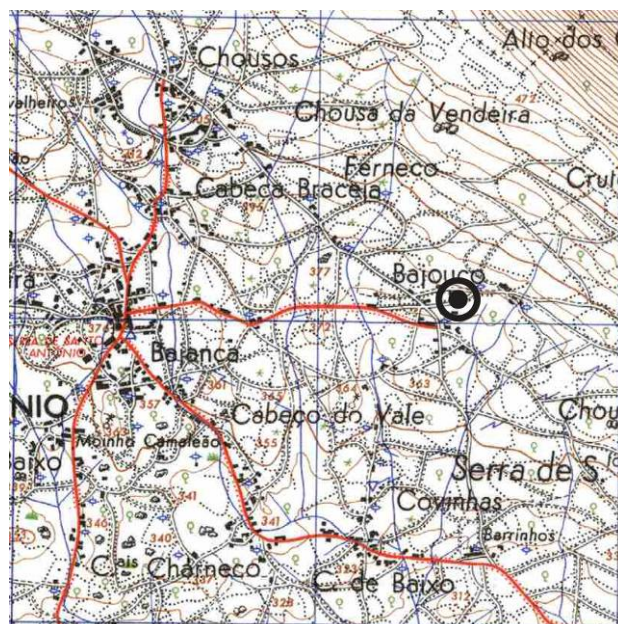


Figura 22: Excerto da folha nº 318 da C.M.P. à escala 1:25.000 com localização do local de recolha das amostras.

No Planalto de Santo António, na localidade de Bajouco, identificaram-se silicificações com morfologias nodulares em pias de dissolução, resultado da carsificação regional. As silicificações encontram-se em calcários no contacto entre a formação de Chão das Pias (J_{CP}^2) e a formação de Zambujal (J_{Za}^2) (Azerêdo 2007; Kullberg *et al.* 2006).

Os nódulos não atingem tamanhos superiores aos 10 cm de diâmetro e, ao contrário dos sílices recolhidos da mesma formação em **OUR5**, não apresentam fissuração tectónica.



Figura 23: Nível de silicificação nas pias de Bajouco. (Foto de Th. Aubry)

O córtex é linear, com superfície lisa e ferruginosa, apresentando colorações alaranjadas. O interior é de cor branca homogénea, de aspecto grosseiro quando fracturado, com inclusões de óxidos de ferro e, macroscopicamente, tem uma textura *mudstone* que não se verifica quando se observa em lâmina delgada ao microscópio (ver capítulo 3.3.1.2).

OUR7 - 8 – Serra de Santo António/Chousos

Coordenadas Geográficas (WGS84):

OUR7

N 39° 30' 53,5"
W 08° 44' 38,9"
390 m.

OUR8

N 39° 31' 04,6"
W 08° 44' 24,8"
405 m.

Localização Administrativa:

Distrito: Santarém
Concelho: Alcanena
Freguesia: Serra de Santo António
Lugar: Serra de Santo António e Chousos

Contexto Geológico:

Posição Estratigráfica: A Holocénico –
“Formação detrítica e terra rossa do MCE”
Tipo de depósito: sub-primário
Formação encaixante: *Terra rossa*

Matérias-Primas:

Sílex (tipo J2-3.1)

Actividades Arqueológicas:

Achados isolados de grandes lascas em sílex local (atingindo os 20 cm).

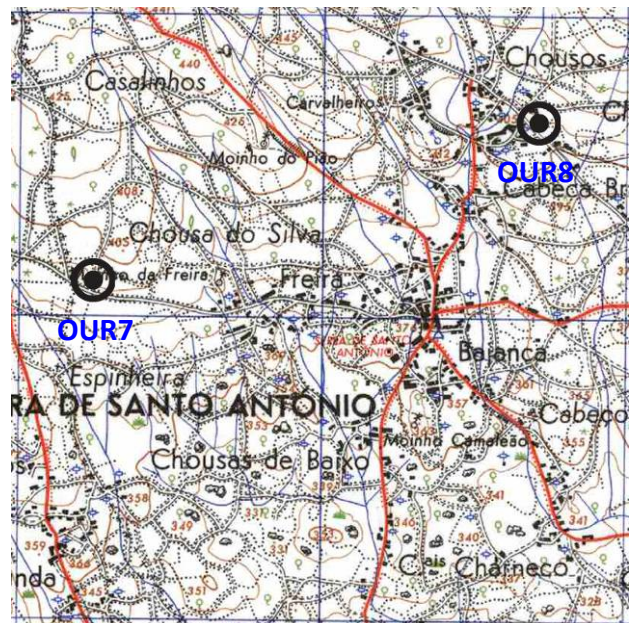


Figura 24: Excerto da folha nº 318 da C.M.P. à escala 1:25.000 com localização dos locais de recolha das amostras.

Referências Bibliográficas:Aubry *et al.* 2009:154

Jordão 2011:68

A jazida corresponde a preenchimentos de dolinas formadas por dissolução nos calcários margosos da formação de Zambujal (*vide* Azerêdo 2007 e Mannupella 2000 para posição estratigráfica das silicificações nas formações do Jurássico médio), onde o sílex (que terá origem na formação de Chão das Pias) aparece embalado em *terra rossa*. Também se observam nódulos colocados em muros de divisão de propriedade.

O sílex tem córtex pelicular, com superfície lisa ou botrioidal ou cerebróide ferruginosa, de coloração alaranjada, ou em forma de clastos derivados de processos de gelifracção. Os blocos atingem várias dezenas de centímetros, tendo sido observados tamanhos na ordem dos 50 cm.



Figura 25: Nódulo botrioidal em muro de divisão de propriedade. (Foto de Th. Aubry)

Identificaram-se em ambos os locais grandes lascas *clactonenses* que poderiam servir de suporte a núcleos Kombewa, e alguns utensílios.



Figura 26: Espólio arqueológico identificado em Chousos. Escala: 5 cm

OUR9 – Arrife das Paredinhas**Coordenadas Geográficas (WGS84):**

N 39° 31' 36,3"
W 08° 35' 49,8"
140m.

Localização Administrativa:

Distrito: Santarém
Concelho: Torres Novas
Freguesia: Pedrógão
Lugar: Arrife das Paredinhas

Contexto Geológico:

Posição Estratigráfica: indeterminada
Tipo de depósito: secundário
Formação encaixante: solo Holocénico

Actividades Arqueológicas:

Achados isolados de restos de debitagem em quartzito.

Matérias-Primas:

Quartzito de “grão fino”

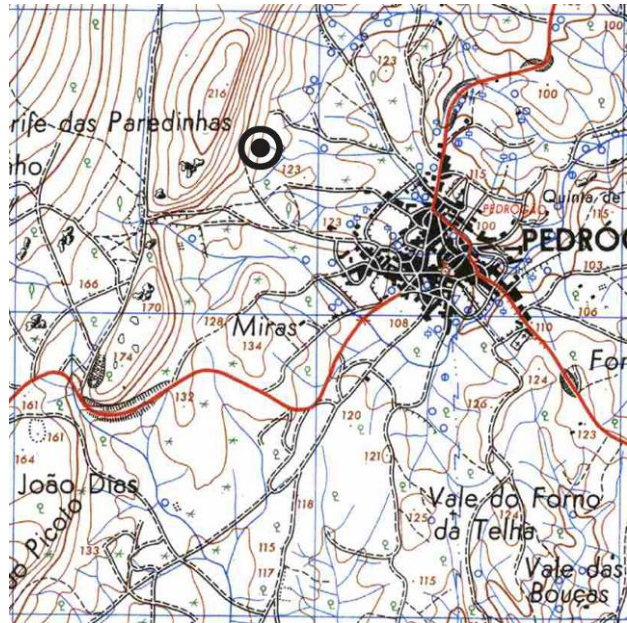


Figura 27: Excerto da folha nº 319 da C.M.P. à escala 1:25.000 com localização do local de recolha das amostras.

A Norte do Pedrógão, onde o MCE encontra lateralmente a BST (3 km para Noroeste da Gruta da Oliveira) identificou-se um depósito com características semelhantes ao identificado em **OUR4** num campo agrícola com lavras recentes.

O quartzito “fino”, de muito boa qualidade para actividades de talhe, está documentado em grande quantidade.

Identificaram-se igualmente materiais arqueológicos com as mesmas características das descritas em **OUR4**.



Figura 28: Quartzito de grão fino. (Foto de Th. Aubry)



Figura 29: Vista geral do terreno agrícola junto ao Arrife das Paredinhas. (Foto de Th. Aubry)

TN5 – Cabeça Veada-Moinho da Cabeça**Coordenadas Geográficas (WGS84):**

N 39° 28' 43,7"
W 08° 51' 44,5"
340 m

Localização Administrativa:

Distrito: Leiria
Concelho: Porto de Mós
Freguesia: Mendiga
Lugar: Cabeça Veada-Moinho da Cabeça

Contexto Geológico:

Posição Estratigráfica: J^3_c Oxfordiano médio a superior –
“Camadas de Cabaços”

Tipo de depósito: primário
Formação encaixante: Calcário microesparrítico

Matérias-Primas:

Sílex (tipo J3-2.0)

Referências Bibliográficas:

Aubry, *et al.* 2009:149-150
Manupella *et al.* 2000; 2006

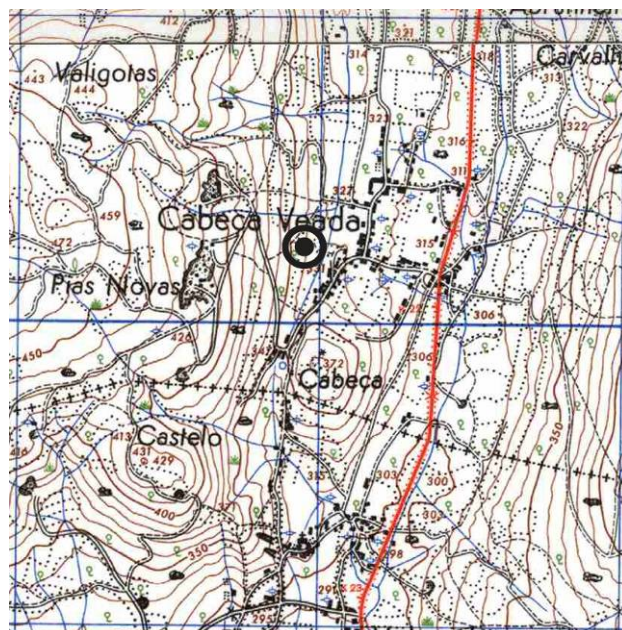


Figura 30: Excerto das folhas nº 318 e 328 da C.M.P. à escala 1:25.000 com localização do local de recolha das amostras.

Numa região de intensa mineração dos calcários do Jurássico médio e superior da depressão ou *polje* da Mendiga, realocizou-se o afloramento da Cabeça Veada, descrito por Aubry *et al.* (2009), com silicificações *in situ* na formação de Cabaços (J^3_c).

O sílex é cinzento-escuro a castanho, com variação de cor organizada em zonas e bandas e ocorre em forma de níveis mais ou menos contínuos em calcários numa espessura de cerca de 5 m (Manupella *et al.* 2000:22). Nas amostras recolhidas e analisadas no campo identificam-se numerosos fragmentos de gastrópodes, calcite e cristais de dolomite que apresentam zonação dentro da matriz siliciosa.

O sílex apresenta-se muito microfissurado por acção tectónica regional, apresentando características que dificultam o talhe.

O córtex apresenta espessura linear inferior a 1 mm de cor castanha escura e com alteração subcortical (de cor esbranquiçada).

3.2.1.2 – Afloramentos da Bacia Sedimentar do Tejo

OUR3 – Portelas

Coordenadas Geográficas (WGS84):

N 39° 33' 30,7"

W 08° 34' 22,8"

115 m

Localização Administrativa:

Distrito: Santarém

Concelho: Torres Novas

Freguesia: Chancelaria

Lugar: Portelas

Contexto Geológico:

Posição Estratigráfica: M¹⁻⁴_{ot} Miocénico – “Arenitos da Ota”

Tipo de depósito: secundário – detritico continental

Formação encaixante: Depósito detritico (conglomerático)

Matérias-Primas:

Quartzito

Quartzo

Lidito

Arenito silício-ferruginoso (IND-2.4)

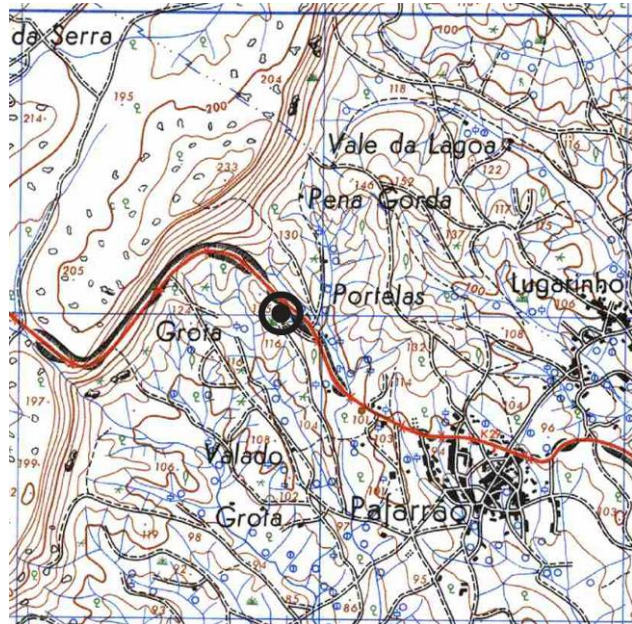


Figura 31: Excerto da folha nº 319 da C.M.P. à escala 1:25.000 com localização do local de recolha das amostras.

A Noroeste de Pafarrão, numa zona de extração de areias à beira da estrada que sobe para a Pedreira do Galinha, identificou-se um afloramento de areias compactas intercaladas por níveis mais ou menos bem estratigrafados de balastros. À superfície deste depósito, por efeito de deflação, adensa-se uma cascalheira composta por seixos de quartzito, quartzo e lidito.

As matérias-primas melhor representadas são o quartzito e o quartzo, que atingem e chegam a ultrapassar a dezena de centímetros, e apresentam qualidade para o talhe. Em relação ao lidito, apenas foram recolhidos pequenos seixos com menos de 5 cm.

Confirmou-se ainda a presença da rocha siliciosa definida em **OUR4** mas com córtex de alteração amarelo e escasso grau de rolamento, ao contrário do resto do material detritico da formação, o que indica que a posição original desta rocha não será muito distante.

TN1 – Arneiro da Milhariças**Coordenadas Geográficas (WGS84):**

N 39° 24' 25,0"
W 08° 42' 33,7"
60 m

Localização Administrativa:

Distrito: Santarém
Concelho: Santarém
Freguesia: Arneiro das Milhariças
Lugar: Arneiro das Milhariças

Contexto Geológico:

Posição Estratigráfica: M¹⁻⁴_{ot} Miocénico – “Arenitos da Ota”
Tipo de depósito: secundário – detrítico continental
Formação encaixante: Depósito detrítico (conglomerático)

Matérias-Primas:

Sílex (tipo C2s-6.4)
Quartzito
Quartzo
Lidito

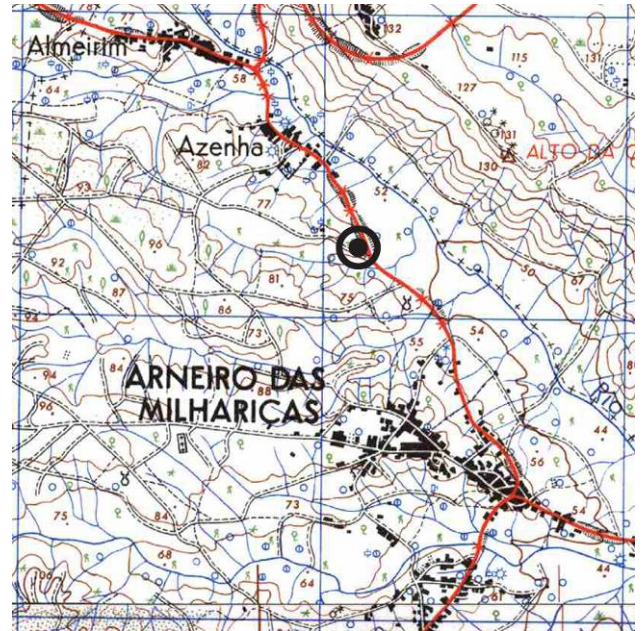


Figura 32: Excerto das folhas nº 328 e 340 da C.M.P. à escala 1:25.000 com localização do local de recolha das amostras.

Na estrada nacional entre Azenha e Arneiro das Milhariças identificou-se uma formação conglomerática, redepositada como depósito de vertente.

Ao contrário do registado em **OUR3**, assinala-se a presença de seixos rolados de sílex cretácico (Cenomaniano superior) com tamanhos entre os 5 e 10 cm, cuja presença (minoritária em relação ao total dos elementos detríticos) é característica dos Arenitos da Ota nesta região da BST até Rio Maior (Manuppella *et al.* 2006:32).

O sílex apresenta cores heterogéneas que vão do cinzento ao vermelho, dispostas em zonações, frequentemente dentro do mesmo bloco. Macroscopicamente, não são visíveis na textura *mudstone* outros elementos para além de abundantes óxidos de ferro e *geodes* com recristalizações de macroquartzo, onde os cristais se apresentam bem desenvolvidos.

O córtex apresenta-se rolado e impregnado de óxidos de ferro, dando-lhe uma coloração alaranjada ou acastanhada.

TN2 – Espinheiro (SW)**Coordenadas Geográficas (WGS84):**

N 39° 24' 29,6"
 W 08° 45' 19,7"
 170 m

Localização Administrativa:

Distrito: Santarém
 Concelho: Santarém
 Freguesia: Espinheiro
 Lugar: Espinheiro

Contexto Geológico:

Posição Estratigráfica: M¹⁻⁴_{ot} Miocénico – “Arenitos da Ota”
 Tipo de depósito: secundário – detritico continental
 Formação encaixante: Depósito detritico (conglomerático)

Matérias-Primas:

Sílex (tipo C2s-6.4)
 Quartzito
 Quartzo
 Lidito

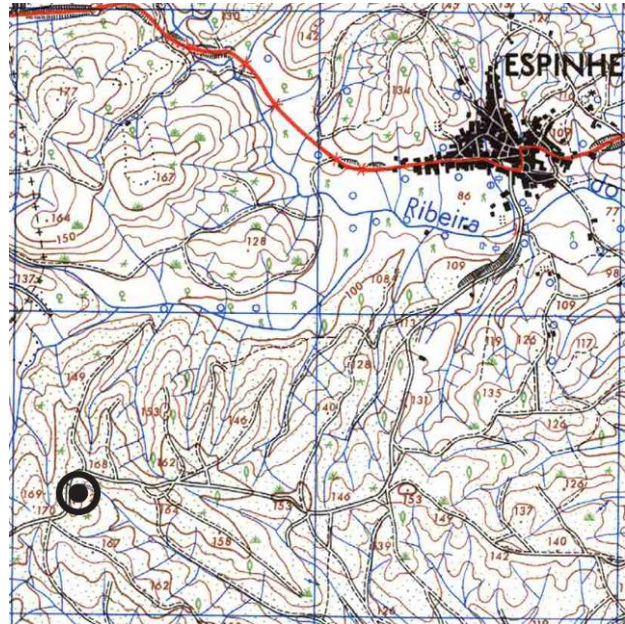


Figura 33: Excerto da folha nº 328 da C.M.P. à escala 1:25.000 com localização do local de recolha das amostras.



Figura 34: Corte estratigráfico a SW de Espinheiro de onde se recolheram seixos de sílex de grandes dimensões. (Foto de Th. Aubry)

Entre o Espinheiro e o Prado os cortes contíguos à estrada põem a descoberto pacotes bem definidos estratigraficamente dos “Arenitos da Ota”, com níveis contínuos de cascalheiras onde estão presentes seixos rolados de quartzito, quartzo, sílex e lidito. Tal como em **OUR3**, **TN4** e **TN6**, o topo dos depósitos está deflacionado e coberto por níveis de seixos rolados.

O sílex aqui amostrado tem características idênticas às descritas em **TN1**, com a única diferença dos tamanhos dos blocos, que atingem tamanhos na ordem dos 30 cm.

TN3 – Casais Renal**Coordenadas Geográficas (WGS84):**

N 39° 21' 57,9"
W 08° 51' 23,0"
50 m

Localização Administrativa:

Distrito: Santarém
Concelho: Rio Maior
Freguesia: Fráguas
Lugar: Casais Renal

Contexto Geológico:

Posição Estratigráfica: Q₄ Plistocénico –
“Depósitos de Terraços de 8-15m”
Tipo de depósito: secundário – Terraço Fluvial
Formação encaixante: Depósito detrítico (conglomerático)

Matérias-Primas:

Sílex (IND-1.4)
Quartzito
Quartzo
Rocha ígnea?



Figura 35: Excerto da folha nº 340 da C.M.P. à escala 1:25.000 com localização do local de recolha das amostras.

Na margem direita da ribeira das Alcobertas, num terraço quaternário exposto à beira da estrada entre Fráguas e Outeiro das Cortiçadas, foi recolhido sílex com características diferentes das observadas noutras formações detríticas da BST (**TN1, TN2 e TN6**).

Macroscopicamente, mostra colorações várias e estrutura brechóide com quartzo detrítico no seu interior. O tipo de córtex irregular, de espessura centimétrica com aspecto calcário e pouco rolamento indica que a fonte primária estará perto desta ocorrência. Prospecções levadas a cabo a montante da ribeira das Alcobertas não permitiram identificar essa mesma origem.

TN4 – Vale da Amieira**Coordenadas Geográficas (WGS84):**

N 39° 19' 43,6"
 W 08° 51' 26,8"
 65 m

Localização Administrativa:

Distrito: Santarém
 Concelho: Rio Maior
 Freguesia: Arruda dos Pisões
 Lugar: Vale da Amieira

Contexto Geológico:

Posição Estratigráfica: M¹⁻⁴_{ot} Miocénico – “Arenitos da Ota”
 Tipo de depósito: secundário – detritico continental
 Formação encaixante: Depósito detritico (conglomerático)

Matérias-Primas:

Sílex (tipo C2s-6; IND-1.4; IND-3.4)
 Quartzito
 Quartzo

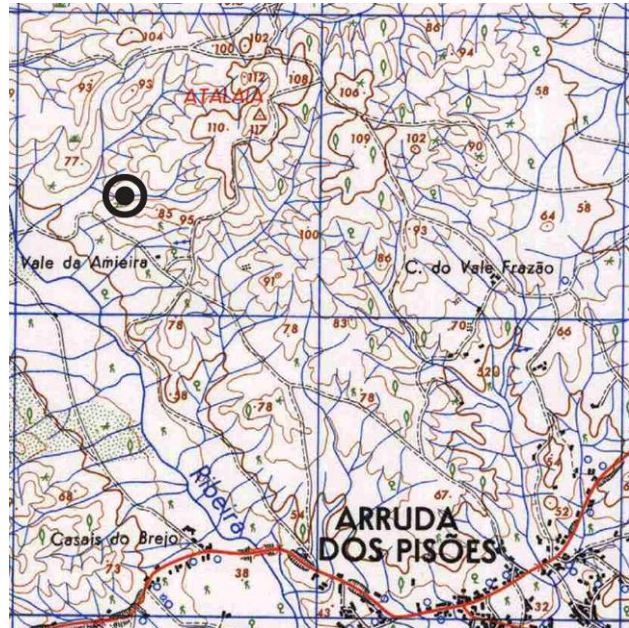


Figura 36: Excerto da folha nº 340 da C.M.P. à escala 1:25.000 com localização do local de recolha das amostras.

No Vale da Amieira, 500 m a Sudeste do vértice geodésico da Atalaia, foi identificado outro depósito conglomerático idêntico aos prospectados na formação dos *Arenitos da Ota*.

Tal como em **TN2**, o sílex cretácico apresenta dimensões na ordem dos 20/30 cm e córtex rolado de colorações alaranjadas. Ocorre aqui o mesmo tipo de sílex com quartzo detritico identificado em **TN3**, mas com maior grau de rolamento do córtex.

TN6 – Espinheiro (N)**Coordenadas Geográficas (WGS84):**

N 39° 25' 27,6"
W 08° 44' 25,0"
140 m

Localização Administrativa:

Distrito: Santarém
Concelho: Santarém
Freguesia: Espinheiro
Lugar: Espinheiro

Contexto Geológico:

Posição Estratigráfica: M¹⁻⁴ Miocénico – “Arenitos da Ota”
Tipo de depósito: secundário – detrítico continental
Formação encaixante: Depósito detrítico (conglomerático)

Matérias-Primas:

Sílex (tipo C2s-6.4)
Quartzito
Quartzo
Lidito

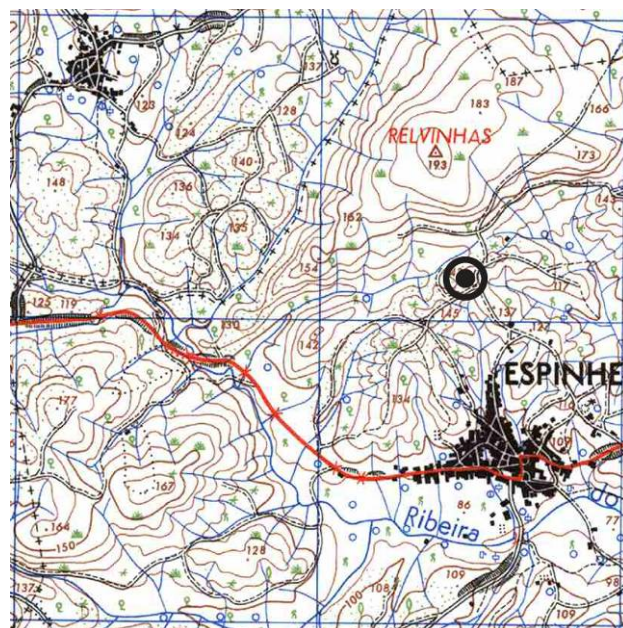


Figura 37: Excerto da folha nº 328 da C.M.P. à escala 1:25.000 com localização do local de recolha das amostras.

Formação a Norte do Espinheiro, com características idênticas a **TN2**, mas com seixos de sílex de menor dimensão (<20 cm).

ABR1 – Moita do Norte**Coordenadas Geográficas (WGS84):**

N 39° 27' 46,1"
W 08° 26' 09,3"
60 m

Localização Administrativa:

Distrito: Santarém
Concelho: Vila Nova da Barquinha
Freguesia: Moita do Norte
Lugar: Moita do Norte

Contexto Geológico:

Posição Estratigráfica: Q₂ Plistocénico –
“Depósitos de Terraços Fluviais 50-65m”
Tipo de depósito: secundário – Terraço Fluvial
Formação encaixante: Depósito detrítico (conglomerático)

Matérias-Primas:

Sílex (não observado)
Quartzito
Quartzo

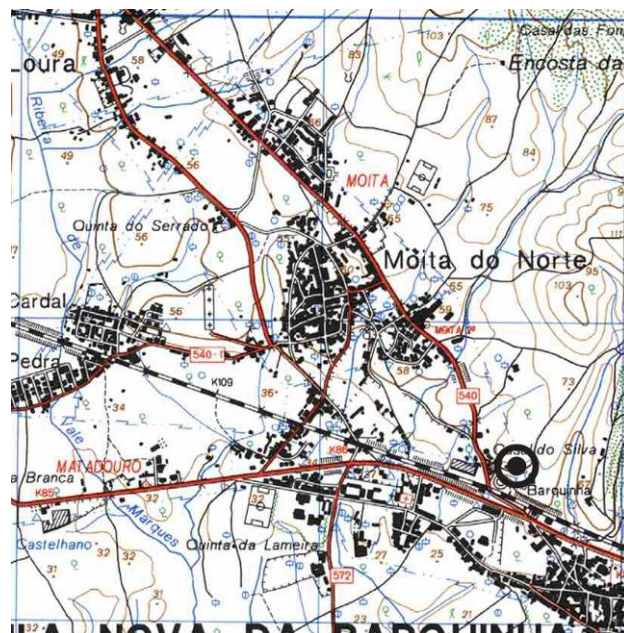


Figura 38: Excerto da folha nº 330 da C.M.P. à escala 1:25.000 com localização do local de recolha das amostras.

Com o objectivo de localizar formações detríticas passíveis de conter sílex do Jurássico superior em posição secundária, erodido a partir dos afloramentos da região do Agroal, a montante do Nabão, prospectou-se a região a norte de Vila Nova da Barquinha.

Na Moita, numa urbanização em fase de construção, um terraço quaternário com níveis de seixos estratificados entre níveis de siltes e argilas permitiu a identificação de seixos de quartzito e quartzo com dimensões inferiores a 15 cm.

O único seixo de sílex aqui recolhido, com 10 cm de comprimento não apresenta as características do sílex oxfordiano e, provavelmente, vem de região a montante do rio Tejo, desconhecendo-se a sua formação de origem.

ABR2 – Alto do Silva

Coordenadas Geográficas (WGS84):

N 39° 28' 44,7"
W 08° 26' 01,7"
135 m

Localização Administrativa:

Distrito: Santarém
Concelho: Vila Nova da Barquinha
Freguesia: Atalaia
Lugar: Alto do Silva

Contexto Geológico:

Posição Estratigráfica: P Pliocénico –
"Arenitos e Conglomerados"
Tipo de depósito: secundário – detrítico continental
Formação encaixante: Depósito detrítico (conglomerático)

Matérias-Primas:

Quartzito
Quartzo

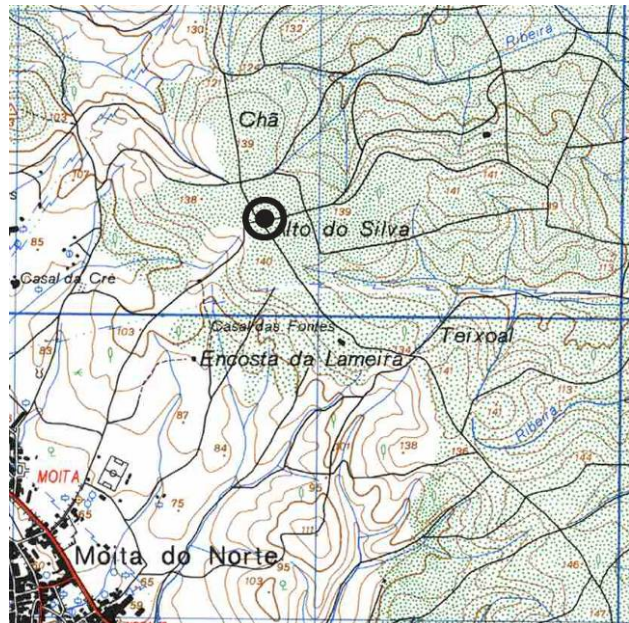


Figura 39: Excerto da folha nº 330 da C.M.P. à escala 1:25.000 com localização do local de recolha das amostras.

A Norte de Vila Nova da Barquinha prospectaram-se as formações detríticas pliocénicas com objectivo idêntico ao mencionado para o caso de **ABR1**. Tal como aí, não identificámos sílex do Jurássico superior nesta jazida.

Na cascalheira pliocénica, o quartzito ocorre em maior proporção do que o quartzo, e apresenta um córtex branco (ambiente redutor?) diferente dos córtices acastanhados e avermelhados identificados nas formações quaternárias e miocénicas. Estas variações a nível cortical, concordantes com o tipo de depósito encaixante, podem fornecer informação complementar nos estudos do aprovisionamento deste tipo de matéria-prima.

3.3 – Descrição e sistematização das matérias-primas siliciosas

Das 22 localidades prospectadas e descritas no ponto anterior, em 18 foram identificadas e recolhidas amostras de rochas siliciosas de origem sedimentar. 59 amostras foram analisadas, descritas e fotografadas macroscopicamente e 23 microscopicamente. Para as silicificações do Jurássico médio e superior utilizou-se uma lupa estereoscópica OLYMPUS SZ61 com aumentos compreendidos entre os 6,7x e 45x com máquina fotográfica integrada OLYMPUS SC20 e um microscópio CARL ZEISS *Axiophot Pol* com aumento ocular de 10X e objectivas de 2,5x, 5x, 10x e 20x, integrado com máquina fotográfica Sony DXF-S500. Para as silicificações do Cenomaniano superior e Indeterminadas, foram utilizados uma lupa estereoscópica OLYMPUS BX60 e um microscópio OLYMPUS SZH10 *Research Stereo*, integrados com máquina fotográfica OLYMPUS E-620.

Se para as recolhas de sílex *in situ* em afloramentos carbonatados a posição estratigráfica das recolhas permite estabelecer uma relação directa com os andares correspondentes à idade de formação das silicificações, o mesmo não acontece com as recolhas realizadas em depósitos detríticos, sendo assim difícil o estabelecimento de tipos. Esta atribuição é contudo indispensável para elaborar estudos sobre a mobilidade de comunidades pré-históricas a partir do aprovisionamento de matérias-primas.

Para estabelecer a relação entre tipos de sílex em posição primária e material recolhido em posição secundária é necessário recorrer à caracterização de atributos tais como a textura, estruturas sedimentares, conteúdo paleontológico e micropaleontológico, e, a partir daí, inferir a sua relação com as silicificações *in situ*. É importante ter em conta que o transporte (fluvial) e possíveis epigéneses tardias sofridas pelo sílex (Aubry *et al.* 2009; Andrade e Matias 2011) podem alterar os seus atributos ao nível do córtex (impregnações ferruginosas, rolamento, estigmas de impactos), da cor, do brilho e transparência, de fissurações, etc., importantes para caracterizar o tipo de depósito em que se encontra, mas frequentemente sem relevância para estabelecer a relação com a formação geológica de origem.

A descrição e análise das amostras de sílex recolhidas em prospecção serão apresentadas de seguida estabelecendo, sempre que possível, as relações entre o sílex em posição primária e em posição secundária.

3.3.1 – Silicificações do Jurássico médio (Bajociano superior)

A presença de sílex em afloramentos do Jurássico médio da Bacia Lusitaniana, mais especificamente do Bajociano superior, é conhecida pelo menos desde os levantamentos geológicos de Jacinto Pedro Gomes (1898, *apud* Aubry *et al.* 2009).

As silicificações nos *Calcários de Ançã* (J_{ab}^2 - folha 19-A Cantanhede e 23-A Pombal da C.G.P.) em níveis do Bajociano superior são conhecidas como marcadores da interface estratigráfica entre este andar e o Batoniano, no sector setentrional da bacia lusitaniana. Aubry *et al.* (2009) descrevem estas silicificações em posição primária e secundária que, afectadas por epigénese tardia, melhoram a sua aptidão para o talhe e terão sido utilizadas durante o Paleolítico médio, Paleolítico superior, Mesolítico e Pré-História recente (Almeida *et al.* 2003).

No sector central da bacia, as silicificações ocorrem na “Formação de Chão das Pias” (J_{CP}^2 – folha 27-A Vila Nova de Ourém da C.G.P.) como marcador estratigráfico entre o Bajociano inferior e o Bajociano superior e em continuidade sedimentar às *Margas e Calcários Margosos de Zambujal*, acima das últimas ocorrências de amonites (Mannupella *et al.* 2000) (fig. 40). As fácies margo-calcárias da “Formação de Zambujal” (J_{Za}^2) depositadas em meio marinho aberto geradas em ambiente de rampa externa, tornam-se gradualmente menos profundas, até que durante o Batoniano já ocorrem quase exclusivamente fácies de rampa interna (Azerêdo 2007:48).

Segundo Machado e Manuppella (1998, *apud* Azerêdo 2007), na base da “Formação de Chão das Pias” ocorrem nódulos siliciosos com morfologias e dimensões variáveis (milimétrica a decimétrica), tal como os identificados em OUR5 e OUR6, onde foram recolhidas amostras *in situ* nos afloramentos. A cerca de 40 m do topo da formação situa-se outro nível com nódulos de maiores dimensões e morfologias botrioidais. O sílex com estas características foi identificado em OUR7 e OUR8 no interior de dolinas formadas nos calcários da “Formação de Zambujal” que

actuam como armadilhas para os nódulos siliciosos, já destacados da formação carbonatada onde se formaram. Não foi possível identificar o nível com nódulos siliciosos *in situ*.

As regiões prospectadas para identificação do sílex do Batoniano superior correspondem ao Planalto de Santo António e ao vale estrutural em sinclinal associado ao Anticlinal da Serra de Aire (fig. 41). Dos quatro afloramentos foram examinadas 15 amostras de rocha siliciosa e duas do calcário encaixante com lupa binocular, enquanto que microscopicamente foram examinadas três lâminas delgadas (quadro 1).

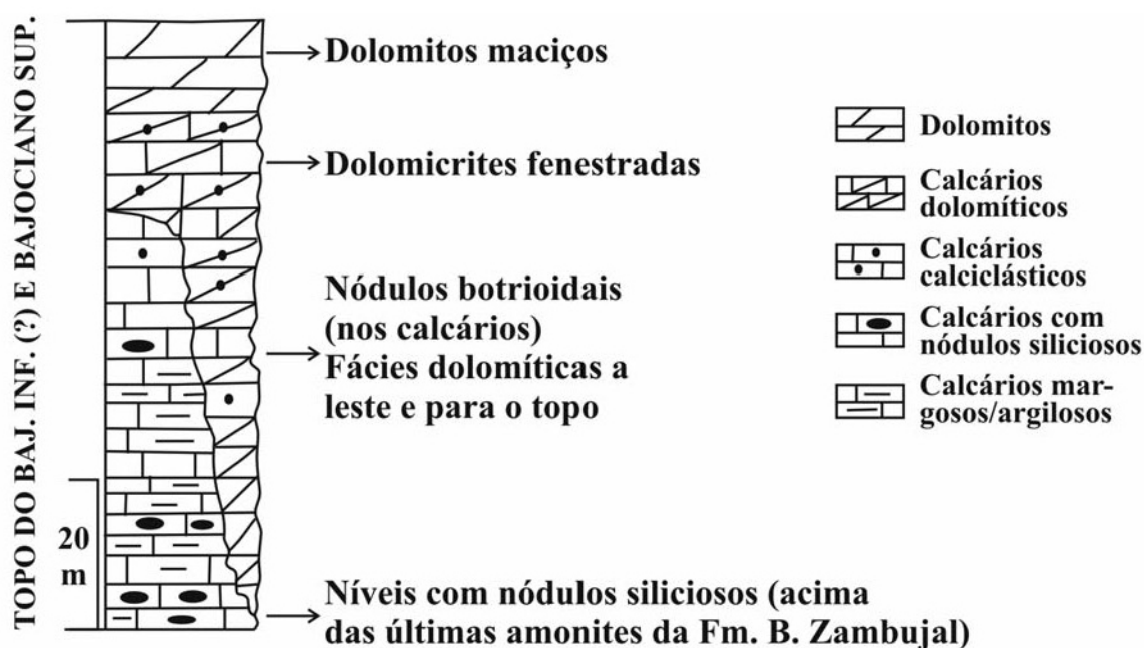


Figura 40: Coluna litoestratigráfica sintética da Formação de Chão das Pias, assinalando os principais marcadores considerados. Retirado de Azerêdo (2007:38, Figura 5)

Amostra	Estruturas Sedimentares	Textura	Mineralogia	Const. esqueléticos / bioclastos	Porosidade e Const. não esqueléticos
Vale da Serra: OUR5 AM1, AM2, AM3, (1) Macroscopia	LCR	MUD	MQ mQ/CQ(70%)	ESP-M, FOR, GAS(?), INS	FEN, MOL, OF, CaCO ₃
Vale da Serra: OUR5 (1) Microscopia	PER	MUD	MQ, CAL-LF(10%)		FEN, OF, CaCO ₃
Pias Bajouco: OUR6 AM2, (1) Macroscopia	PER	WAC	mQ/CQ(65%)	ESP-M(?), GAS, INS(?)	FEN, PEO, OF, CaCO ₃ , MO(?)
Pias Bajouco: OUR6 (1) Microscopia	PER	WAC	mQ(5%) CAL-LF(10%)	ESP-T, CHA-S(?)	FEN, OF, CaCO ₃
S ^{to} António, Chousos: OUR7 AM1, AM2, AM3, AM4, (1), (2), (3); OUR8 (1) Macroscopia	MLR, PER	WAC	mQ/CQ(75%)	ESP-M(?), GAS, OST	MOL, OF, CaCO ₃ , MO(?)
S ^{to} António: OUR7 (1) Microscopia	PER	MUD	mQ(5%) CAL-LF(5%)	FRAG-BIO	FEN, OF, CaCO ₃

Quadro 1: Quadro síntese dos atributos do sílex associado à “Formação de Chão das Pias” (J²_{CP})

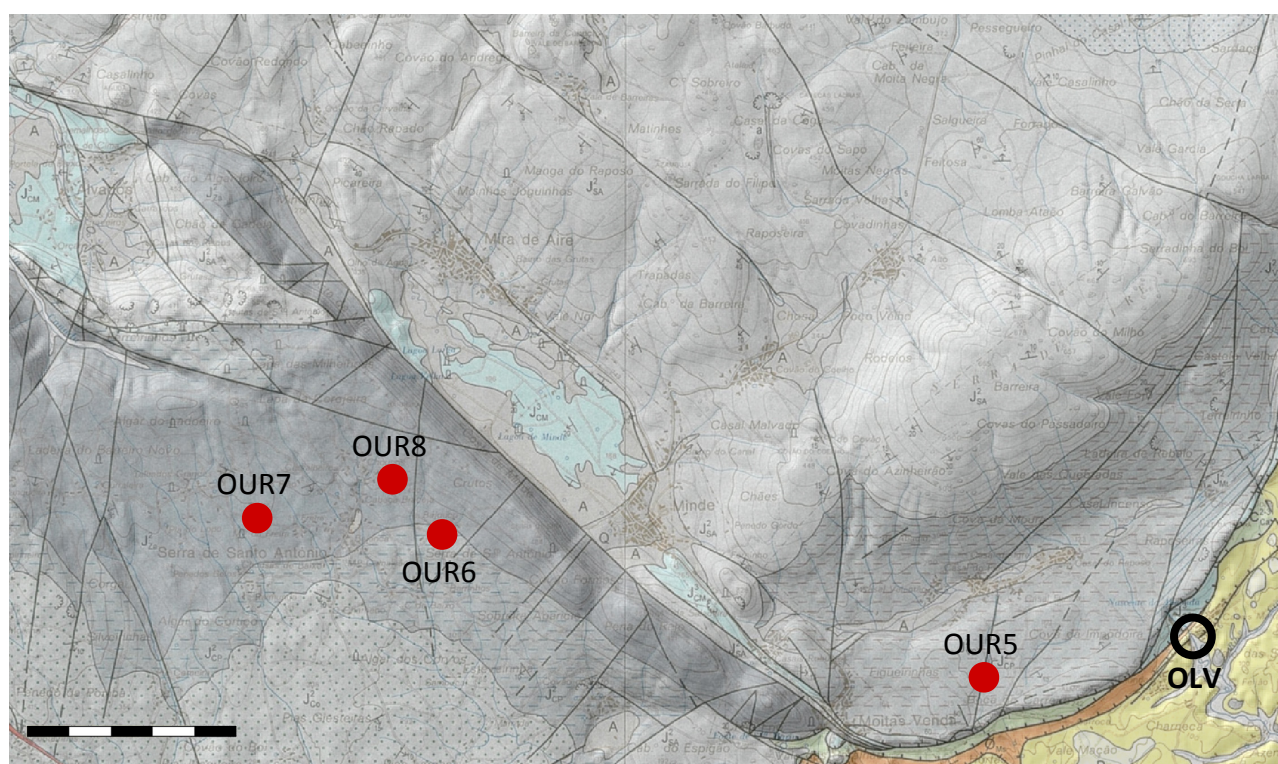


Figura 41: Localização dos afloramentos com silicificações do Jurássico médio em excerto da folha 27-A (Vila Nova de Ourém) da C.G.P à escala 1:50.000, redimensionada (escala gráfica corresponde a 2,5 km). Gruta da Oliveira indicada pelo acrónimo OLV.

3.3.1.1 – Vale da Serra (OUR5)

Com lupa binocular de grande ampliação, foram analisadas quatro amostras de sílex e uma da rocha encaixante, recolhidas *in situ*, provenientes de um afloramento no Vale da Serra (OUR5). Trata-se um sílex nodular, opaco e de grão fino. Apresenta irregularidades internas devido às inúmeras fracturas de origem tectónica, cimentadas por óxidos de ferro, que se produzem quando lascado, conferindo-lhe pouca aptidão para o talhe. A cor disposta em bandas cinzento claro e escuro é definida pelos anéis de *liesegang* concêntricos distribuídos pelos nódulos com textura *mudstone*. Observam-se ainda mosaicos de quartzo microcristalino euédrico distribuídos pela matriz siliciosa mais fina preenchendo porosidades, assim como óxidos de ferro e cristais do carbonato original, não silicificado. Em relação ao conteúdo paleontológico, este encontra-se mal conservado pelos processos diagenéticos de silicificação ocorrendo sob forma de moldes ou substituídos por sílica. Ainda assim é possível observar secções de fragmentos de espículas monoaxónicas, foraminíferos, possíveis gastrópodes e *incertae sedis*.

O córtex é pelicular e liso, e está marcado pela cobertura de óxidos de ferro que lhe oferece uma coloração avermelhada, enquanto que, directamente em contacto com o córtex, apresenta uma zonação esbranquiçada com forte porosidade e impregnação de óxidos de ferro.

A amostra de rocha encaixante analisada apresenta igualmente uma textura *mudstone*, com diaclases cimentadas por óxidos de ferro e calcite. Não se observou qualquer conteúdo paleontológico.

Microscopicamente, foi analisada uma amostra de sílex. A textura principal é constituída por um mosaico de vidro e quartzo microcristalino (70%) onde se observa ainda vestígios de uma estrutura peloidal derivada da vasa carbonatada original. A porosidade encontra-se essencialmente em posição subcortical ou perpendicular às diaclases (cimentadas por óxidos de ferro), preenchida por quartzo microcristalino (como cimento de 1ª geração) e microcristalino de extinção ondulante (de 2ª geração). Distribuído aleatoriamente pela lâmina ocorre o quartzo fibroso sob a forma de esferulitos (10%), os óxidos de ferro (5%) e vestígios de micrite em processo de silicificação (10%). Não foram identificados quaisquer elementos bioclásticos a esta escala de observação.

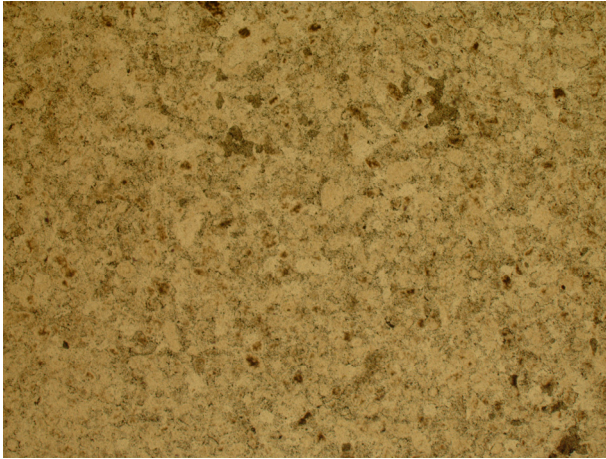


Figura 42: Textura geral. Estrutura peloidal mal conservada. **OUR5(1)**. NP. 25x. (Foto do autor)

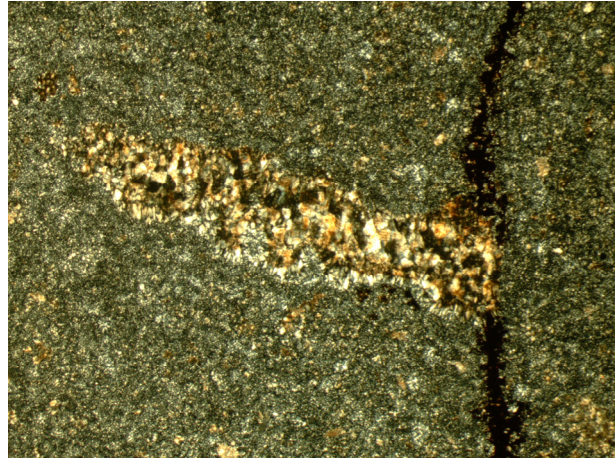


Figura 43: Diaclase cimentada por óxidos de ferro e porosidade com preenchimento de quartzo micro e macrocristalino de 1ª e 2ª geração, respectivamente. **OUR5(1)**. NC. 25x. (Foto do autor)



Figura 44: Parte central de crescimento de anéis de *liesegang* concêntricos. **OUR5 AM1**. (Foto do autor)

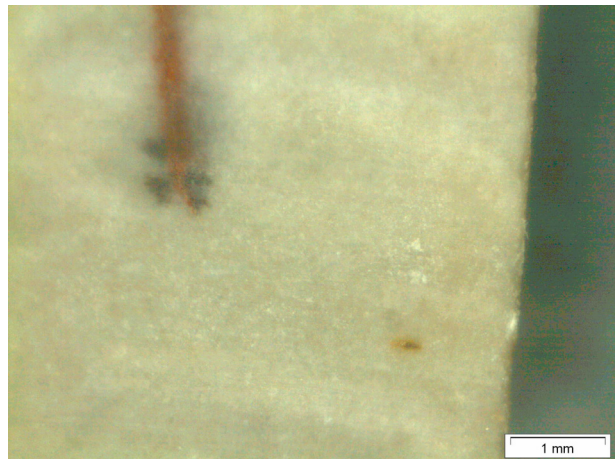


Figura 45: Diaclase cimentada por óxidos de ferro. **OUR5 (1)**. (Foto do autor)

3.3.1.2 – Pias de Bajouco (OUR6)

Das pias de Bajouco (OUR6) foram analisadas macroscopicamente duas amostras de sílex e uma da rocha encaixante. O sílex é nodular, opaco e de grão ligeiramente rugoso com aspecto esparrítico, especialmente no centro dos nódulos (escassa silicificação?). As diaclases não afectam tão intensamente a qualidade do sílex como em OUR5, mas encontram-se igualmente cimentadas por óxidos de ferro (a forma que adquirem e a sua cor negra podem confundir-se com minerais de manganês, mas à escala microscópica verifica-se que o cimento é ferruginoso). Tem uma textura *wackestone*, onde se identificam peloides, óxidos de ferro (mais abundantes em posição subcortical) e vestígios do carbonato original. Identificam-se ainda elementos com formas alongadas de cor negra, possivelmente de matéria orgânica. Em relação aos constituintes esqueléticos, estão presentes secções de espículas (monoaxónicas?), gastrópodes e *insertai sedis*. O córtex é pelicular e liso com coloração alaranjada adquirida pela impregnação de óxidos de ferro.

Na rocha encaixante analisada, os elementos reconhecidos no sílex não são tão claros. Identificam-se óxidos de ferro, cristais de calcite e elementos negros que poderão ser matéria orgânica numa matriz *mudstone*, de superfície rugosa, formando grânulos semelhantes a açúcar quando observado com lupa binocular a grandes aumentos.

A amostra de sílex observada microscopicamente revela igualmente uma textura de tipo *wackestone* com vestígios de uma possível estrutura peloidal e cujos componentes mineralógicos predominantes são o vidro e o quartzo microcristalino (65%), correspondentes à matriz siliciosa. O quartzo macrocristalino não se encontra representado na amostra, enquanto que o quartzo microcristalino e o quartzo fibroso de hábito botrioidal se encontram substituindo restos fósseis (espículas triaxónicas e fragmentos de secções bioclásticas indeterminadas). Os restos de carbonato parcialmente silicificado (vestígios micríticos) ou já completamente substituídos (restos fossilíferos) representam 10% da amostra, encontrando-se dispostos aleatoriamente pela lâmina, enquanto que os óxidos de ferro (5%) e a porosidade (5%) se encontram igualmente distribuídos pela matriz, mas em maior concentração em posição subcortical e preenchendo diaclases.

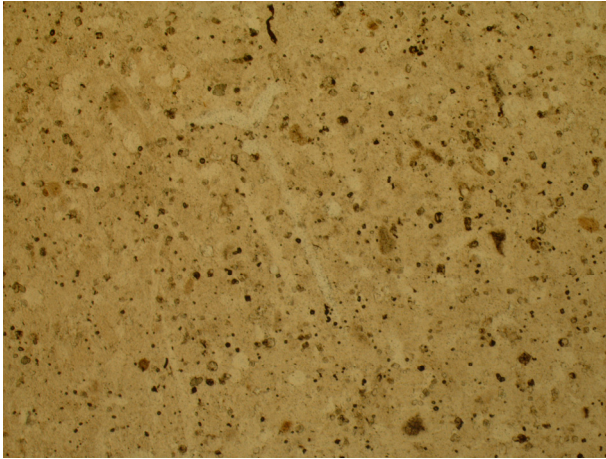


Figura 46: Textura geral. Estrutura peloidal mal conservada. **OUR6(1)**. NP. 25x. (Foto do autor)

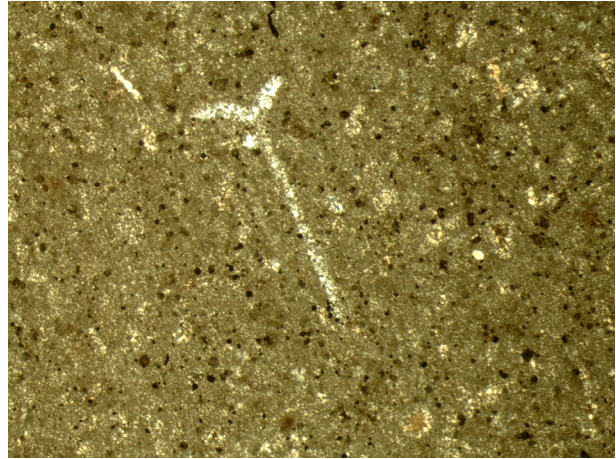


Figura 47: Espícula triaxónica recrystalizada por quartzo microcristalino. **OUR6(1)**. NC. 25x. (Foto do autor)

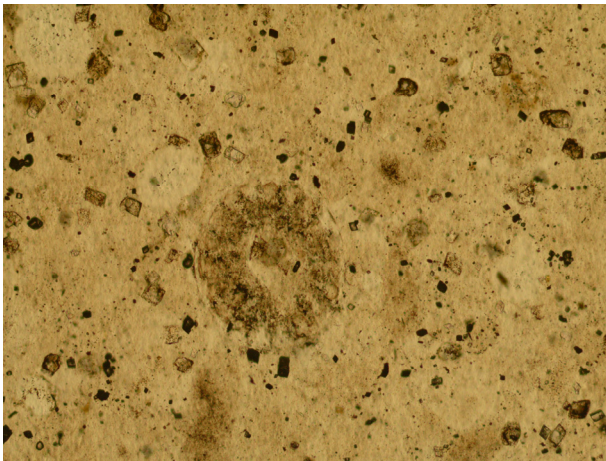


Figura 48: Secção de caule de alga carófito. **OUR6(1)**. NP. 100x. (Foto do autor)

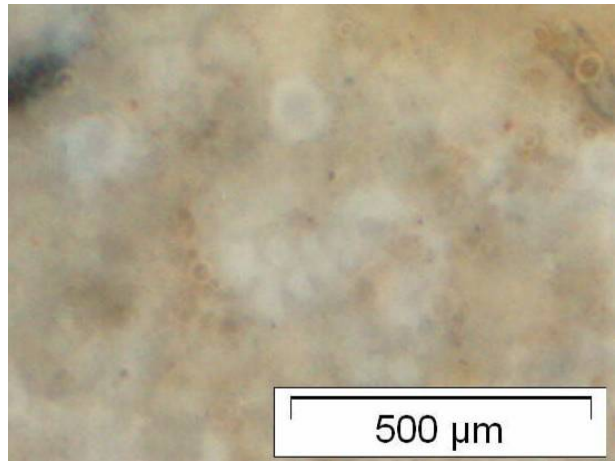


Figura 49: Secção de gastrópode. **OUR6(1)**. (Foto do autor, com gota de água)

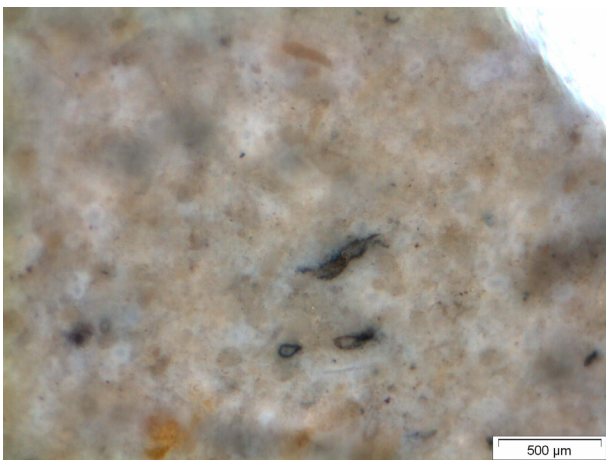


Figura 50: *Incertae sedis*. **OUR6 AM2**. (Foto do autor, com gota de água)

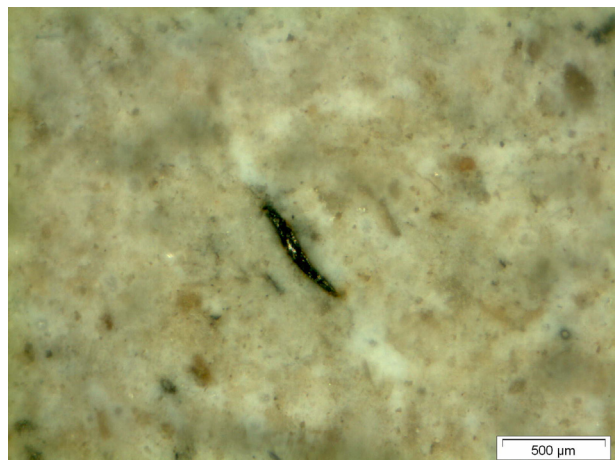


Figura 51: Possível vestígio de matéria orgânica. **OUR6 AM2**. (Foto do autor)

3.3.1.3 – Serra de Santo António, Chousos (OUR7 e OUR8)

Das recolhas realizadas em OUR7 e OUR8, foram descritas macroscopicamente oito amostras recolhidas a partir de grandes nódulos que atingem facilmente os 50 cm, e que apresentam superfícies corticais lisas ou botrioidais, de coloração alaranjada. Frequentemente estes blocos encontram-se gelifracturados, apresentando estigmas que se assemelham a impactos provocados por percussão a partir do centro dos nódulos.

Apresenta uma textura *wackestone* onde se pode identificar estruturas peloidais associadas a anéis de *liesegang* múltiplos, de aspecto “dunar”. É um sílex branco, opaco, de grão fino a grosseiro. O grão mais grosseiro está associado a zonações presentes em algumas das amostras contendo bastante porosidade, especialmente em posição subcortical. Em relação ao conteúdo paleontológico, observam-se secções e moldes de espículas, possivelmente monoaxónicas, de gastrópodes e ostracodos. Os óxidos de ferro e carbonatos estão presentes na matriz nas mesmas condições das verificadas às amostras provenientes de OUR5 e OUR6. Este sílex, face à ausência de diaclases que em posição primária ocorrem com alguma abundância, apresenta uma boa qualidade para actividades de talhe, permitindo ainda, devido ao tamanho que os blocos podem atingir, a exploração de volumes de grandes dimensões.

Microscopicamente, analisou-se uma lâmina proveniente de OUR7. Contrariamente ao verificado com lupa binocular, a textura é de tipo *mudstone*, com vestígios muito atenuados de uma estrutura peloidal. Os elementos siliciosos mais abundantes pertencem à matriz composta por vidro e quartzo microcristalino (75%). O quartzo macrocristalino não se encontra representado, enquanto que o quartzo fibroso (5%) e o quartzo microcristalino (5%) se apresentam como cimento de porosidades e de possíveis fragmentos bioclásticos indetermináveis. Os óxidos de ferro encontram-se distribuídos homogeneamente pela lâmina.

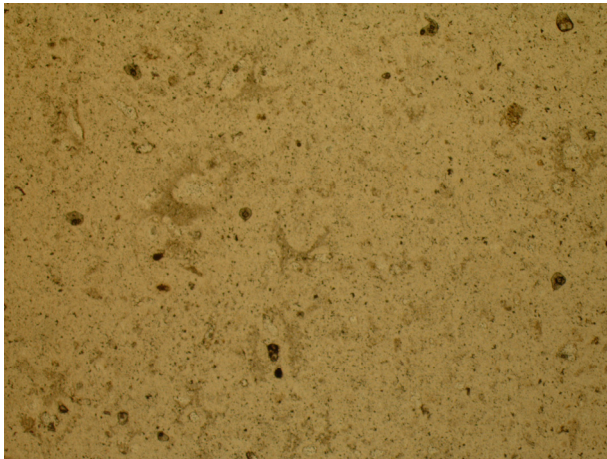


Figura 52: Textura geral. Estrutura peloidal mal conservada. **OUR7(1)**. NP. 25x. (Foto do autor)

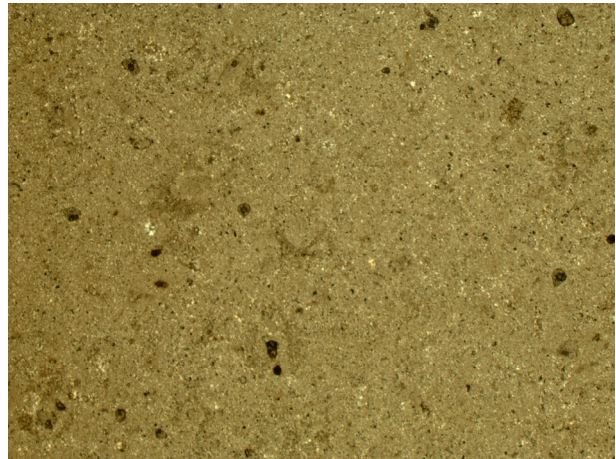


Figura 53: Textura geral. Estrutura peloidal mal conservada. **OUR7(1)**. NC. 25x. (Foto do autor)

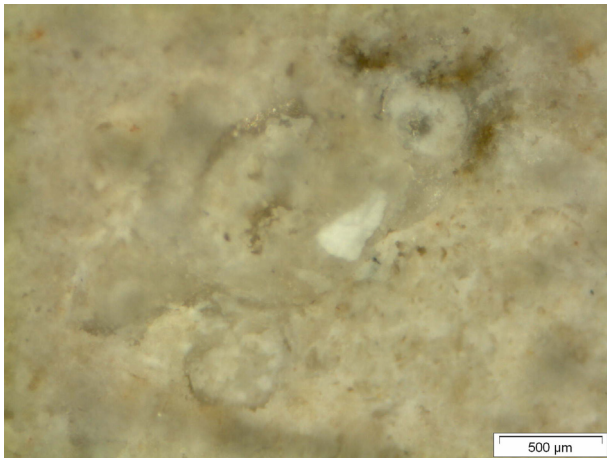


Figura 54: Secção de gastrópode. **OUR7 AM2**. (Foto do autor)

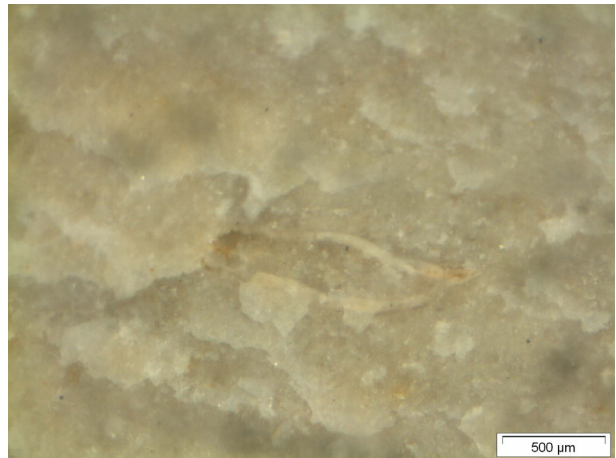


Figura 55: Secção de ostracodo. **OUR7 AM4**. (Foto do autor)

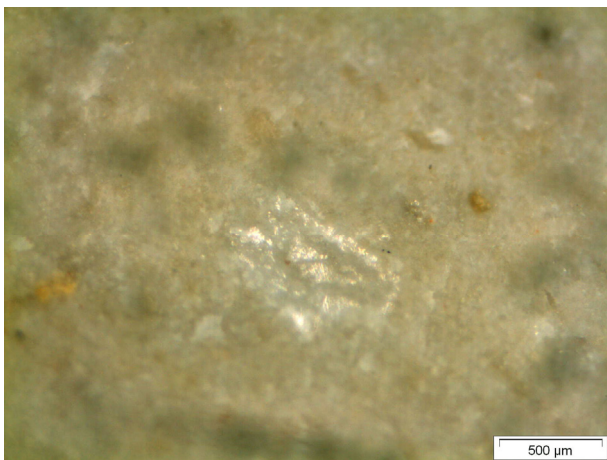


Figura 56: Vestígio de CaCO_3 . **OUR7 AM4**. (Foto do autor)

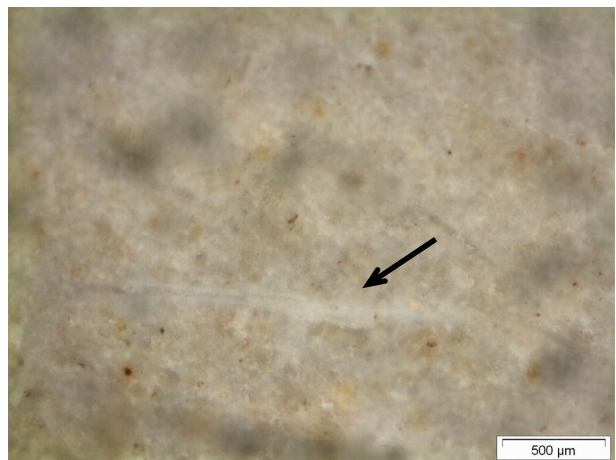


Figura 57: Espícula. **OUR7 AM1**. (Foto do autor)

3.3.2 – Silicificações do Jurássico superior (Oxfordiano)

Ao contrário do sílex do Bajociano superior e do Cenomaniano superior, as referências bibliográficas às silicificações do Oxfordiano são escassas para a região da Bacia Lusitaniana.

No entanto, para a região do Algarve Oriental, na Orla Meso-Cenozóica Meridional, várias referências são feitas (e.g. Marques 1985; Ramalho 1985) a silicificações associadas a um “processo de dissolução de sílica orgânica, proveniente essencialmente de espongiários siliciosos (...) depositados em concentrações irregulares, mas de preferência paralelas à estratificação e associadas à presença de matéria orgânica” (Marques 1983, *apud* Ramalho, 1985:44). Estas ocorrem em níveis dos *Calcários com Nódulos de Sílex de Jordana* (J^{3-4}_a), no limite estratigráfico entre o Oxfordiano superior e o Kimeridgiano.

Para a Bacia Lusitaniana encontram-se referências na notícia explicativa da folha nº 27-A e 27-C da Carta Geológica de Portugal à escala de 1:50.000, onde, na base da sequência das “Camadas de Cabaços” (J^3_c), em calcários microesparríticos com pelóides, intraclastos, Oogónios, Ostracodos e tapetes algais, estão presentes nódulos de “sílex calcedonioso acastanhado” (Manuppella 2000:57). A outra referência na bibliografia cinge-se à publicação do sítio arqueológico da Lapa dos Furos (Zilhão, 1997), na qual foi atestada a presença de sílex *in situ* nas paredes da gruta, e cuja descrição mais pormenorizada se pode encontrar no ponto **3.2.1.1** (descrição do afloramento **FZ1**).

Os trabalhos de prospecção levados a cabo por Thierry Aubry nos últimos 20 anos, no âmbito do estudo das proveniências de matérias-primas relacionadas com os sítios do Paleolítico superior do Vale do Côa e da Serra do Sicó, permitiram não só a relocalização das silicificações supracitadas da região da Cabeça Veada e do Agroal, como também a identificação de novas fontes na Ribeira da Sabacheira e Ribeira da Murta (Aubry *et al.*, 2009).

Perante a heterogeneidade das silicificações identificadas, procurou-se ampliar no âmbito deste trabalho o espectro da amostragem e a identificação de novos afloramentos com sílex do Oxfordiano, para uma melhor caracterização desta matéria-prima (fig. 58, 59, 60). Visando este

objectivo, foram recolhidas para observação 35 amostras de sílex de 6 proveniências distintas, a partir das quais foram cortadas 13 lâminas delgadas para caracterização microscópica (quadro 2).

Amostras	Estruturas Sedimentares	Textura	Mineralogia	Const. esqueléticos / bioclastos	Porosidade e Const. não esqueléticos
Agroal: FZ1 AM1, (1) Macroscopia	LCR	MUD	MQ		CaCO ₃ , OF
Agroal: FZ1 (1) Microscopia		MUD	mQ/CQ(90%) MQ(<5%) CAL-LF(<5%)		CaCO ₃ , OF
Cabeça Veada: TN5 AM1, AM2, (1) Macroscopia	LAM	WAC, PAC		GAS, OST?, CHA-S?, FRAG-IND	MOL, OF, CaCO ₃ , DOL
Cabeça Veada: TN5 (1) Microscopia	LAM, PER	WAC, PAC	mQ/CQ(70%) CAL-LF(5%)	GAS, FRAG-IND	MOL, OF, CaCO ₃ , DOL
Sabacheira: J3-3 (1) a (6), AM1 a AM13 Macroscopia	PEL, BRE, LAM	MUD, WAC, PAC, GRA	MQ, CAL mQ/CQ(60-90%)	GAS, BIV(?), CHA-O FRAG-IND	FEN, MOL, OF, CaCO ₃ , PEO, INT, MO?
Sabacheira: J3-3 (1) a (6) Microscopia	PEL, BRE, LAM	WAC, PAC, GRA	MQ(<10%) CAL-LF(<10%)	GAS, BIV(?), CHAR-S, FRAG-IND	FEN, MOL, OF, PEO, Q-TER, CaCO ₃ ,
Rib. Gaiteiros: J3-5 (1), AM1 a AM4); J3-5b AM1, AM2 Macroscopia		MUD, WAC	MQ, CAL mQ/CQ (85%) mQ (5%) CAL-LF		OF, PEO, INT, CaCO ₃
Rib. Gaiteiros: J3-5 (1) Microscopia	LAM, BRE	WAC			FEN, OF, CaCO ₃
Rib. Murta: J3-4 (1) Macroscopia		MUD	CAL mQ/CQ(90%) MQ		OF
Rib. Murta: J3-4 (1) Microscopia	LAM	MUD	CAL-LF	CHA-S?, CHA-O?	OF
Rib. Murta: J3-4 (2) Macroscopia		WAC			OF, PEO
Rib. Murta: J3-4 (2) Microscopia		WAC	mQ/CQ (85%) MQ CAL-LF (5%)	FRAG-IND	OF
Cadoiço (Rib. Mogo): ALC1 AM1, AM2, (1), (2) Macroscopia	PER, LCR	PAC, GRN		ESP-T, FOR?, GAS	MOL, OF, PEO, Q-TER, MO, OOI?, (MOS/CaCO ₃ ?),
Cadoiço (Rib. Mogo): ALC1 (1), (2) Microscopia	PER	PAC, GRN	mQ/CQ(50%) MQ(5%) CAL-LF(5%)	ESP-T, FRAG-IND	MOL, OF, PEO, Q-TER, MOS, CaCO ₃

Quadro 2: Quadro síntese dos atributos do sílex associado à “Formação de Cabaços e Montejunto” (J³_{CM})

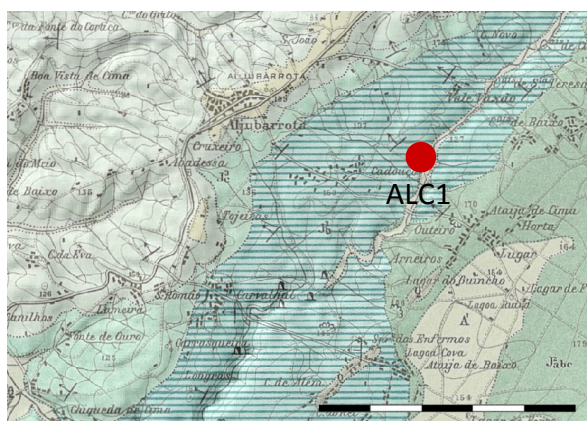


Figura 58 Localização do afloramento com silicificações do Oxfordiano em excerto da folha 26-B (Alcobaça) da C.G.P à escala 1:50.000, redimensionada (escala gráfica corresponde a 2,5 km).

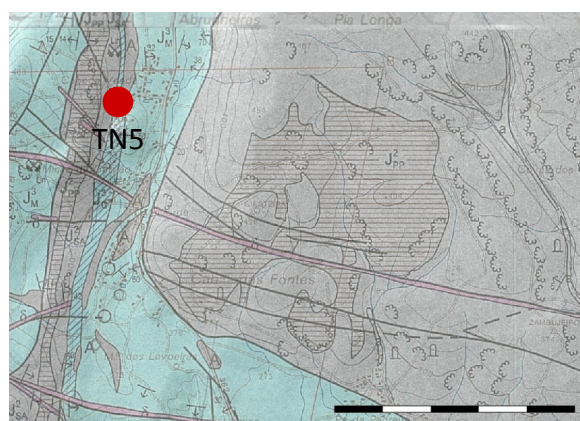


Figura 59 Localização do afloramento com silicificações do Oxfordiano em excerto da folha 27-C (Torres Novas) da C.G.P à escala 1:50.000, redimensionada (escala gráfica corresponde a 2,5 km).

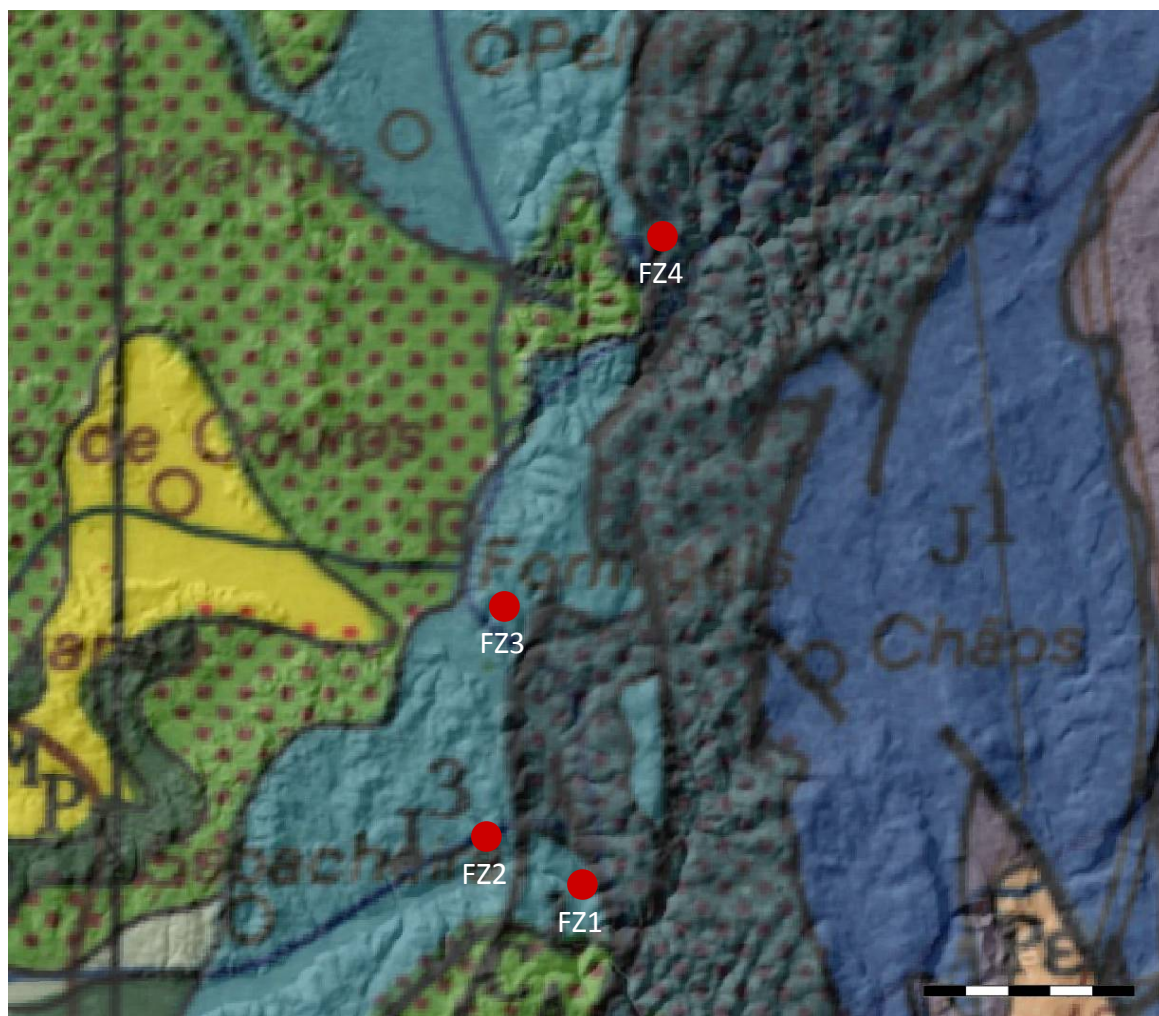


Figura 60: Localização dos afloramentos com silicificações do Oxfordiano em excerto da C.G.P à escala 1:500.000, redimensionada (escala gráfica corresponde a 2,5 km), para a região da bacia do rio Nabão.

3.3.2.1 – Agroal (FZ1)

As duas amostras classificadas com o auxílio de lupa binocular provenientes do Agroal são bastante homogéneas. É um sílex cinzento-azulado claro, ligeiramente translúcido, de grão fino, ainda que com algumas zonações grosseiras provocadas por mosaicos de quartzo macrocristalino presentes na matriz. Apresenta uma textura de tipo *mudstone*, onde se podem observar zonações compostas por anéis de *liesegang*. A nível de elementos não esqueléticos, apenas são visíveis óxidos de ferro em forma de grânulos distribuídos pela matriz, enquanto que as diaclases estão preenchidas por carbonatos e óxidos de ferro, de origem epigenética. Não foram observados quaisquer elementos fósseis, ainda que em Aubry *et al.* (2009) se identifique um conteúdo micropaleontológico reduzido, “constituído por raros restos esqueléticos em muito mau estado de conservação”. O limite com a rocha encaixante é bem marcado por um contacto esparítico (<1 mm) que delimita o sílex do calcário micrítico, igualmente com textura *mudstone*.

Microscopicamente, a amostra analisada não acrescenta muitos dados em relação à observação macroscópica. A matriz é essencialmente composta por quartzo microcristalino (90%) de extinção ondulante, onde fracções de vidro se encontram igualmente representadas. O quartzo fibroso (<5%) encontra-se sob a forma esferulítica distribuídos pela matriz e como preenchimento de porosidade de primeira geração tipo *rim*, seguido de um preenchimento de segunda geração de quartzo macrocristalino organizado em forma de puzzle. Observam-se ainda grânulos de hematite geralmente concentrados, e calcite em processo de silicificação nas diaclases.

Foi possível analisar em lâmina o limite entre o sílex e a rocha encaixante, onde se observa um contacto esparítico, em processo de silicificação. Ao contrário da zona silicificada, na rocha encaixante foi identificam-se restos esqueléticos (secções de ostracodos e outros fragmentos bioclásticos não identificáveis) ligeiramente afectados pela silicificação.

Ainda que do ponto de vista da dureza e do grão este sílex aparente ter uma boa qualidade para o talhe, as diaclases recristalizadas por calcite provocam abundantes clivagens, não permitindo um talhe controlado.



Figura 61: Anel de *liesegang* e diálase cimentada por CaCO_3 . **J3-1 AM1**. (Foto do autor)

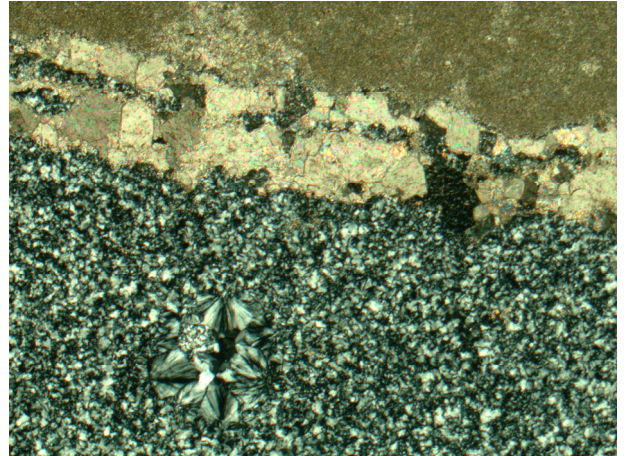


Figura 62: Contacto esparrítico em processo de silicificação entre a matriz siliciosa e a rocha encaixante. **J3-1(1)**. NC. 50x. (Foto do autor)

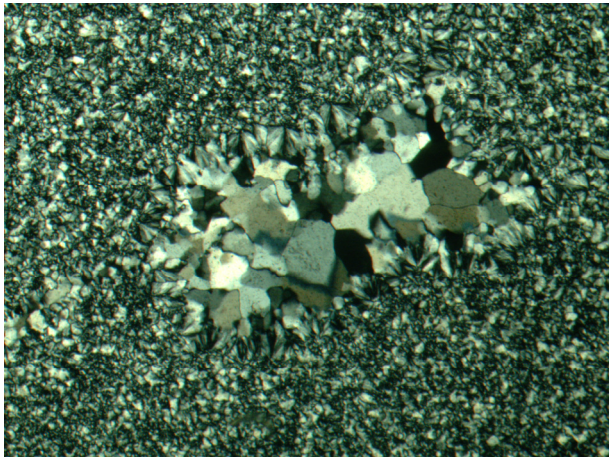


Figura 63: Preenchimento de porosidade por quartzo fibroso e macrocristalino de primeira e segunda geração, respectivamente. **J3-1(1)**. NC. 50x. (Foto do autor)

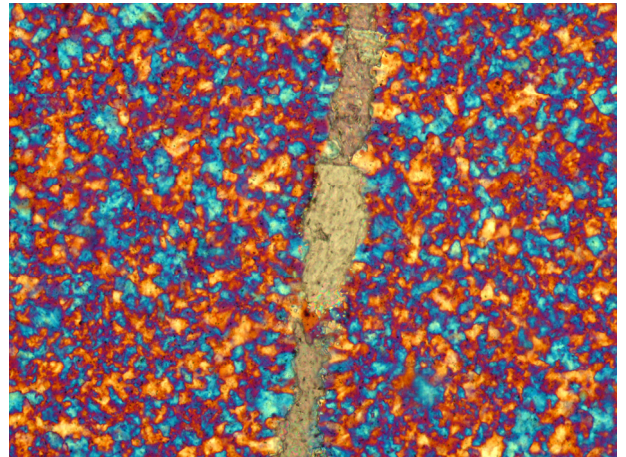


Figura 64: Diálase cimentada por CaCO_3 em processo de silicificação. **J3-1(1)**. NCP. 100x. (Foto do autor)

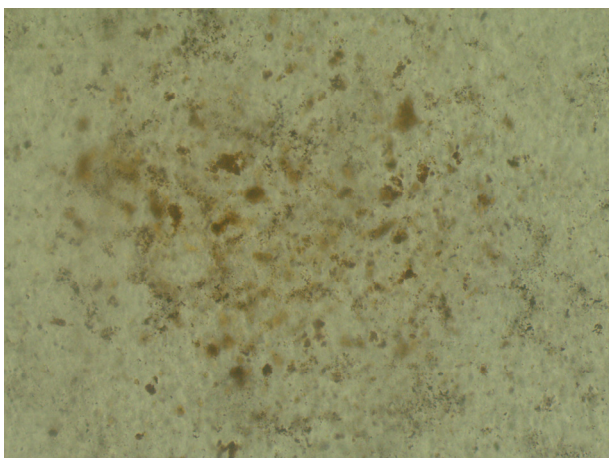


Figura 65: Concentração de grânulos de hematite. **J3-1(1)**. NCP. 100x. (Foto do autor)

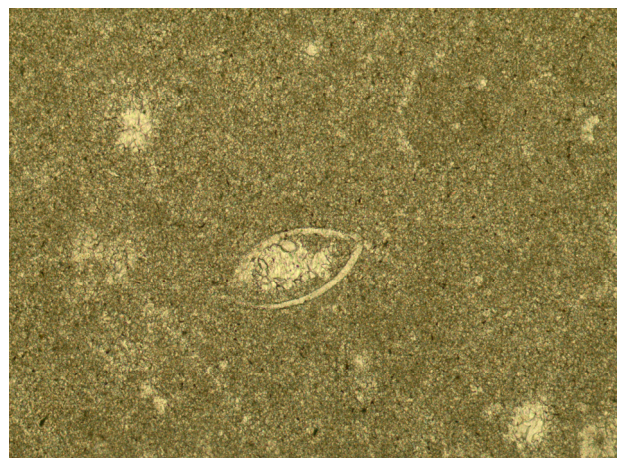


Figura 66: Secção de ostracodo na rocha encaixante. **J3-1(1)**. NP. 100x. (Foto do autor)

3.3.2.2 – Cabeça Veada (TN5)

Foram examinadas macroscopicamente três amostras provenientes da Cabeça Veada de sílex com coloração cinzenta escura e acastanhada, ligeiramente translúcido. Em posição subcortical (não mais do que 5mm) apresenta alteração esbranquiçada e opaca. O córtex pelicular, de coloração acastanhada, é rugoso com aspecto calcário rolado.

A matriz siliciosa dos nódulos apresenta-se organizada em bandas, onde se identificam inúmeros elementos esqueléticos que lhes conferem uma textura heterogénea de tipo *wackestone* a *packstone* com zonações que adquirem um aspecto *grainstone* pelas concentrações de romboedros calcíticos e dolomíticos.

O conteúdo bioclástico é abundante. Entre os restos fósseis contam-se secções de gastrópodes, possíveis ostrácodos e secções de algas carófitas, assim como *debris* bioclásticos em posição subcortical. Em Aubry *et al.* (2009) está igualmente atestada a presença de secções de bivalves e espículas de tipo monoaxónicas.

Em relação a componentes bioclásticos, observam-se possíveis elementos de quartzo fibroso, óxidos de ferro, e abundantes pseudomorfos e cristais de dolomite e calcite, com tendência a estarem agrupados.

Na lâmina delgada examinada microscopicamente identifica-se uma ténue estrutura peloidal, cujo componente principal (correspondente à matriz siliciosa) é o vidro e o quartzo microcristalino disposto em bandas (70%). O quartzo fibroso (5%) encontra-se igualmente presente, geralmente no interior das secções bioclásticas, entre as quais se contam inúmeras de gastrópodes e outros bioclastos muito afectadas pela silicificação, dificultando a sua identificação.

Em relação aos elementos não siliciosos, estes correspondem a cerca de 30% da amostra e estão representados pela calcite parcialmente silicificada, que estabelece um contacto côncavo/convexo com a matriz siliciosa. A presença de fósseis no seu interior indica que esta calcite é diagenética, e que ainda está em processo de silicificação. A presença de romboedros de dolomite – não associados à calcite – permite estabelecer um processo de dolomitização

associado ao processo de silicificação. Os óxidos de ferro estão igualmente presentes, mas representam uma proporção marginal em relação aos restantes elementos.

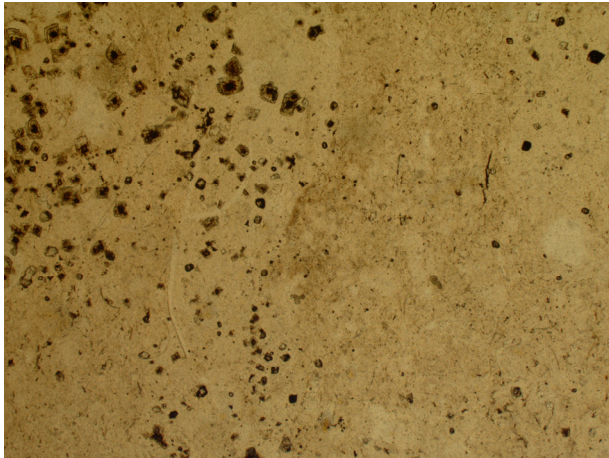


Figura 67: Textura geral, onde se identifica a laminação e os vestígios peloidais, assim como romboedros de dolomite. **J3-2(1)**. NP. 25x. (Foto do autor)

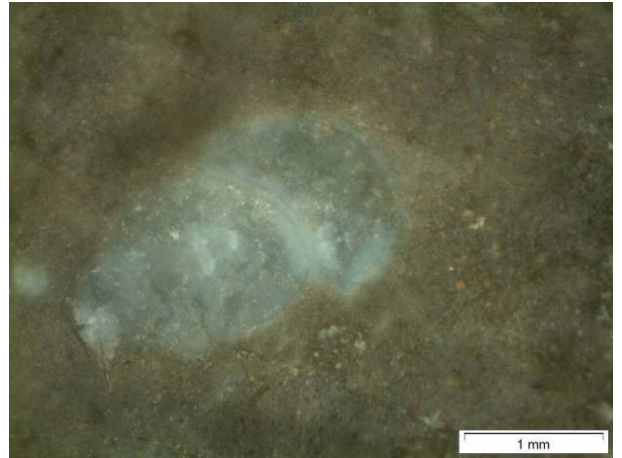


Figura 68: Secção de Gastrópode. **J3-2 AM1**. (Foto do autor)

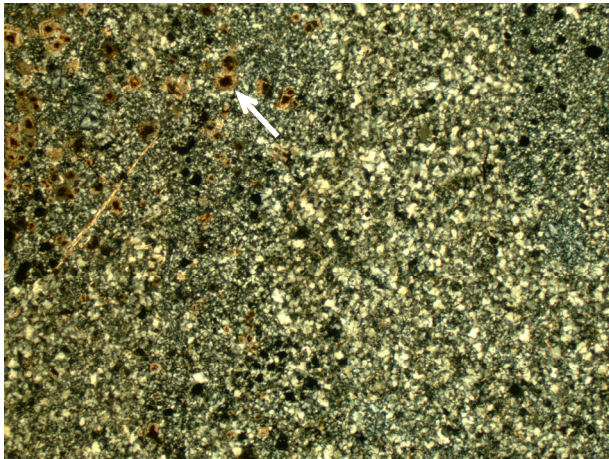


Figura 69: Textura geral. Romboedros de dolomite no interior da matriz siliciosa. **J3-2(1)**. NC. 25x. (Foto do autor)

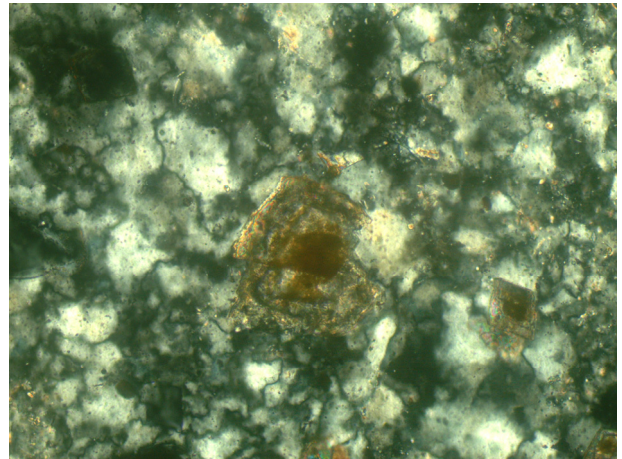


Figura 70: Romboedro de dolomite em processo de silicificação. **J3-2(1)**. NC. 200x. (Foto do autor)

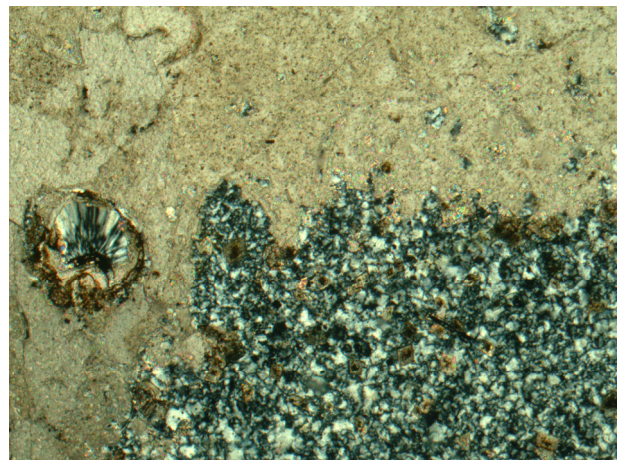


Figura 71: Frente de silicificação. Frag bioclástico no interior do carbonato, com preenchimento de quartzo fibroso *microflamboiante*. Note-se a ausência de romboedros de dolomite no interior da calcite. **J3-2(1)**. NC. 50x. (Foto do autor)

3.3.2.3 – Sabacheira (FZ2)

O sílex recolhido na Ribeira da Sabacheira apresenta uma heterogeneidade que não se verifica em mais nenhuma das amostras, considerando as recolhas realizadas para este trabalho. Esta variabilidade não ocorre apenas entre volumes, como se de diferentes tipos e de proveniências distintas se tratasse, mas varia inclusivamente dentro do próprio bloco de sílex, ao nível da textura, da cor, de zonações e de estruturas sedimentares.

Tendo presente esta variabilidade verificada *in loco* durante as prospecções realizadas, e de modo a confirmar a heterogeneidade intrínseca a este tipo de sílex, 19 amostras foram examinadas macroscopicamente. Verificam-se texturas que vão de *mudstone* a *grainstone*, frequentemente associadas em cada uma das amostras, sendo a mais frequente a do tipo *wackstone/packstone*, de estrutura peloidal, conferindo-lhe uma aparência pontilhada. Estruturas brechoides estão igualmente identificadas por norma associadas a laminações (ou interestratificações) e a estruturas peloidais. As cores das silicificações vão do cinzento claro ao escuro (para a matriz), enquanto que os peloides e intraclastos geralmente adquirem colorações negras ou cinzento-escuras. Por norma o sílex é opaco, ainda que algumas amostras possam conter zonações ligeiramente translúcidas.

O conteúdo paleontológico é bastante variável ao nível da quantidade e dispersão dos elementos bioclásticos. Enquanto que algumas amostras apresentam abundantes concentrações de fósseis (geralmente gastrópodes), noutras o seu conteúdo é muito reduzido, sendo que apenas em duas amostras não foi identificado qualquer vestígio fóssil. Sob a forma de secção ou molde, os restos mais frequentes são gastrópodes e fragmentos bioclásticos indeterminados, seguidos dos oogónios de algas carófitas e de possíveis secções de bivalves.

Mineralogicamente, observam-se na matriz siliciosa fina preenchimentos integrais de porosidade por quartzo fibroso, por vezes com o desenvolvimento de quartzo macrocristalino no centro, destacando-se claramente os cristais euédricos. Os óxidos de ferro estão igualmente presentes, em pouca quantidade, distribuídos homogeneamente pelas amostras.

O córtex é poroso, esbranquiçado e com aspecto calcário e com impregnação de óxidos de ferro. Pode atingir cerca de 1 cm de espessura e apresentar um limite difuso entre a zona cortical e a matriz siliciosa. Nos blocos naturalmente fracturados verifica-se uma alteração superficial, marcada por um embranquecimento da cor do sílex, devido à sua inclusão em depósitos sub-primários e secundários.

Do ponto de vista da qualidade para o talhe, este sílex reveste-se de excelentes propriedades apesar da presença de elementos bioclásticos e de algumas diaclases (cimentadas por sílica) que produzem uma certa rugosidade das superfícies de lascamento, ainda assim não impedindo uma debitagem bem controlada e de boa qualidade.

Microscopicamente foram observadas seis amostras. Confirma-se a heterogeneidade textural e estrutural verificada com lupa binocular, sendo que o quartzo microcristalino e o vidro (entre 60 e 90%) são as formas siliciosas mais frequentes. Nos casos onde se verifica, a laminação encontra-se representada sob a forma de bandas de maior e menor tamanho dos cristais anédricos.

Em relação ao conteúdo paleontológico, aos gastrópodes, oogónios, e possíveis secções de bivalves, acrescenta-se a presença de secções caules de algas carófitas em mau estado de conservação, identificadas em apenas uma amostra. Os bioclastos encontram-se geralmente substituídos por quartzo microcristalino, sendo que o seu interior (dos gastrópodes) se encontra igualmente preenchido por quartzo fibroso e macrocristalino.

Verifica-se ainda a presença de óxidos de ferro nas lâminas (até 10%) sob a forma de criptogânulos de hematite dispersa ou sob a forma de concentrações, sendo que numa amostra está presente como cimento interno de porosidade. Porosidade esta (até 5%) que está representada através de moldes de fósseis (não cimentados), de cimentações secundárias por sílica e no córtex. Estas porosidades podem ter até três gerações de preenchimento, com uma inicial (externa) de quartzo microcristalino de extinção ondulante, seguida de quartzo fibroso botroidal ou de esferólitos irregulares, e por fim de quartzo macrocristalino no centro. Identificaram-se ainda raras relíquias do carbonato original (já substituído por sílica) e um elemento de quartzo detrítico no interior de um fragmento bioclástico.

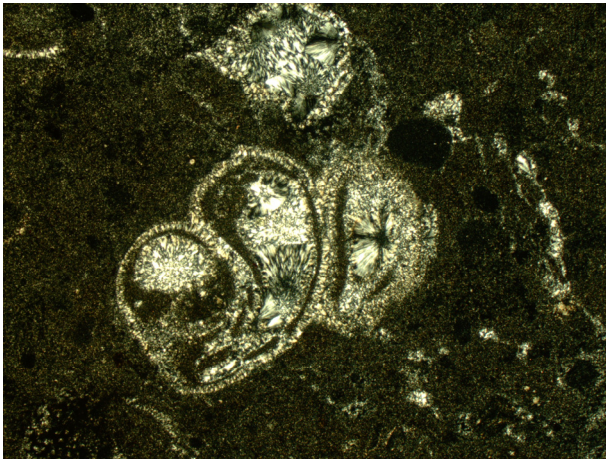


Figura 72: Secção de gastrópode preenchido por quartzo fibroso. **J3-3(2)**. NC. 25x. (Foto do autor)

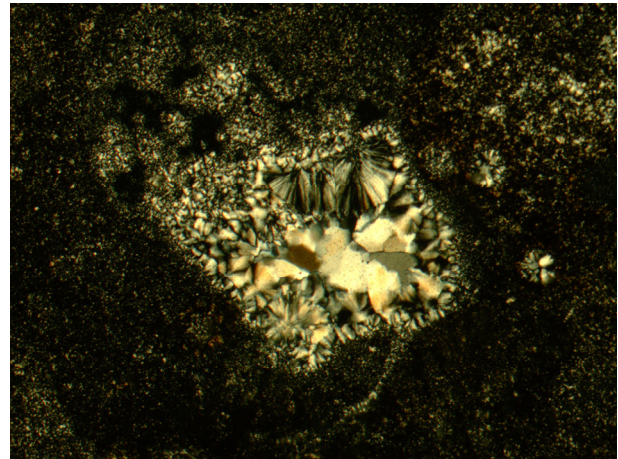


Figura 73: Porosidade com três gerações de preenchimento: Quartzo microcristalino, fibroso e, no centro, macrocristalino. **J3-3(3)**. NC. 50x. (Foto do autor)

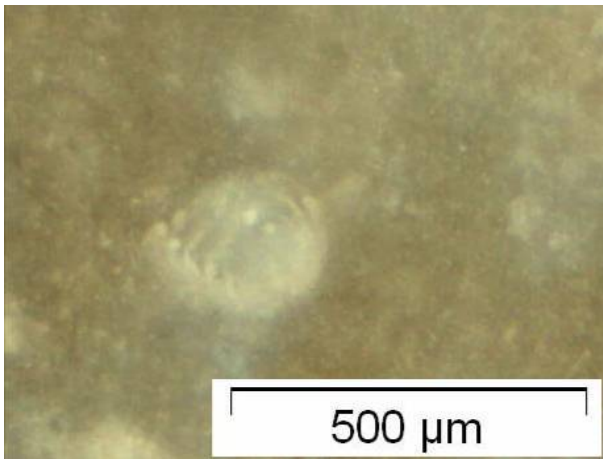


Figura 74: Oogónio de carófito. **J3-3 AM1**. (Foto do autor)

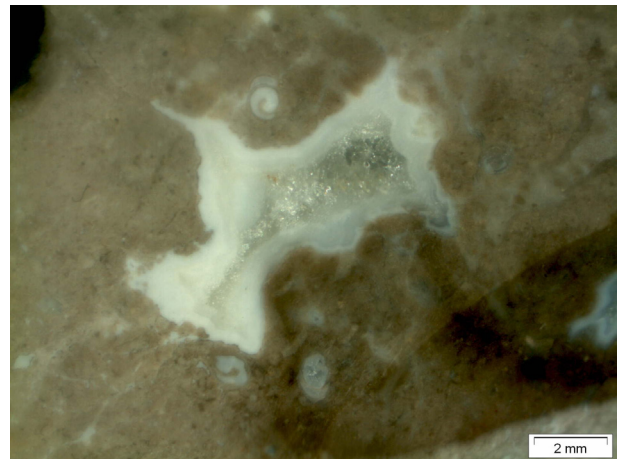


Figura 75: Porosidade preenchida por quartzo fibroso e macroquartzo. **J3-3 AM4**. (Foto do autor)



Figura 76: Secção de gastrópode preenchido por quartzo fibroso. **J3-3 AM4**. (Foto do autor)

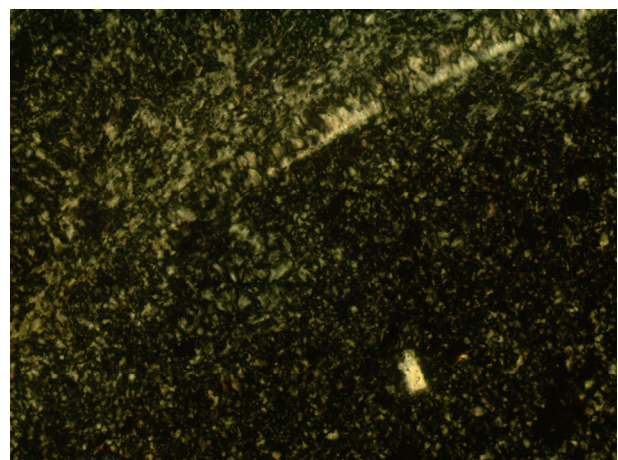


Figura 77: Quartzo detrítico no interior de bioclasto. **J3-3(5)**. NC. 200x. (Foto do autor)

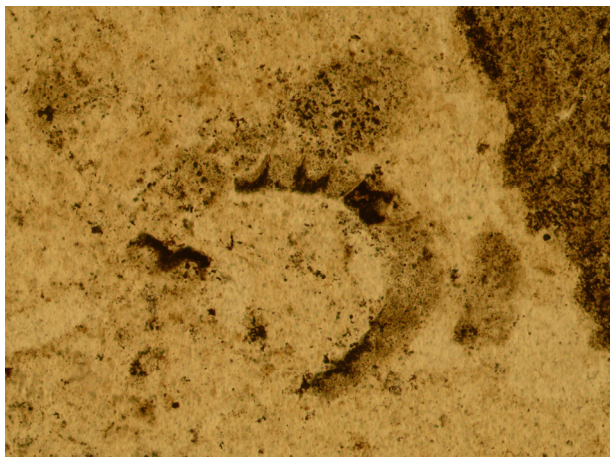


Figura 78: Secção de carófito mal conservada. J3-3(3). NP. 100x. (Foto do autor)

3.3.2.4 – Ribeira dos Gaiteiros (FZ3)

Na Ribeira dos Gaiteiros foram recolhidas amostras provenientes de sílex *in situ* das bancadas calcárias assim como nas proximidades dos afloramentos, em posição subprimária, tendo sido examinadas sete amostras.

O sílex é muito idêntico ao da Sabacheira. As principais diferenças são ao nível da cor (mais clara e com tons acastanhados) e da ausência de conteúdo micropaleontológico.

As amostras apresentam um córtex irregular de aspecto calcário que, em posição subprimária (ou quando exposto aos elementos no afloramento), se torna pulverulento. Numa das amostras recolhidas, ainda com calcário da rocha encaixante, verifica-se que do ponto de vista da textura e da estrutura (peloidal) o sílex e o calcário são idênticos, pelo que o processo de silicificação ocorre por substituição dos carbonatos por sílica.

A textura é heterogénea de tipo *mudstone* a *wackstone*, com zonas peloidais ou brechoides, apresentando laminação. Além dos peloides e intraclastos, os únicos elementos identificáveis são óxidos de ferro, relíquias de carbonato em posição subcortical e possíveis preenchimentos de porosidade por calcedónia dispostos aleatoriamente pela lâmina.

As fissuras que apresenta não se identificam a esta escala mas, quando lascado, o sílex estilhaça bastante devido a microfissuras provavelmente de origem tectónica.

Microscopicamente, a amostra analisada apresenta uma matriz de quartzo microcristalino e vidro (90%) na qual, tal como no sílex proveniente da Sabacheira, se identificam bandas de maior e menor tamanho dos cristais, conferindo-lhe uma textura brechóide com laminações derivada do sedimento carbonatado original.

A pouca porosidade que apresenta encontra-se preenchida por quartzo microcristalino ou por quartzo fibroso. Os óxidos de ferro (5%) encontram-se como cimento de fissuras (tectónicas?) e concentrados em posição subcortical, onde se identificam ainda vestígios do carbonato original, já silicificado.

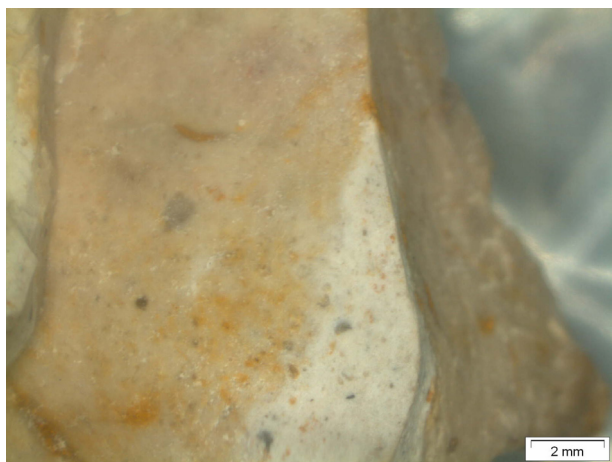


Figura 79: Amostra de sílex (zona esbranquiçada) e rocha calcária encaixante. Note-se as texturas idênticas do calcário e da zona siliciosa. **J3-5b AM1**. (Foto do autor)

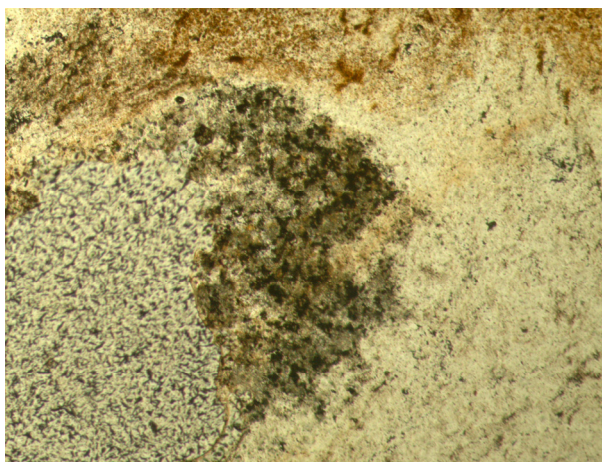


Figura 80: Vestígios do carbonato original em processo de silicificação, em posição subcortical. **J3-5(1)**. NP. 100x. (Foto do autor)

3.3.2.5 – Ribeira da Murta (FZ4)

As cinco amostras examinadas macroscopicamente (sendo que duas destas foram igualmente analisadas microscopicamente) apresentam semelhanças ao nível do córtex rolado, ligeiramente irregular e impregnado de abundantes óxidos de ferro. O sílex é ligeiramente translúcido e apresenta tonalidades acinzentadas ou acastanhadas. Do ponto de vista da textura, identificaram-se dois tipos bem diferentes.

Macroscopicamente, o primeiro tipo apresenta uma textura de tipo *mudstone* onde são observáveis óxidos de ferro e algum quartzo fibroso. Ao microscópio, observam-se laminações (bandas) correspondentes a variações de tamanhos dos cristais da matriz de vidro e quartzo microcristalino (90%). O quartzo fibroso e macrocristalino ocorre de forma esporádica cimentando porosidades, enquanto que os óxidos de ferro (5%) se encontram dispostos de forma homogénea na lâmina e concentrados no córtex. Verifica-se ainda um conteúdo paleontológico muito mal conservado de possíveis oogónios e caules de algas carófitas.

O segundo tipo apresenta uma textura de tipo *wackestone* com zonações de brechoides, observando-se ainda pelóides e óxidos de ferro assim como fissuras (tectónicas?) cimentadas por quartzo macrocristalino. Microscopicamente observa-se uma matriz essencialmente de quartzo microcristalino e vidro, com porosidade cimentada por quartzo microcristalino como preenchimento de primeira geração, quartzo fibroso de segunda geração e, raramente, quartzo macrocristalino como preenchimento de terceira geração. Os fósseis são raros e muito fragmentados, enquanto que os óxidos de ferro, além de concentrados junto ao córtex, ocorrem igualmente distribuídos pela lâmina como grânulos agregados de hematite.

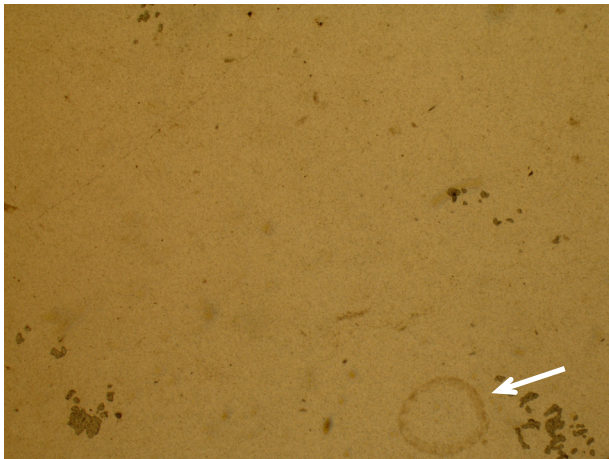


Figura 81: Textura geral, onde se observa uma possível secção de caule de alga carófitas. **J3-4(1)**. NP. 25x. (Foto do autor)



Figura 82: Oogónio de carófitas. **J3-4(1)**. NP. 200x. (Foto do autor)

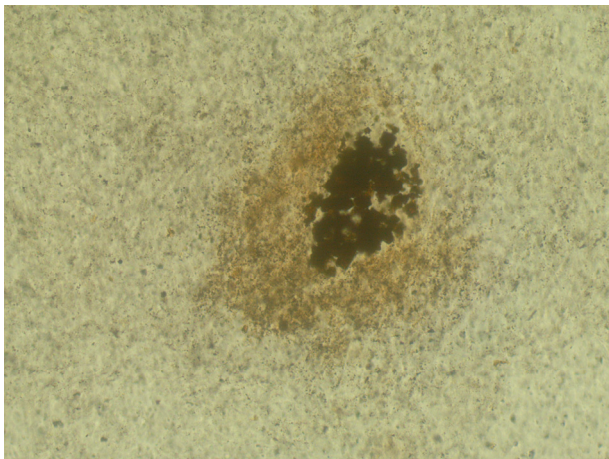


Figura 83: Agregado de grânulos de hematite. **J3-4(2)**. NP. 200x. (Foto do autor)

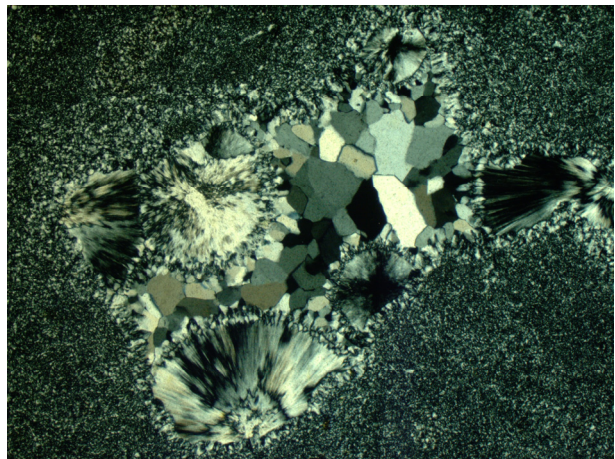


Figura 84: Preenchimento de porosidade. **J3-4(2)**. NP. 25x. (Foto do autor)

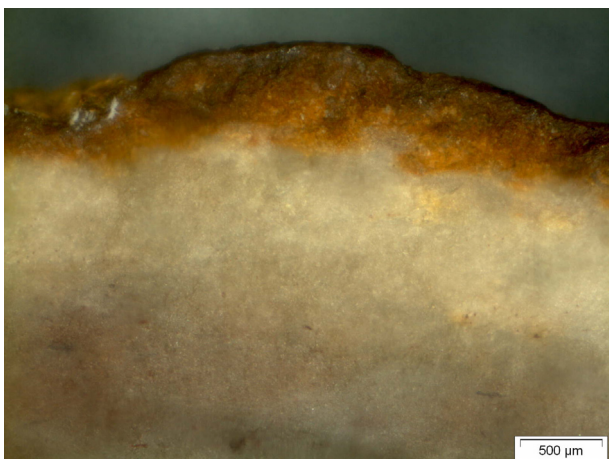


Figura 85: Pormenor do córtex rolando com impregnação ferruginosa. **J3-4 AM2**. (Foto do autor)

3.3.2.6 – Cadoiço (ALC1)

O sílex proveniente do vale da ribeira do Mogo ocorre sob a forma de nódulos agrupados, gerando formas excêntricas. Além das duas cores predominantes que apresenta, de acordo com uma maior ou menor impregnação de óxidos de ferro no próprio afloramento, o sílex é relativamente homogéneo.

Macroscopicamente examinaram-se quatro amostras, duas de cor rosada e duas de cor cinzento claro. O córtex tem um aspecto semelhante ao calcário, apresentando uma cor branca ou uma tonalidade ligeiramente rosada (de acordo com a variante observada); a sua espessura é irregular podendo atingir vários centímetros, e apresenta um contacto difuso com o sílex.

É um sílex de grão fino, sem fissuração visível e com abundantes elementos figurados na sua matriz, conferindo-lhe uma textura *packstone* a *grainstone*, de acordo com zonas de maior ou menor concentração daqueles elementos. A textura peloidal que apresenta resulta dos inúmeros pelóides e possíveis oóides dispersos pela amostra, onde os óxidos de ferro são igualmente abundantes (especialmente na variante rosada). Identificam-se ainda concentrações de cristais de hematite, fibras de matéria orgânica e elementos detríticos (tais como quartzo e possíveis micas ou carbonatos, que em lâmina se confirmou ser moscovite). Numa amostra foi ainda identificado um conjunto de anéis de *liesegang* irregulares e com círculos concêntricos pouco desenvolvidos.

Em relação aos elementos esqueléticos, observam-se abundantes secções e moldes de espículas triaxónicas, gastrópodes e possíveis foraminíferos.

Microscopicamente, as duas lâminas analisadas (NZR1(1) – variante rosada; NZR1(2) – variante cinzenta) apresentam ao nível de componentes siliciosos uma matriz essencialmente de vidro e quartzo microcristalino (50%). O quartzo fibroso (10%) está igualmente presente adquirindo duas morfologias: esferólitos dispersos pelas lâminas, e formas paralelas enfrentadas preenchendo porosidades ou em substituição de conchas carbonatadas de elementos bioclásticos. O quartzo microcristalino (5%) identifica-se igualmente como preenchimento de porosidade, enquanto que o macrocristalino não foi reconhecido em nenhuma das lâminas.

Em relação aos componentes não silícios, os elementos detríticos encontram-se representados em cerca de 10%. Entre estes conta-se o quartzo detrítico bem calibrado, com grau de rolamento essencialmente sub-rolado, fragmentos de moscovite geralmente com morfologias alongadas, pelóides e, pela morfologia arredondada que apresenta, um possível clasto de calcário micrítico em processo de silicificação, identificado na amostra NZR1(1).

Os óxidos de ferro (5-10%) ocorrem sob três morfologias distintas: As fibrosas, que se encontram dispostas aleatoriamente pelas lâminas; romboedros de hematite, associados a elementos bioclásticos; criptogrânulos cimentando moldes de bioclastos.

A lâmina NZR1(2) tem uma maior quantidade de carbonato conservado (30%) em relação à outra amostra, que não ultrapassa os 10%. Este carbonato está representado sob a forma de bioclastos parcialmente silicificados (espículas triaxónicas, gastrópodes e fragmentos indeterminados), e relíquias do sedimento original carbonatado, que se encontra em processo de silicificação.

Do ponto de vista mineralógico, o córtex é composto de carbonato de cálcio, tornando-se gradualmente enriquecido em sílica para o interior dos nódulos.

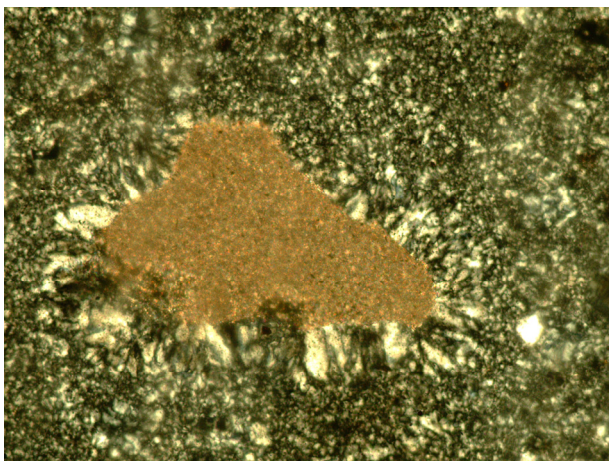


Figura 86: Clasto de micrite em processo de silicificação. **NZR1(1)**. NC. 100x. (Foto do autor)

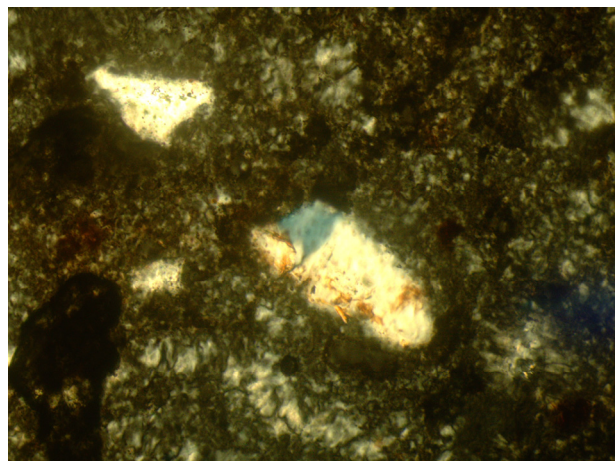


Figura 87: Quartzo detrítico. **NZR1(1)**. NC. 200x. (Foto do autor)



Figura 88: Agregado de óxidos de ferro. **NZR1 AM2**. (Foto do autor)

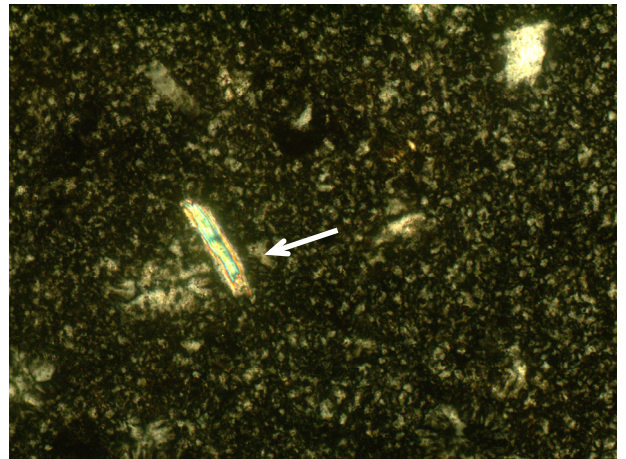


Figura 89: Moscovite. **NZR1(1)**. NC. 200x. (Foto do autor)

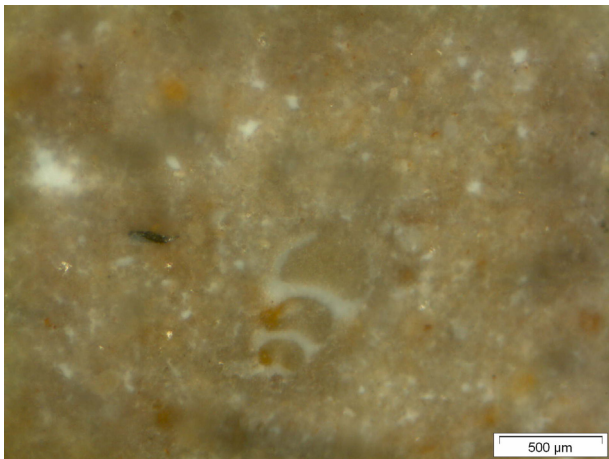


Figura 90: secção de gastrópode. **NZR1 AM2**. (Foto do autor)

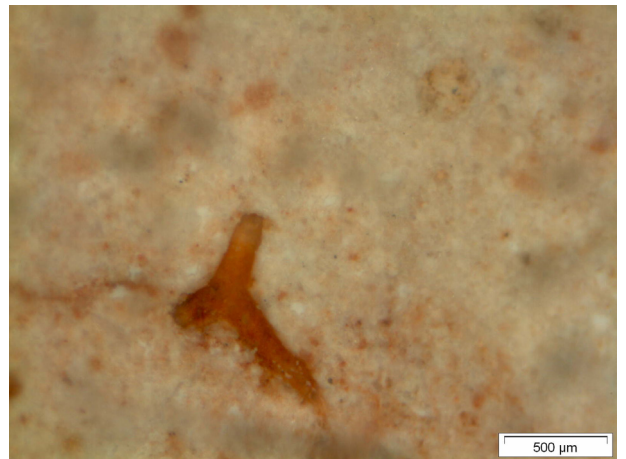


Figura 91: Molde de espícula triaxónica. **NZR1(1)**. (Foto do autor)

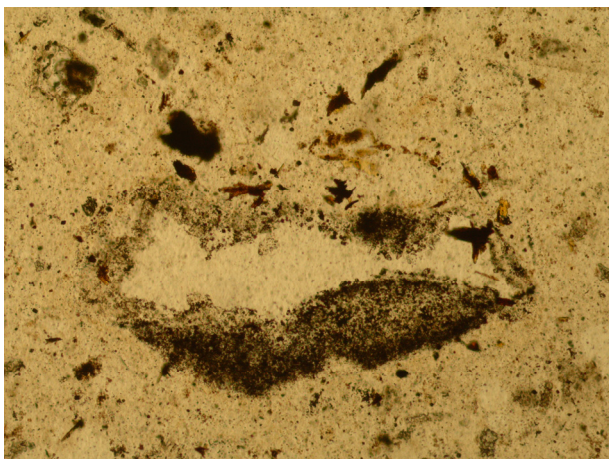


Figura 92: Óxidos de ferro fibrosos associados a porosidade. **NZR1(2)**. NP. 100x. (Foto do autor)

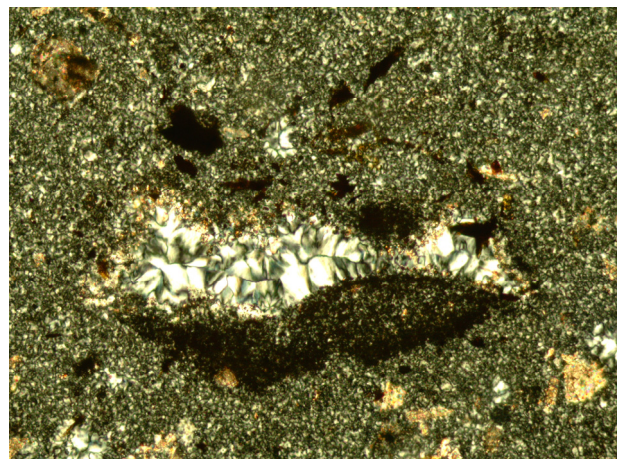


Figura 93: Porosidade com preenchimento de quartzo macrocristalino. **NZR1(2)**. NC. 100x. (Foto do autor)

3.3.3 – Silicificações do Cenomaniano superior

As silicificações em formações carbonatadas atribuídas ao Cenomaniano superior estão identificadas em diversas áreas da Orla Meso-Cenozóica Ocidental, desde a região a Sul de Aveiro até Lisboa (fig. 94). Em posição secundária estão igualmente identificados depósitos detríticos embalando seixos rolados de sílex provenientes da erosão de formações cenomanianas na região de Caxarias (Aubry *et al.* 2009; Zilhão 1994), de Cós-Montes-Nazaré e entre Rio Maior e Alcanena (Aubry *et al.* 2009; Jordão 2010; Manuppella *et al.* 2006; Shokler 2002).

Na sua dissertação de doutoramento, Pedro Callapez (1998, *apud* Jordão 2010) descreve o topo do nível “H” da sequência estratigráfica apresentada para o Cenomaniano superior da região da Nazaré, indicando a presença de nódulos e leitos mais ou menos contínuos de sílex em calcários de tipo *packstone/grainstone*. A textura da formação é calcarenítica e calcirrudítica, associada à presença de uma variedade de restos fósseis, entre os quais se observam amonites, abundantes fragmentos de corais ramificados, bioturbações de Thalassinoides, entre outros (Callapez 2003).

Para a região que nos concerne, os afloramentos do Cenomaniano mais próximos da Gruta da Oliveira correspondem aos *Calcários margosos de Ourém e Batalha* (C³_{OB}) que se estendem de Monsanto (a 4 km Oeste de Alcanena) para sudoeste, ao longo do limite Sul do MCE. Na notícia explicativa da folha 27-C (Torres Novas) da C.G.P., Manuppella *et al.* (2006:28,29), citando Berthou (1973), identifica nesta formação níveis do Cenomaniano inferior com intercalações de calcários argilo-areníticos que se encontram em contacto com calcário argiloso bioclástico, por vezes dolomítico com quartzo detrítico, do Cenomaniano superior. O topo da sequência está marcado por calcário argiloso com rudistas.

Prospecções efectuadas entre Monsanto e Abraã não permitiram a identificação de afloramentos com sílex, a partir dos quais fosse possível atribuir uma correlação directa com o sílex em posição secundária proveniente da BST nos *Arenitos da Ota*, tradicionalmente atribuído ao Cretácico (Manuppella *et al.* 2006:36). Desta forma, a classificação do sílex em posição secundária proveniente da BST, que se determinou pertencer ao Cenomaniano superior, foi

estabelecido a partir das características descritas por Aubry *et al.* (2009) para as formações *in situ* da Nazaré, Caranguejeira e Curvachia.

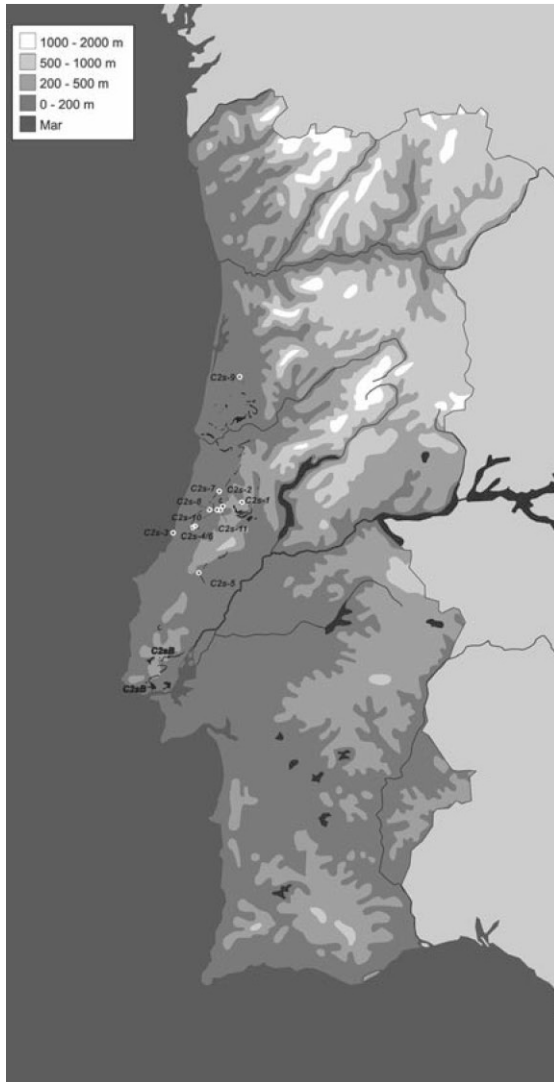


Figura 94: Mapa de localização das fontes primárias de sílex amostradas no Cenomaniano superior (C2s) e de fontes descritas na literatura (C2sB). Segundo Aubry *et al.* (2009:153, Figura 5.1.1-10)

Amostra	Estruturas Sedimentares	Textura	Mineralogia	Const. esqueléticos / bioclastos	Porosidade e Const. não esqueléticos
Espinheiro SW, Amieira: TN2 AM1, AM2, AM3, TN4 (3) Macroscopia	LAM	MUD	MQ	ESP-M, FOR(?)	FEN, OF
Amieira: TN4 (3) Microscopia	PER?	MUD	mQ/CQ(90%) MQ(5%), CAL	FRAG-BIO	FEN, OF

Quadro 3: Quadro síntese dos atributos do sílex do Cenomaniano superior, em posição secundária.

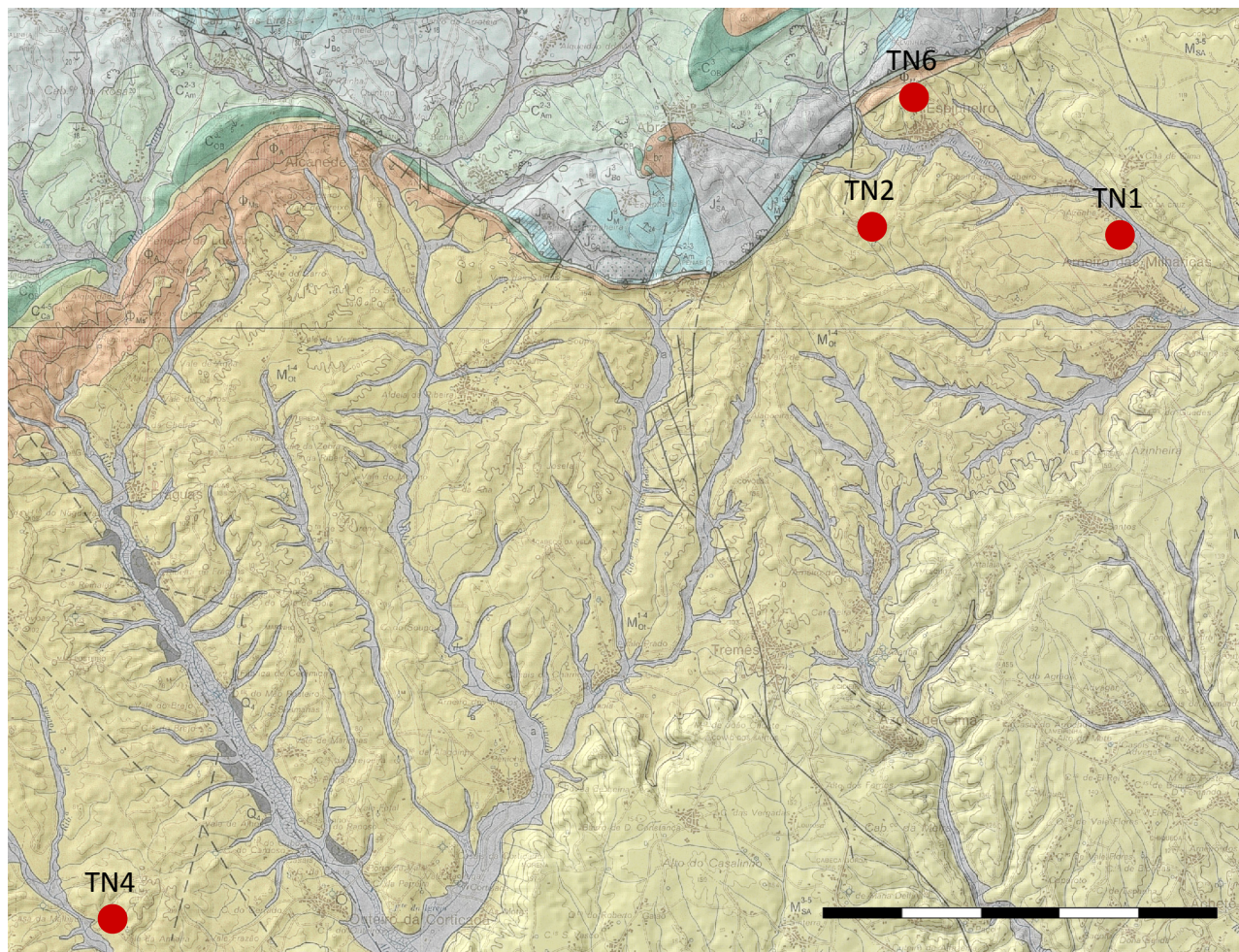


Figura 95 Localização dos depósitos secundários com silicificações do Cenomaniano superior em excerto da folha 27-C (Torres Novas) da C.G.P à escala 1:50.000, redimensionada (escala gráfica corresponde a 5 km).

Foram examinadas macroscopicamente três amostras de sílex provenientes de TN2 (Espinheiro), recolhidas de uma densa cascalheira heterogénea de seixos siliciosos de diversos calibres com superfícies roladas e formas predominantemente esféricas.

A cor é heterogénea, predominando o vermelho com várias tonalidades que podem estar organizadas em bandas paralelas que podem tender para o cinzento, frequentemente no interior do próprio seixo. As superfícies lascadas são ligeiramente translúcidas e muito lisas, ainda que ocorram zonações opacas de cor acinzentada cujas superfícies são ligeiramente rugosas (desenvolvimento de quartzo micro ou macrocristalino?). Observam-se ainda figuras de quartzo macrocristalino com cristais euédricos bem desenvolvidos no interior de porosidades e como substituição das conchas de restos bioclásticos. Estas figuras de quartzo macrocristalino podem ocorrer sob a forma de geodes arredondados ou alongados que com alguns centímetros.

O córtex apresenta-se de duas formas: rolado e linear com impregnação ferruginosa, ou de alteração superficial, poroso, de cor esbranquiçada com alguns milímetros de espessura, conferindo-lhe um aspecto calcário pulverulento e com impregnação de óxidos de ferro.

O sílex apresenta uma textura *mudstone* onde se observam macroscopicamente óxidos de ferro em forma de grânulos isolados e fragmentos bioclásticos em mau estado de conservação. Entre estes fragmentos identificam-se espículas e, numa amostra, identificou-se um possível foraminífero.

Ainda que este sílex possa apresentar algumas irregularidades internas, a fractura limpa que apresenta, produzindo gumes muito finos, confere-lhe excelentes propriedades para o talhe quando os blocos são seleccionados em função da qualidade.

A partir da lâmina delgada proveniente de um bloco recolhido na Amieira (TN4), verifica-se que o componente silicioso principal é o vidro e o quartzo microcristalino (90%) correspondente à matriz, onde se observam relíquias de uma possível textura pelóidal. O quartzo macrocristalino (5%) encontra-se representado sob a forma de preenchimento de fissuras (tectónicas?), porosidades, e como substituição de bioclastos cuja classificação não é possível devido mau estado de conservação que apresentam. Identificaram-se ainda possíveis esferólitos mal conservados de quartzo fibroso no interior de porosidades.

Os óxidos de ferro (5%) encontram-se dispostos na lâmina sob a forma de grânulos dispersos e, em maior quantidade, como cimento em posição subcortical.



Figura 96: Córtex rolado, de alteração, poroso e de aspecto calcário. **TN4**. Escala: 5 cm. (Foto do autor)



Figura 97: Córtex linear, rolado, com impregnação ferruginosa. **TN2**. Escala: 10 cm. (Foto do autor)



Figura 98: Textura geral. Observam-se possíveis vestígios de textura pelóidal mal conservada na matriz siliciosa. **TN4(3)**. NP. 50x. (Foto do autor)

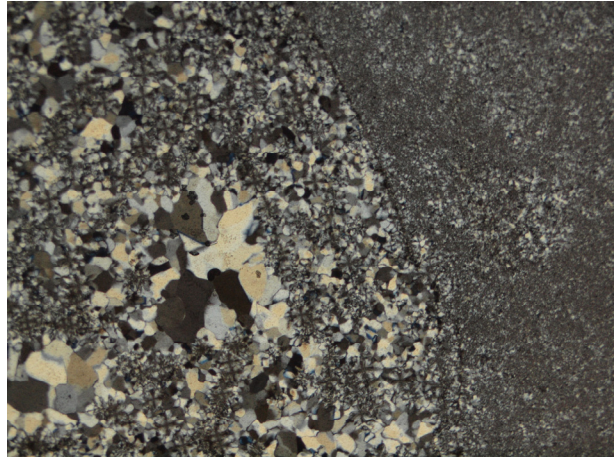


Figura 99: Quartzo macrocristalino cimentando porosidade. **TN4(3)**. NC. 50x. (Foto do autor)

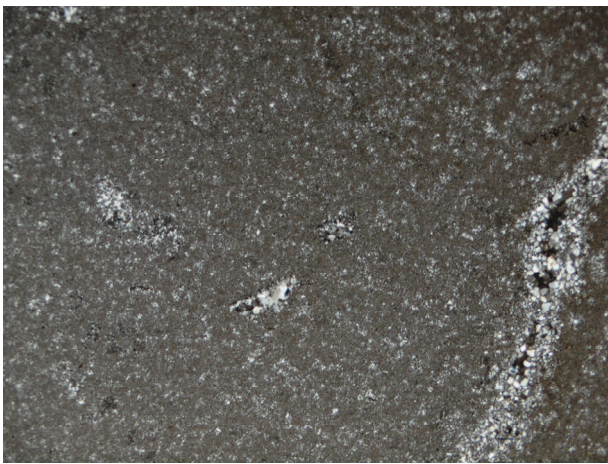


Figura 100: Textura geral. **TN4(3)**. NC. 50x. (Foto do autor)

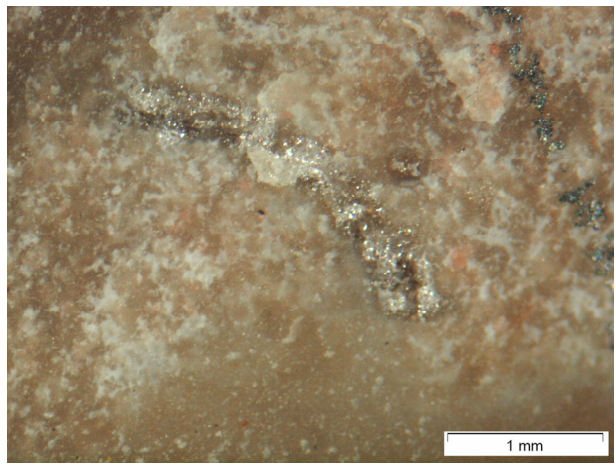


Figura 101: Secção de fragmento bioclástico indeterminado, substituído por quartzo macrocristalino. **TN2 AM1**. (Foto do autor)

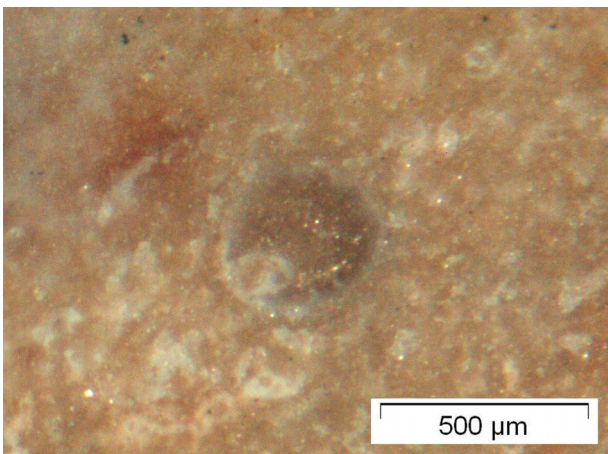


Figura 102: Possível secção de foraminífero. **TN2 AM1**. (Foto do autor)

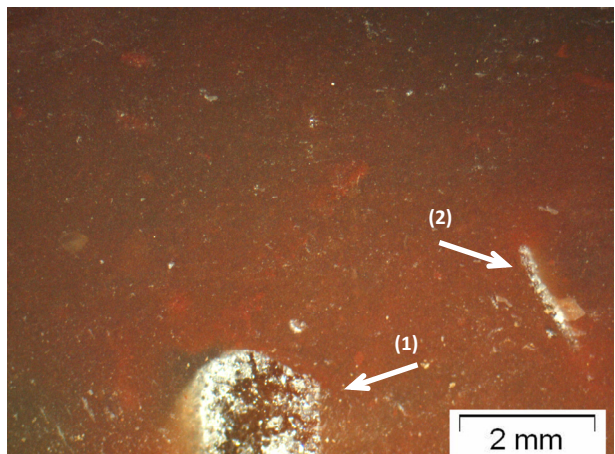


Figura 103: Porosidade com preenchimento de quartzo macrocristalino (1) e fragmento bioclástico indeterminado (2). **TN2 AM2**. (Foto do autor)

3.3.4 – Indeterminados

As rochas sedimentares recolhidas em posição secundária e cuja proveniência primária é desconhecida, serão aqui apresentadas.

No decurso das prospecções realizadas na BST e na bordadura do MCE identificaram-se alguns seixos de rochas sedimentares siliciosas cujas características estão associadas à presença de abundante quartzo detrítico e pelas texturas associadas a componentes bioclásticos aparentemente não compatíveis com as silicificações anteriormente apresentadas.

Todas as silicificações identificadas *in situ* em afloramento durante as prospecções pertencem a afloramentos calcários do Mesozóico. São igualmente conhecidas silicificações em formações do Cenozóico, mais precisamente na Formação do Bom Sucesso (região da Figueira da Foz) e da Formação de Cabeço do Infante (região de Castelo Branco) datadas do Eocénico terminal a Oligocénico inferior. “Nestas silicificações pensa-se que o enquadramento geomorfológico actua em combinação com a perda de água por evaporação para providenciar um contexto favorável à silicificação na interface vadosa/freática” (Proença Cunha, 2000:149).

Em Casal Verde (Facho), a Sul da Figueira da Foz, estas silicificações estão atestadas e descritas por Aubry *et al.* (2009) como placas de morfologias irregulares com córtex branco calcário e textura *mudstone*, conservando uma textura pisolítica. Mineralogicamente apresenta uma matriz de vidro com formações opalinas e calcedónia *length-slow* e *length-fast*, indicando silicificações epigenéticas. O quartzo macrocristalino não foi identificado, enquanto que o quartzo detrítico está presente em pouca quantidade e em forma de clastos arredondados. Óxidos de ferro de morfologias fibroso-laminares encontram-se igualmente presentes.

A formação equivalente às referidas anteriormente para a área que diz respeito à região em que este trabalho se centra, corresponde ao *Grés de Monsanto* e *Calcários de Alcanede* (Manuppella *et al.* 2000:80) onde, num “afloramento do talude da EN 361, ao km 63, admite-se a possibilidade de cimentações siliciosas com opala (?), desenvolvidas perpendicularmente a “veios carbonatados” (Manuppella *et al.* 2006:30). A prospecção realizada no afloramento e suas imediações, não permitiu a identificação destas silicificações.

Amostra	Estruturas Sedimentares	Textura	Mineralogia	Const. esqueléticos / bioclastos	Porosidade e Const. não esqueléticos
Casais Renal/Amieira: TN3					
AM1, TN4 (2)					
Macroscopia	BRE, LAM	PAC	MQ?		FEN, OF, Q-TER
Amieira: TN4 (2)			mQ/CQ(40%)		
Microscopia	BRE, LAM	PAC, GRN	MQ(<5%), CAL(10%)		FEN, OF, Q-TER, MOS
Portelas/Arr. Alqueidão: OUR3					
AM1, OUR4 (1)					
Macroscopia	BRE	SAN			OF, Q-TER
Arrife do Alqueidão: OUR4 (1)					
Microscopia	BRE	SAN	Cq(10%)		FEN? OF, Q-TER
Amieira: TN4 (1)					
Macroscopia		MUD		CHA-S, GAS	OF
Amieira: TN4 (1)					
Microscopia	PEL	MUD	mQ/CQ(85%)	CHA-S, GAS	OF, PEO(?) CaCO ₃

Quadro 4: Quadro síntese dos atributos do sílex de formação diagenética indeterminada, em posição secundária.

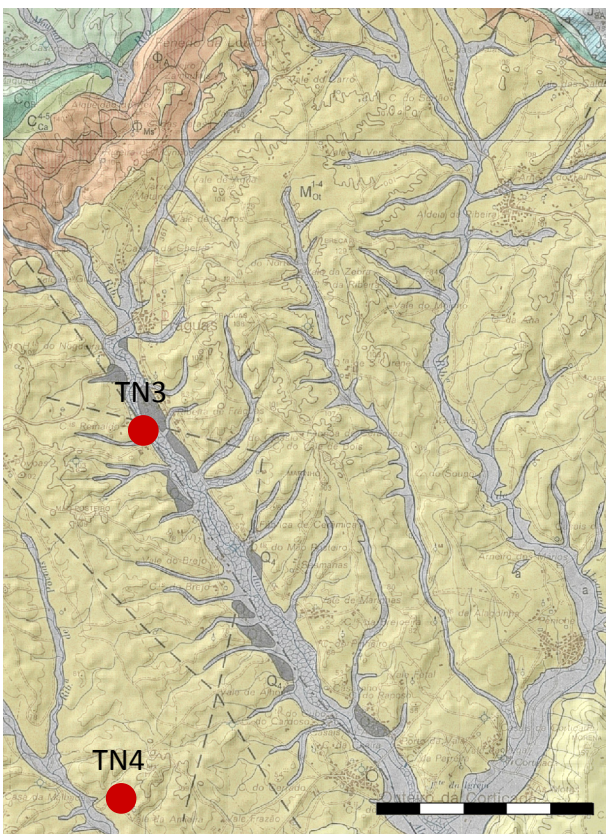


Figura 104: Localização dos depósitos secundários com silicificações de proveniência diagenética indeterminada em excerto da folha 27-C (Torres Novas) da C.G.P à escala 1:50.000, redimensionada (escala gráfica corresponde a 2,5 km).

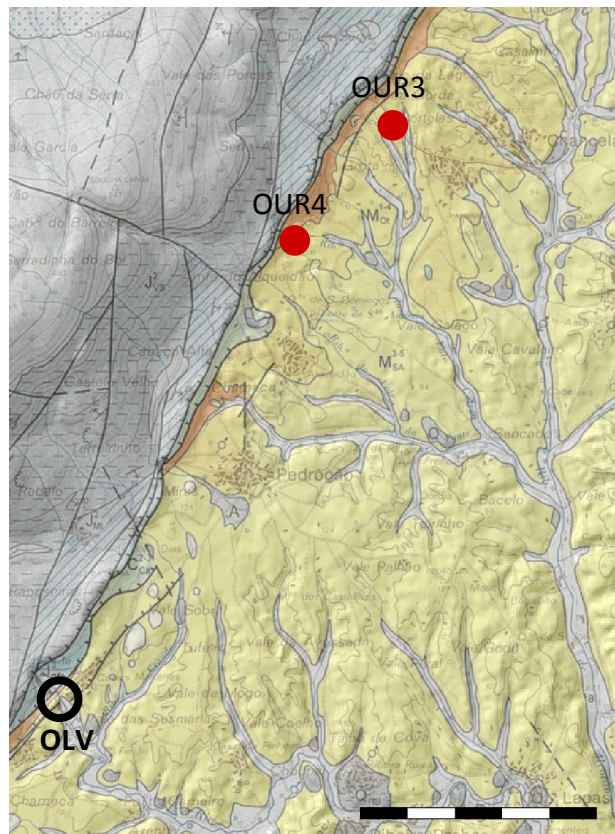


Figura 105: Localização dos depósitos secundários com silicificações de proveniência diagenética indeterminada em excerto da folha 27-A (Vila Nova de Ourém) da C.G.P à escala 1:50.000, redimensionada (escala gráfica corresponde a 2,5 km). Gruta da Oliveira indicada pelo acrónimo OLV.

O primeiro grupo de amostras recolhidas é proveniente de num terraço quaternário (TN3 Casais Renal – Fráguas) e do depósito detrítico dos *Arenitos da Ota*, em TN4 (Vale da Amieira).

As duas amostras analisadas macroscopicamente apresentam um sílex de textura *packstone* com córtex rolado ferruginoso, que em algumas zonas conserva parcialmente o córtex calcário original (± 2 cm de espessura). Tem colorações predominantemente amareladas, opacas, com zonações em forma de manchas e veios translúcidos esbranquiçados, arroxeados, esverdeados e negros. Pode ainda adquirir localmente um aspecto pontilhado. Observam-se ainda abundantes óxidos de ferro preenchendo porosidade e, em posição cortical e subcortical, formando bandas paralelas. O quartzo detrítico encontra-se com abundância nas amostras. As superfícies são predominantemente lisas, e as zonas mais rugosas que possa apresentar não impedem um talhe de boa qualidade.

Microscopicamente foi analisada uma das amostras. Apresenta uma matriz siliciosa heterogênia com zonações de quartzo microcristalino e de vidro (40%). O quartzo fibroso (10%) e o quartzo macrocristalino (<5%) encontram-se presentes como preenchimento de porosidade de primeira e segunda geração, respectivamente. Os elementos detríticos (30%), especialmente o quartzo, conferem à rocha uma textura de tipo *packstone*, ainda que, localizadamente, algumas concentrações destas areias heterométricas subroladas a angulosas lhe confirmam uma textura *grainstone*. Aos materiais detríticos assinala-se ainda a presença de fragmentos alongados de moscovite. Os óxidos de ferro ocorrem com alguma abundância (15%) sob a forma de romboedros e criptogrânulos com maior concentração em posição subcortical.

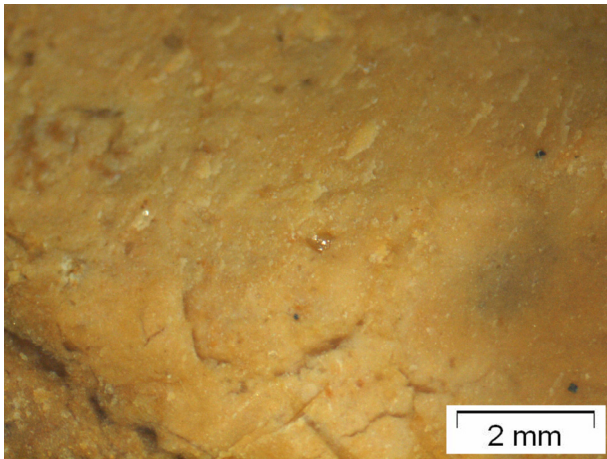


Figura 106: Textura geral, onde se observa quartzo detritico e romboedros de óxidos de ferro. **TN3 AM1** (Foto do autor)

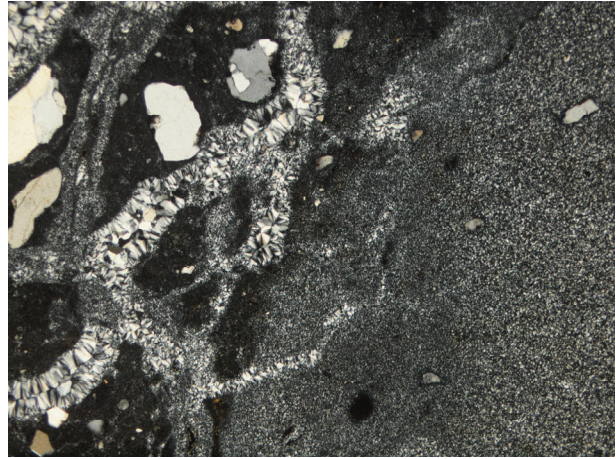


Figura 107: Textura heterogénea de vidro e quartzo microcristalino com quartzo fibroso e macrocristalino em fissuras irregulares. **TN4(2)**. NC. 50x. (Foto do autor)

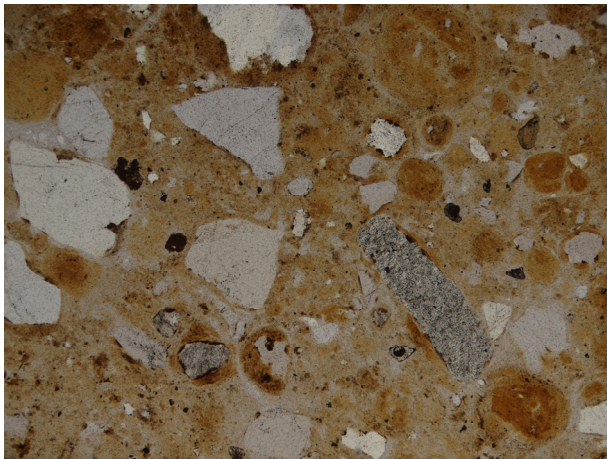


Figura 108: Debris de quartzo detritico e óxidos de ferro. **TN4(2)**. LP. 50x. (Foto do autor)

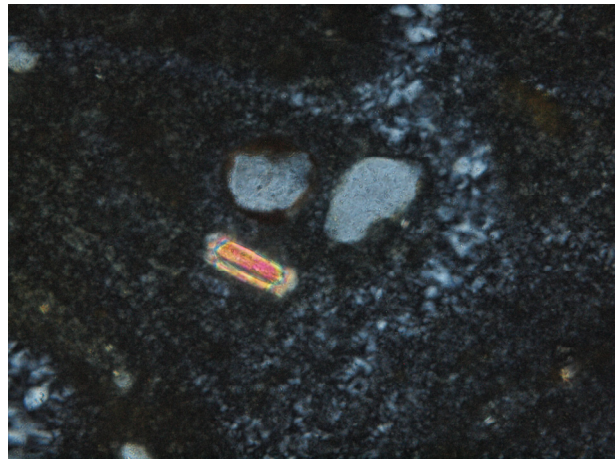


Figura 109: Moscovite. **TN4(2)**. NC. 400x. (Foto do autor)

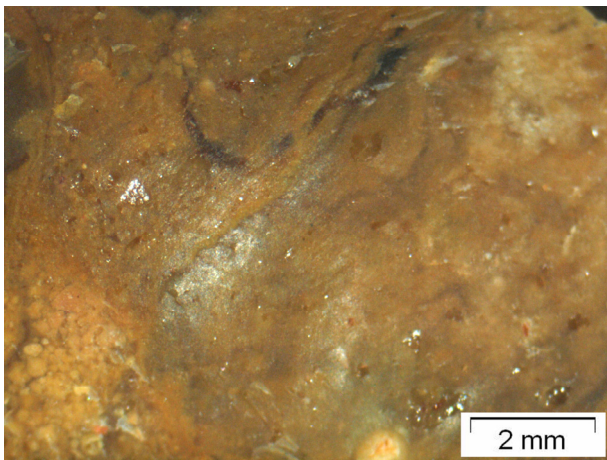


Figura 110: Textura geral, onde se observa quartzo detritico. **TN4(2)** (Foto do autor)

O segundo grupo corresponde a amostras recolhidas em OUR3 (Portelas), um depósito coluvionar de vertente encostado ao Arrife do MCE, e em OUR4 (Arrife do Alqueidão), no complexo detrítico dos *Arenitos da Ota*, nas proximidades do Arrife.

Esta rocha corresponde a um arenito silício-ferruginoso, opaco, de cor vermelha. As areias que compõem esta rocha são translúcidas, possivelmente de quartzo hialino). Na amostra recolhida em OUR4 (em formação miocénica), destaca-se uma alteração superficial de cor amarelada.

Ao microscópio, a lâmina analisada apresenta uma matriz composta por óxidos de ferro (60%), com algum vidro (10%) preenchendo possíveis fissuras ou porosidade. Os elementos detríticos são abundantes, compostos por areias de quartzo heterométricas essencialmente sub-roladas, ainda que se identifiquem alguns grãos sub-angulosos.

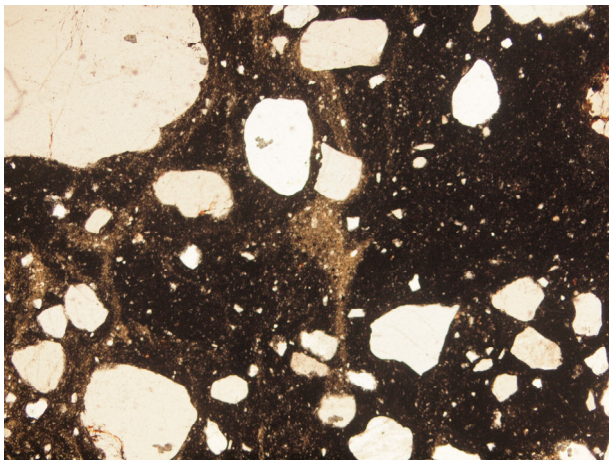


Figura 111: Textura geral. **OUR4(1)**. LP. 50x. (Foto do autor)

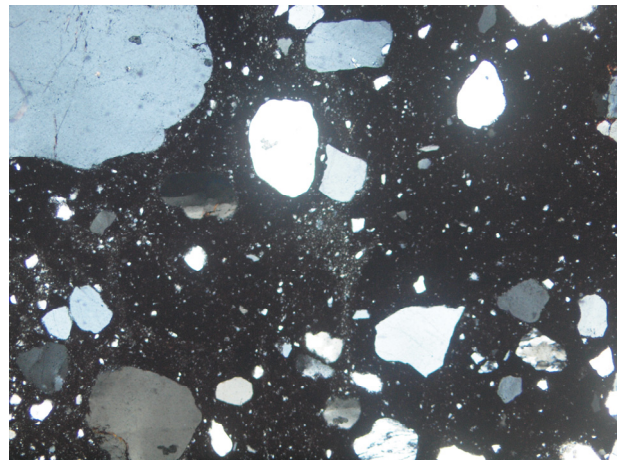


Figura 112: Textura geral. **OUR4(1)**. NC. 50x. (Foto do autor)

O terceiro grupo corresponde a uma única amostra recolhida em TN4, no complexo detrítico dos *Arenitos da Ota*. Corresponde a um seixo rolado de sílex com córtex ferruginoso. É ligeiramente translúcido, de cor acinzentada com zonas esbranquiçadas. Apresenta textura *mudstone*, onde se observam secções de algas carófitas e gastrópodes. Tem uma superfície muito lisa, sem clivagens e grão muito fino, conferindo-lhe excelentes propriedades para o talhe.

Microscopicamente, o único componente silicioso identificado, corresponde à matriz de quartzo microcristalino e vidro (85%). Não se identificou qualquer outra textura cristalográfica ou fibrosa, como o quartzo macrocristalino e a calcedónia.

Na matriz observam-se ainda vestígios de uma textura peloidal e de possíveis carbonatos do sedimento original. Destacam-se ainda gastrópodes e secções de caules de carófitas substituídos por óxidos de ferro.

Na zona cortical, observa-se alguma porosidade (<5%) e concentrações de óxidos de ferro.



Figura 113: Vestígios de textura peloidal mal conservada. **TN4(1)**. NC. 50x. (Foto do autor)

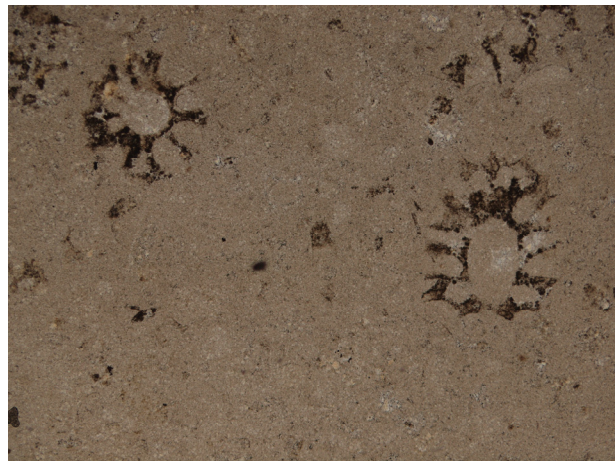


Figura 114: Secções de caule de algas carófitas. **TN4(1)**. NC. 50x. (Foto do autor)

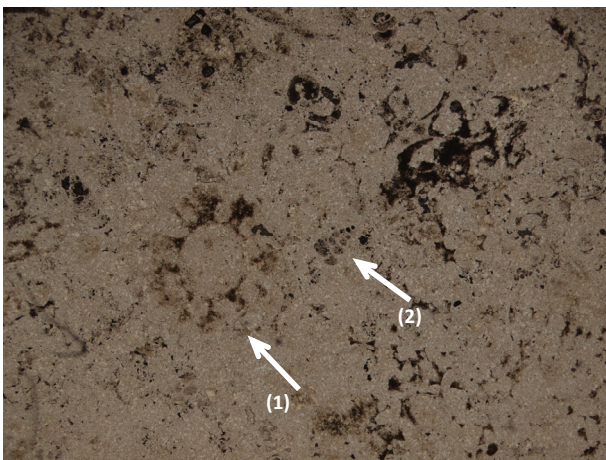


Figura 115: Secção de caule de alga carófitas (1) e de gastrópode (2). **TN4(1)**. NC. 50x. (Foto do autor)

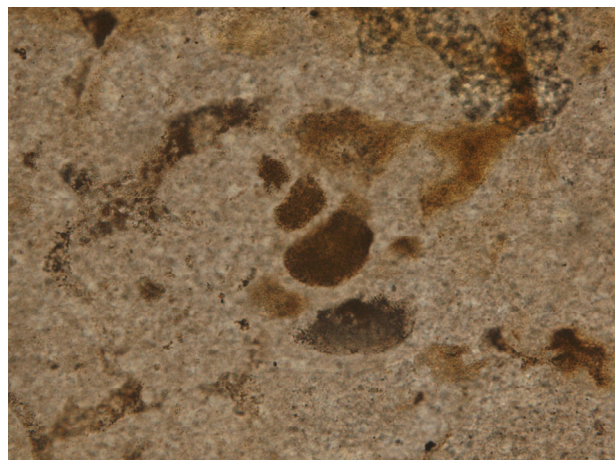


Figura 116: Secção de gastrópode substituído por óxidos de ferro. **TN4(1)**. LP. 400x. (Foto do autor)

3.4 – Caracterização e definição dos tipos de sílex

A definição dos diferentes tipos de sílex parte de um processo de sistematização e comparação das características macroscópicas e microscópicas identificadas nas amostras descritas anteriormente (quadro 5).

Esta sistematização parte da avaliação das características intrínsecas do material geológico em dois níveis distintos:

1. As propriedades diagenéticas relativas à formação das silicificações – ambientes de formação, estruturas sedimentares, textura, mineralogia, constituintes bioclásticos, porosidade, elementos não esqueléticos;
2. As propriedades epigenéticas relativas a processos de erosão, transporte, pátinas, diaclases.

Para efeitos de normalização, os códigos (siglas de letra e número) utilizados para os tipos genéticos seguem a classificação definida em Aubry *et al.* (2012). A utilização de siglas utilizando letras e números como código para os andares geológicos estratigráficos para assim classificar silicificações no âmbito de estudos arqueopetrográficos foi utilizada inicialmente por Geneste (1985:134) para a região do Périgord, em França. Para os tipos litológicos, a codificação segue a norma utilizada por Fernandes *et al.* (2008).

Para as silicificações do Jurássico médio, dois tipos genéticos foram definidos. O tipo J2-2 foi dividido em dois subtipos de acordo com as estruturas internas apresentadas e processos epigenéticos relacionados com a tectónica regional. O tipo J2-2a apresenta anéis de *liesegang* concêntricos e diaclases preenchidas por um cimento de óxidos de ferro, que não se verificam no tipo J2-2b. Do ponto de vista da mineralogia e do conteúdo paleontológico, os dois subtipos são idênticos.

O tipo J2-3 (ainda que do ponto de vista paleontológico e mineralógico não apresente diferenças com o tipo J2-2) ocorre com dimensões que podem atingir as dezenas de centímetros

de formas botrioidais e apresenta anéis de *liesegang* múltiplos tipo “dunar”. Pelo que foi referido, e por estas silicificações de localizarem em posição estratigráfica superior em relação ao tipo J2-2 (fig. 40), a sua discriminação é justificada.

A ocorrência de algas carófitas típicas de ambientes pouco profundos e espículas características de rampa externa leva-nos a propor uma fácies de transição entre rampa interna e externa de meio marinho aberto. Esta explicação pode ser sustentada pelo facto da sedimentação durante o Bajociano superior ocorrer num momento de transição entre um meio marinho aberto em ambiente de rampa externa (durante o Bajociano inferior), tornando-se gradualmente menos profundo até ao final do Bajociano superior (Azerêdo 2007:48).

De todos os andares geológicos identificados, as silicificações do Oxfordiano são as que apresentam simultaneamente maior diversidade de tipos (tendo sido definidos quatro categorias distintas) e uma ampla heterogeneidade nas suas características, principalmente ao nível de texturas e estruturas sedimentares, mas também dos elementos detríticos e bioclásticos para o tipo J3-4 (fig. 122).

O tipo J3-1 caracteriza-se essencialmente por uma ausência de texturas pelóidais e brechóides, características dos outros tipos, conferindo-lhe uma textura de tipo *mudstone*. Os elementos bioclásticos são muito raros no interior da matriz siliciosa, ainda que tenham sido observáveis com alguma abundância na amostra de rocha encaixante recolhida no Agroal (FZ1).

O tipo J3-2 distingue-se dos outros pelo processo de dolomitização associado à silicificação, conferindo à rocha um aspecto pontilhado de coloração dourada resultante da formação dos cristais de dolomite no interior da matriz siliciosa.

O tipo J3-3 é o mais heterogéneo de todos. Caracteriza-se pela presença de zonações texturais representadas de modo laminar, pelóidal e brechóide; de aspecto pontilhado, e com variações na quantidade de elementos bioclásticos representados. A impossibilidade de estabelecer tipos ou subtipos dentro deste conjunto reflecte-se no facto de esta heterogeneidade ocorrer com frequência dentro do mesmo bloco ou nódulo. Este facto impossibilita subdivisões, pela sobreposição que ocorre entre as várias texturas.

O tipo J3-4 distingue-se dos outros três tipos não pelas características texturais, mas pelo conteúdo paleontológico e pelos constituintes não esqueléticos. A presença de elementos detríticos tais como moscovite e quartzo em relativa abundância associada a espículas triaxónicas é exclusiva deste tipo de sílex.

Em relação aos ambientes de formação para os níveis carbonados da Formação de Cabaços contendo silicificações, Manupella *et al.* (2000: 59) e Kullberg *et al.* (2006: 327) associam a presença de algas carófitas, gastrópodes, foraminíferos e ostracodos de concha fina sem ornamentação em *mudstones/wackstones* e raros *packstones/grainstones* a uma fácies límnic de água doce. Segundo Manupella *et al.* (2000: 59), para o topo da formação a série vai evoluindo para ambientes sedimentares com maior influência marinha, mas sempre de tipo confinado.

Esta associação textural e de elementos bioclásticos é conciliável com os tipos J3-1, J3-2 e J3-3, pelo que a sua formação em ambiente continental lacustre ou de influência marinha de barreira parece compatível com a amostra.

Em relação ao tipo J3-4, as Camadas de Montejunto na região das Caldas da Rainha-Alcobaça, descritas por Manuppella *et al.* (2000: 60-61) a partir de um afloramento em Vale de Ripas a cerca de 6 km SSW do Cadoiço (**ALC1**), apresentam fácies marinhas confinadas com tendência para se tornarem mais marinhas para o topo, onde se depositam calcários em ambiente de barreira interior. A presença de sílex está assinalada pelos autores, mas sem definição do nível em que se forma. Kullberg *et al.* (2006: 328) não adianta muito na caracterização desta formação, referindo apenas que esta unidade ter-se-ia depositado em plataforma carbonatada com pequena altura de água.

A posição estratigráfica das recolhas decorrentes da prospecção para este trabalho também não é clara. Ainda assim, a presença de espículas triaxónicas pode apontar para uma fácies marinha mais profunda, pelo que futuras prospecções e a caracterização das formações encaixantes parece ser essencial para uma clarificação das condições de formação destas silicificações.

Pelo facto dos restantes tipos definidos terem sido recolhidos exclusivamente em posição secundária na BST, a identificação de variações ou subtipos torna-se mais difícil.

Não sendo conhecidos os afloramentos de onde provêm originalmente, a determinação de características discriminantes torna-se mais complicada. É o caso, por exemplo, dos tipos C2s-6 e IND-3. Macroscopicamente, estes dois tipos foram inicialmente interpretados como de origem cenomaniana, mas quando observados com lupa binocular e microscópio óptico de grande aumento verifica-se que o conteúdo paleontológico é muito distinto, e incompatível com uma origem comum. O primeiro apresenta foraminíferos e espículas monoaxónicas em muito mau estado de conservação que, pelas suas características taxonómicas, indicam formação em ambiente marinho de rampa externa. Por seu turno, o tipo IND-3, com abundantes secções de algas carófitas e gastrópodes, apresenta características de ambiente interno de barreira ou límnico de água doce.

Em relação aos outros dois tipos definidos, a sua origem continental parece ser clara: O primeiro (IND-1) apresenta unicamente elementos terrígenos no interior de uma matriz siliciosa com estrutura sedimentar de aspecto laminar e/ou brechóide, cuja idade de formação não foi possível apurar; o segundo tipo (IND-2), que é na realidade um arenito de quartzo de cimento ferruginoso com um conteúdo vestigial de sílica, e não um sílex, apresenta uma matriz ferruginosa suportando abundante areia mal calibrada de quartzo.

Andar Geológico	Tipo Genético	Tipo Gitológico	Amostras de Referência	Estruturas Sedimentares	Textura	Mineralogia	Constituintes esqueléticos / bioclastos	Porosidade e Constituintes não esqueléticos	Ambiente de Formação
	J2-2a	0	OUR5	LCR, PER	MUD	mQ/CQ(70%) MQ, CAL-LF(10%)	ESP-M, FOR, GAS(?), INS	FEN, MOL, OF, CaCO ₃	
J2 _{CP}	J2-2b	0	OUR6	PER	WAC	mQ/CQ(65%) mQ(5%) CAL-LF(10%)	ESP-M(?), ESP-T, GAS, CHA-S, INS(?)	FEN, PEO, OF, CaCO ₃ , MO(?)	MAR-int/ext
	J2-3	1	OUR7 OUR8	MLR, PER	MUD, WAC	mQ/CQ(75%) mQ(5%) CAL-LF(5%)	ESP-M(?), GAS, OST, FRAG-IND	FEN, MOL, OF, CaCO ₃ , MO?	
J3	J3-1	0	FZ1	LCR	MUD	mQ/CQ(90%) MQ(<5%) CAL-LF(<5%)		OF, CaCO ₃	
		4	FZ4	LAM		mQ/CQ(90%) MQ CAL-LF	CHA-O, CHA-S?	OF	
J3 _c	J3-2	0	TN5	LAM, PER	WAC, PAC	mQ/CQ(70%) CAL-LF(5%)	GAS, OST?, CHA-S?, FRAG-IND	MOL, OF, CaCO ₃ , DOL	CONT-LAC a MAR-Bint
		0	FZ2 FZ3	NOTS	NOTS	NOTS	NOTS	NOTS	
J3	J3-3	1, 2, 3	FZ2 FZ3	PEL, BRE, LAM	MUD, WAC, PAC, GRN	mQ/CQ(60-90%) MQ(<10%) CAL-LF(<10%)	GAS, BIV(?), CHA-O, CHA-S, FRAG-IND	FEN, MOL, OF, PEO, INT, Q-TER, MO(?), CaCO ₃	
		4	FZ4		WAC	mQ/CQ (85%) MQ CAL-LF (5%)	FRAG-IND	OF, PEO	
J3 _{b(CM)}	J3-4	0	ALC1	PER, LCR	PAC, GRN	mQ/CQ(50%) MQ(5%) CAL-LF(5%)	ESP-T, FOR?, GAS, FRAG-IND	MOL, OF, PEO, Q-TER, MO, OOI(?), MOS, CaCO ₃	MAR-Bint
C2	C2s-6	4	TN1 TN2 TN4	LAM, PER(?)	MUD	mQ/CQ(90%) MQ(5%), CAL	ESP-M, FOR(?), FRAG-BIO	FEN, OF	MAR-ext
	IND-1	4	TN3 TN4	BRE, LAM	PAC, GRN	mQ/CQ(40%) MQ(<5%), CAL(10%)		FEN, OF, Q-TER, MOS	CONT
indet.	IND-2	1	OUR4	SAN	PAC	Cq(10%)		FEN(?), OF, Q-TER	
		4	OUR3	NOTS	NOTS	NOTS	NOTS	NOTS	
	IND-3	4	TN4	PEL	MUD		CHA-S, GAS	OF, CaCO ₂	MAR-Bint / CONT-LAC

Quadro 5: Tipos de sílex identificados no quadro regional do MCE e BST.

4 – A GRUTA DA OLIVEIRA

4.1 – Localização geográfica

A Gruta da Oliveira é um sítio arqueológico localizado no Distrito de Santarém, Concelho de Torres Novas, no lugar de Casais Martanes.

As suas coordenadas são:

39° 30' 18,9'' N
08° 36' 55,4'' W
115 m

A gruta situa-se a meia encosta do Arrife, um acidente geográfico bem marcado na paisagem com desníveis na ordem da centena de metros, por cima da actual resurgência exurgência cársica do rio Almonda.

O Arrife desenvolve-se ao longo de uma secção da falha com orientação geral NE-SW que se estende ao longo de cerca de 40 km entre Rio Maior e Tomar e que marca o contacto tectónico cavalgante para Este, entre o Maciço Calcário Estremenho e a Bacia do Tejo.

Na base dessa escarpa existem diversas nascentes, através das quais são drenadas as águas que circulam pelas galerias cársicas subterrâneas. A mais importante destas nascentes é a do rio Almonda (Zilhão 1997).

Actualmente, a nascente é aproveitada pela empresa Renova, S.A. que abastece de água as suas fábricas de papel a partir da represa construída no exterior da exurgência nos inícios do século XX. Um deslizamento de terras e blocos, provocado pelas detonações para a construção da represa, fez recuar parte da encosta junto à nascente, pondo a descoberto a entrada de uma gruta, a Galeria da Cisterna, onde se realizaram os primeiros trabalhos arqueológicos na jazida, levados a cabo entre 1937 e 1942 (Paço *et al.* 1947).

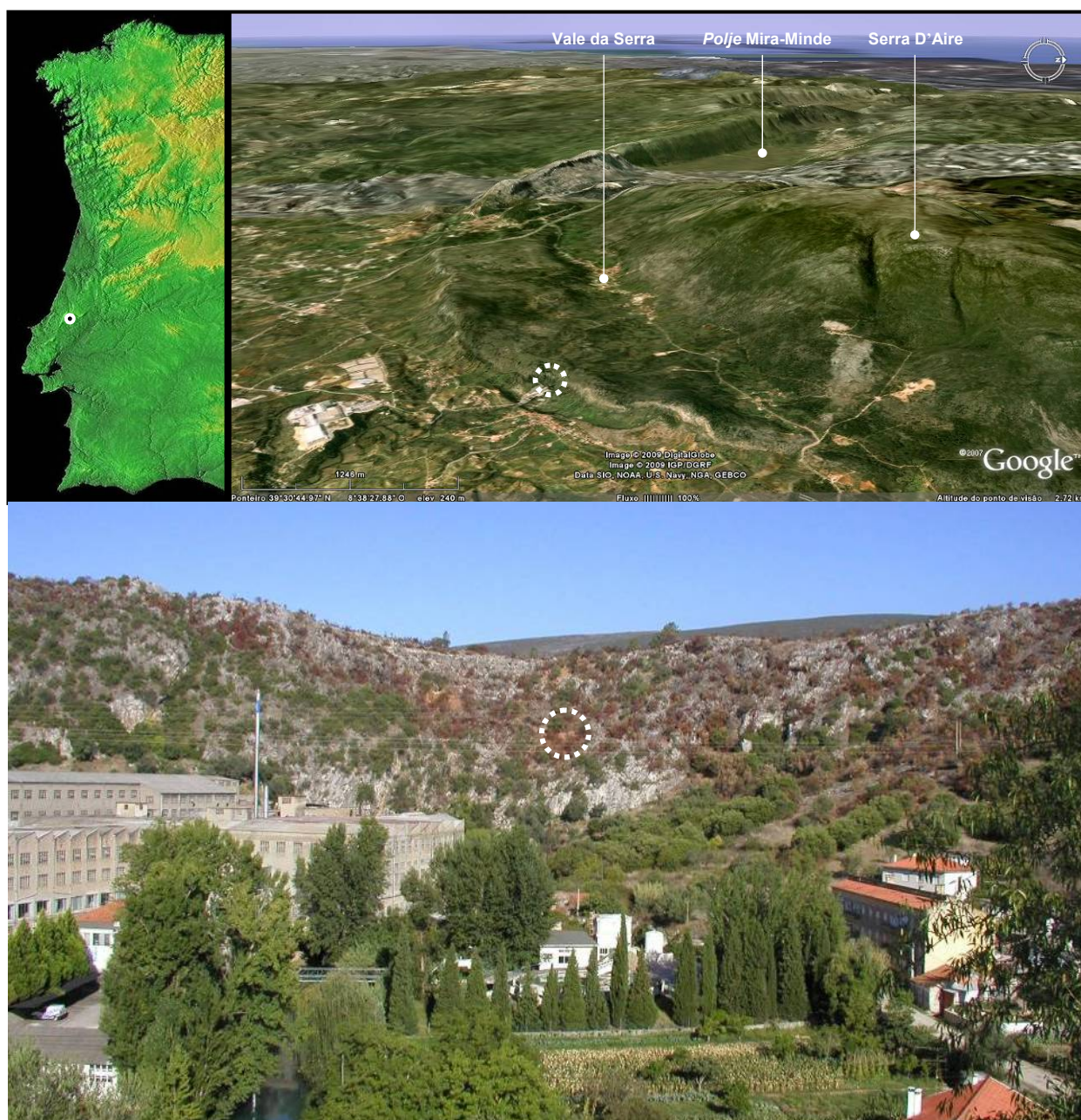


Figura 117: Localização da Gruta da Oliveira no extremo ocidental da Península Ibérica (em cima, à esquerda), na orla sul do MCE (em cima, à direita) e no Arrife, por cima da Nascente do rio Almonda (em baixo). Extraído de Hoffmann *et al.* (2012).

4.2 – O sistema cársico do rio Almonda

O sistema cársico do rio Almonda é constituído por uma rede labiríntica de galerias com vários quilómetros (a maior conhecida em Portugal) que se desenvolvem subterraneamente nos calcários do Jurássico médio do MCE, terminando abruptamente numa escarpa de falha – localmente apelidada de Arrife – com aproximadamente 75 m de altura e onde, o MCE cavalga a Bacia Sedimentar do Tejo. A sequência de episódios de estabilidade e instabilidade tectónica durante o Cenozóico deu origem à formação de níveis de aplanção à superfície, a par do desenvolvimento de galerias escalonadas em andares (Rodrigues *et al.* 2002). Consequentemente, foram geradas inúmeras exurgências as quais, após a sua desactivação hidrogeológica, foram alvo de ocupação por parte das comunidades pré-históricas ao longo de centenas de milhares de anos (fig. 118).

O sistema está limitado a Norte pela estrutura antiforma da Serra D’Aire, funcionando o sinforma depressionado do Vale da Serra como colector da chamada ribeira do Norte, a Oeste pelo sistema de falhas com orientação NW-SE que forma o *polje* de Mira-Minde, cuja drenagem das águas superficiais alimenta a ribeira do Oeste, e a Sudeste pela bacia cenozóica do Tejo (fig. 119).

As duas ribeiras subterrâneas confluem na nascente do Almonda, numa galeria inundada ~5 m abaixo da Galeria da Cisterna. A partir da nascente, junto à povoação de Casais Martanes, o rio Almonda percorre os seus últimos 30 km através das formações detríticas da bacia de drenagem do rio Tejo, acabando por desaguar na margem direita do mesmo, junto ao sítio da Igreja Grande.

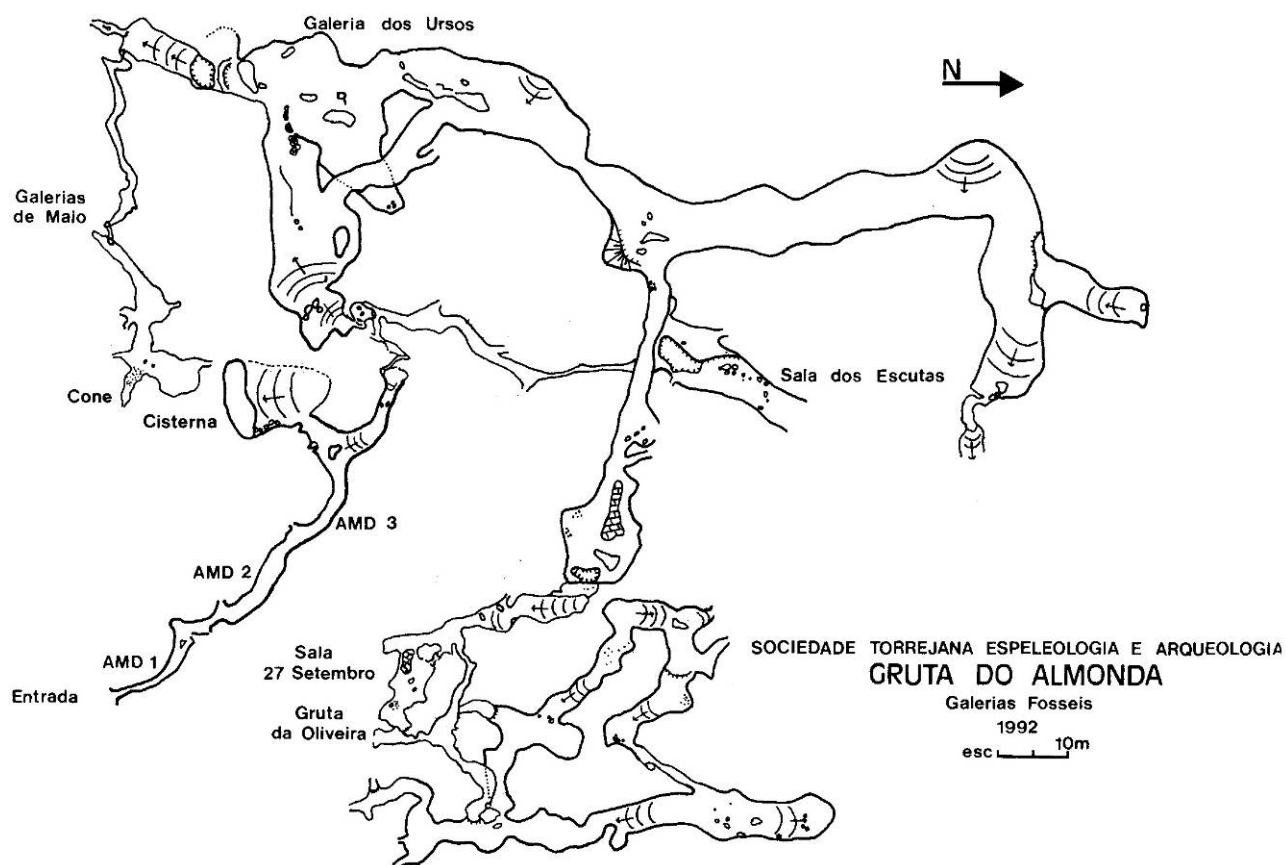


Figura 118: Planta do Sistema Cársico do Almonda, junto à escarpa de falha do Arrife. Extraído de Zilhão *et al.* (1993).

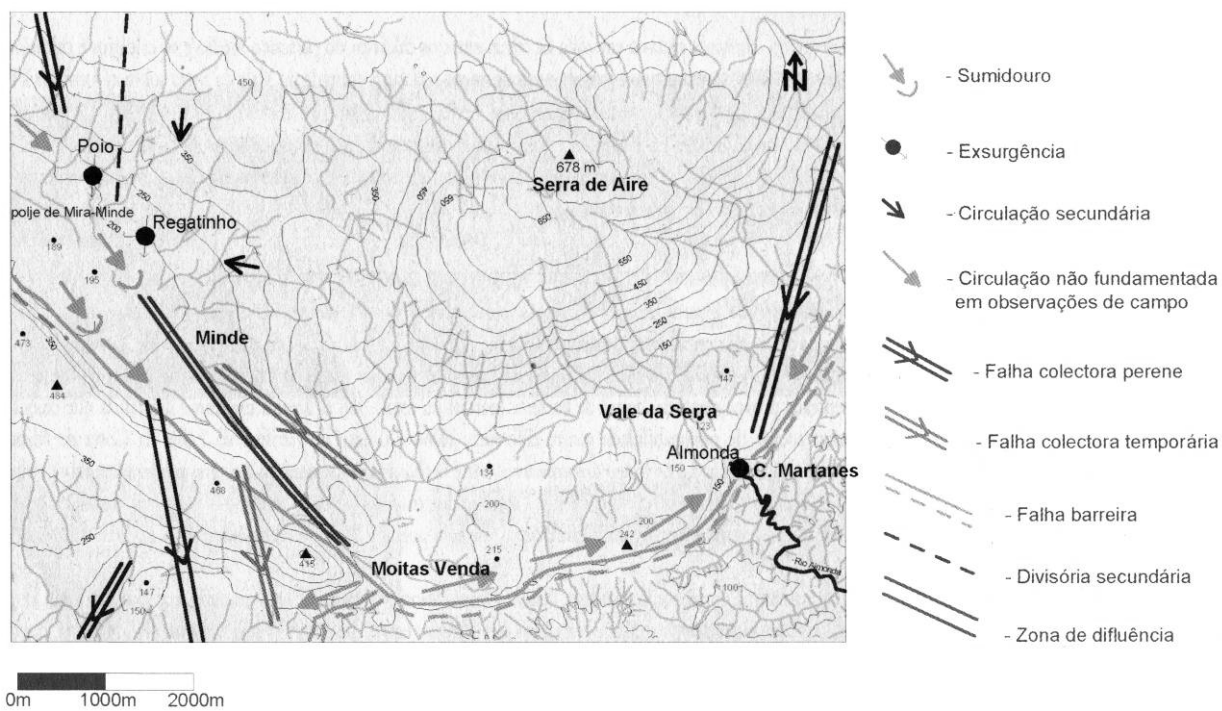


Figura 119: Esquema das circulações subterrâneas entre o Polje de Mira-Minde e a nascente do Almonda (segundo Rodrigues *et al.* 2002, adaptado de Crispim 1995).

4.3 – Jazidas arqueológicas da nascente do Almonda. História das investigações

As primeiras intervenções arqueológicas desenvolvidas na nascente do Almonda foram levadas a cabo entre 1937 e 1942 por Maxime Vaultier, Joaquim Bensaúde, Afonso do Paço e George Zbyszewsky (Paço *et al.* 1947). As escavações tiveram lugar junto à entrada da cavidade, sem que os arqueólogos se tivessem aventurado a ir muito para o interior da galeria. Os materiais arqueológicos recolhidos são atribuíveis ao Neolítico Antigo, Idade do Bronze e Idade do Ferro.

Com o desenvolvimento da espeleologia em Portugal nos anos 60 e, principalmente, durante os anos 70 do século passado, iniciou-se a exploração do complexo cársico da nascente do Almonda, o que levou à descoberta, em 1987, de algumas peças solutrenses por parte da Sociedade Torrejana de Espeleologia e Arqueologia (Maurício 1988; Zilhão *et al.* 1991, 1993)

O achado renovou o interesse arqueológico da gruta a partir dos anos 80, especialmente no contexto da investigação arqueológica que João Zilhão levava a cabo na Estremadura portuguesa, no âmbito do estabelecimento de um quadro crono-cultural para o Paleolítico superior desta região, que viria a ser desenvolvido na sua tese de doutoramento (Zilhão 1997).

Iniciou-se então um projecto de investigação com o duplo objectivo de contextualizar esses materiais solutrenses através de escavações na Galeria da Cisterna, executadas em 1988-89, e de levar a cabo a exploração espeleo-arqueológica do carso sobre a nascente.

Até então a Galeria da Cisterna era a sua única entrada conhecida, apesar de já terem sido cartografadas inúmeras galerias até ao topo do Arrife. Assim, e já com um elevado conhecimento espeleológico do complexo, a intenção dos investigadores era procurar pelo interior do carso outras exurgências fósseis obstruídas passíveis de conter vestígios de ocupações humanas.

Os objectivos foram cumpridos, e publicados por Zilhão (1997, 2009) e Zilhão *et al.* (1991, 1993). Na Galeria da Cisterna foram localizados novos depósitos sedimentares em zonas deprimidas da galeria com materiais da pré-história recente – análogos aos recolhidos por Afonso do Paço – mas também com níveis arqueológicos embalando fósseis directores do Solutrense e materiais do Magdalenense Final.

As prospecções espeleo-arqueológicas no interior do carso permitiram a identificação, junto ao Arrife, das seguintes jazidas: Entrada Superior, Lapa dos Coelhoos, Cone Moustierense, Gruta da Oliveira, Sala da Páscoa-Galeria dos Ursos, Brecha das Lascas/Gruta da Aroeira/Galerias Pesadas, Galerias de Maio, Galerias da Fauna e, mais para o interior do complexo, Galeria das Lâminas, Cone, Caos de Blocos e Praia dos Bifaces. Estes depósitos com materiais arqueológicos, uns em posição primária (ou pelo menos próximos do local original de deposição), outros em posição secundária, conservaram artefactos cronologicamente compreendidos entre a Pré-História recente e o Paleolítico inferior.

Como afirmado anteriormente, foram os episódios tectónicos faseados que permitiram a formação de galerias sobrepostas em andares, cujo desenvolvimento em direcção à falha inversa do Arrife gerou inúmeras exurgências que, após a sua desactivação hidrológica provocada pelo cavalgamento do MCE sobre a bacia do Tejo, se vieram a comportar como colectores naturais de sedimentos que acabariam por conservar as ocupações humanas neste local ao longo da História, com uma importante diacronia.

Esta diacronia revela-se como se de uma “estratigrafia invertida” se tratasse, onde, por norma, as ocupações humanas mais antigas se encontram em cima, no topo do Arrife – *e.g.* Gruta da Aroeira/Galerias Pesadas, localizando-se as mais recentes na base da escarpa, mesmo por cima da exurgência activa da nascente do Almonda – *e.g.* Lapa dos Coelhoos e Galeria da Cisterna (fig. 120).

Além da intervenção na Galeria da Cisterna, de recolhas de superfície e pequenas sondagens de diagnóstico, foram ainda efectuados trabalhos de desobstrução e/ou escavação nos seguintes sítios (a Gruta da Oliveira será caracterizada no subcapítulo seguinte):

Lapa dos Coelhos

Foram dirigidas por Francisco Almeida e José Correia, entre 1997 e 2010, nove campanhas de escavação, tendo sido identificadas ocupações holocénicas e plistocénicas, datadas do Magdalenense e Solutrense (Almeida *et al.* 2004; Gameiro 2003, 2012; Gameiro e Almeida 2004; Gameiro *et al.* 2008). Na base do depósito foram ainda identificados materiais líticos e fauna, com aspecto rolado, atribuíveis ao Paleolítico médio, muito provavelmente em posição secundária (Almeida, comunicação pessoal).

Entrada Superior

A Entrada Superior situa-se cerca de 7 m por cima da Galeria da Nascente. Foi sondada por João Zilhão em 1989 e 1990, tendo sido identificada uma brecha contendo artefactos atribuíveis a um Paleolítico médio ou inferior. A data de 131.0/-25.0/+32.0 Ka BP sobre dente de cavalo para a camada 4, confirma a caracterização tipo-tecnológica (Zilhão *et al.* 1993). Um episódio posterior de erosão desta brecha, e a consequente reabertura do espaço, permitiu que, sobre uma crosta estalagmítica espessa, fossem depositadas inumações do Neolítico médio (Zilhão *et al.* 1991, 1993).

Brecha dos Ursos/Galerias de Maio

Localiza-se a meia encosta, por cima da Gruta da Oliveira. João Pedro Ribeiro dirigiu trabalhos de desobstrução no exterior desta cavidade entre 1999 e 2004, sem que tenha sido possível, até ao momento, atingir o potencial arqueológico identificado a partir do interior do carso. O local encontra-se obstruído por um denso coluvião com vários metros de espessura – muito provavelmente proveniente da zona da Gruta da Aroeira/Brecha das Lascas – envolvendo grandes blocos calcários do tecto abatido da gruta. Espera-se encontrar níveis de um Paleolítico médio ou inferior, de acordo com os materiais recolhidos no lado interno (Galerias de Maio).

A Gruta da Aroeira/Brecha das Lascas/Galerias Pesadas

A Gruta da Aroeira – entrada desobstruída que se presume relacionada com as Galerias Pesadas, galerias preenchidas com sedimentos contendo material arqueológico descobertas por exploração do interior em 1990 (Zilhão *et al.* 1993) – e a zona adjacente, uma brecha muito compacta, a que se chamou Brecha das Lascas, foi escavada entre 1997 e 2002 por Anthony Marks. Esta gruta localiza-se apenas 5 m abaixo do topo do Arrife e contem os vestígios mais

antigos até ao momento identificados. A escavação confirmou a antiguidade dos depósitos, enquadráveis no Paleolítico inferior e em associação com fauna do Plistocénico médio, dominando o veado e o cavalo (Hoffmann *et al.* 2012; Marks *et al.* 2002). Um recente trabalho de datações pelo método de série do Urânio para as grutas da Oliveira e da Aroeira, publicado por Hoffmann *et al.* (2012), aponta para uma idade mínima da ocupação acheulense da Gruta da Aroeira na ordem dos 417.0/+37.0/-27.5 Ka BP, tornando este no sítio arqueológico datado mais antigo conhecido em Portugal até agora.

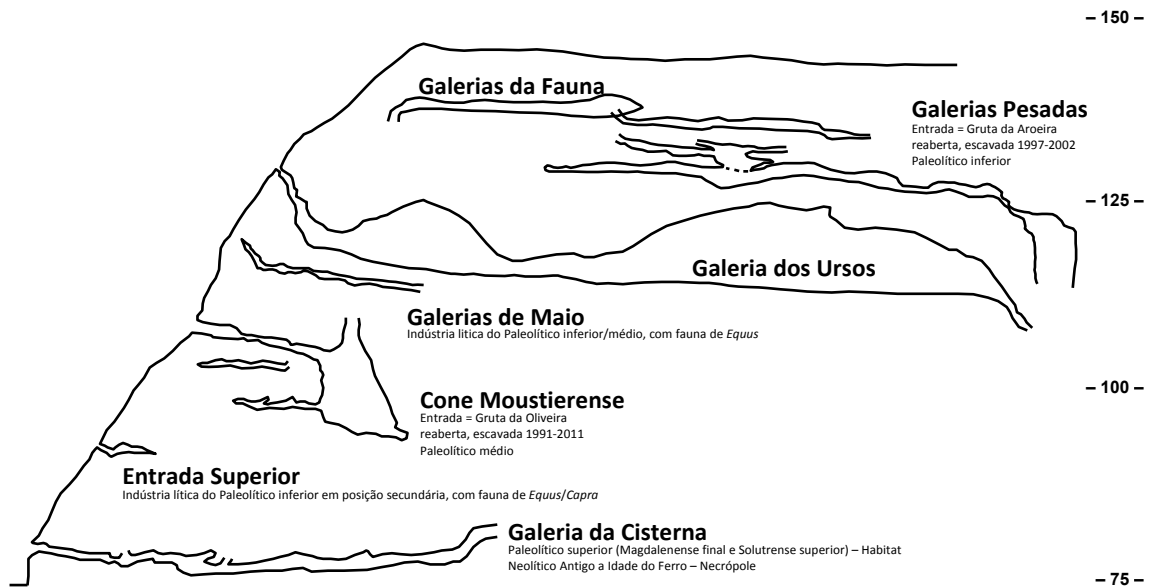


Figura 120: Perfil esquemático do Sistema Cársico do Almonda, atrás da escarpa de falha do Arrife (adaptado a partir de Hoffmann *et al.* 2012).

4.4 – O sítio arqueológico da Gruta da Oliveira

A prospecção espeleo-arqueológica levada a cabo em finais dos anos 80 do século passado, durante a campanha de escavação da Galeria da Cisterna, levou à descoberta, em 1989, de “um depósito de sedimentos arenosos castanho-alaranjados contendo numerosos restos de fauna e artefactos em excelente estado de conservação: o Cone Moustierense.” (Zilhão *et al.* 1993:43) (fig 120 e 121).

Tipologicamente, os artefactos líticos recolhidos à superfície, entre os quais se contam elementos *levallois*, um raspador e um denticulado, enquadram-se no Paleolítico médio, o que acabou por ser comprovado pelas datações por Urânio-Tório sobre esmalte um molar de *Equus caballus* recolhido no depósito (70.3/±9 Ka ; 53.0/-5.3/+5.6 Ka BP, a 1σ) (Hoffmann *et al.* 2012; Zilhão *et al.* 1993; Zilhão e Mckinney 1995;).

Uma sondagem realizada em 1990 permitiu a recolha de uma amostra mais representativa de elementos inseridos numa cadeia operatória de tipo *levallois*, predominantemente em sílex, seguido do quartzito (maioritariamente de grão muito fino), do quartzo leitoso e, residualmente, em calcário; assim como de restos de fauna plistocénica (30% dos quais se encontravam carbonizados): *Cervus*, *Capra*, *Equus*, *Rhinoceros*, e fragmentos de carapaça de *Testudo* (Zilhão *et al.* 1993; Zilhão e Mckinney 1995).

O depósito escavado no Cone, interpretado como tendo origem em escorrências a partir de uma fissura localiza por cima deste, motivou uma prospecção orientada para a localização da galeria a partir da qual estes sedimentos teriam origem. A prospecção levou à descoberta de uma sala baptizada Sala 27 de Setembro (Sala 27-S), preenchida quase até ao topo por sedimentos, cobertos parcialmente por uma crosta estagmítica, e onde se recolheram artefactos de tecnologia similar aos recolhidos no Cone (Zilhão *et al.* 1993).

A presença de raízes e dejectos frescos na Sala 27-S, indicadores da proximidade do exterior, levou à localização da possível entrada da gruta colmatada utilizando um sistema emissor-receptor VLF de ondas electromagnéticas, instalado no interior da sala (Zilhão *et al.* 1993).

Uma vez localizada, a entrada da gruta, baptizada de Gruta da Oliveira, foi objecto de trabalhos de desobstrução e escavação arqueológica, começados em 1991, num total de 20 campanhas realizadas até à presente data.

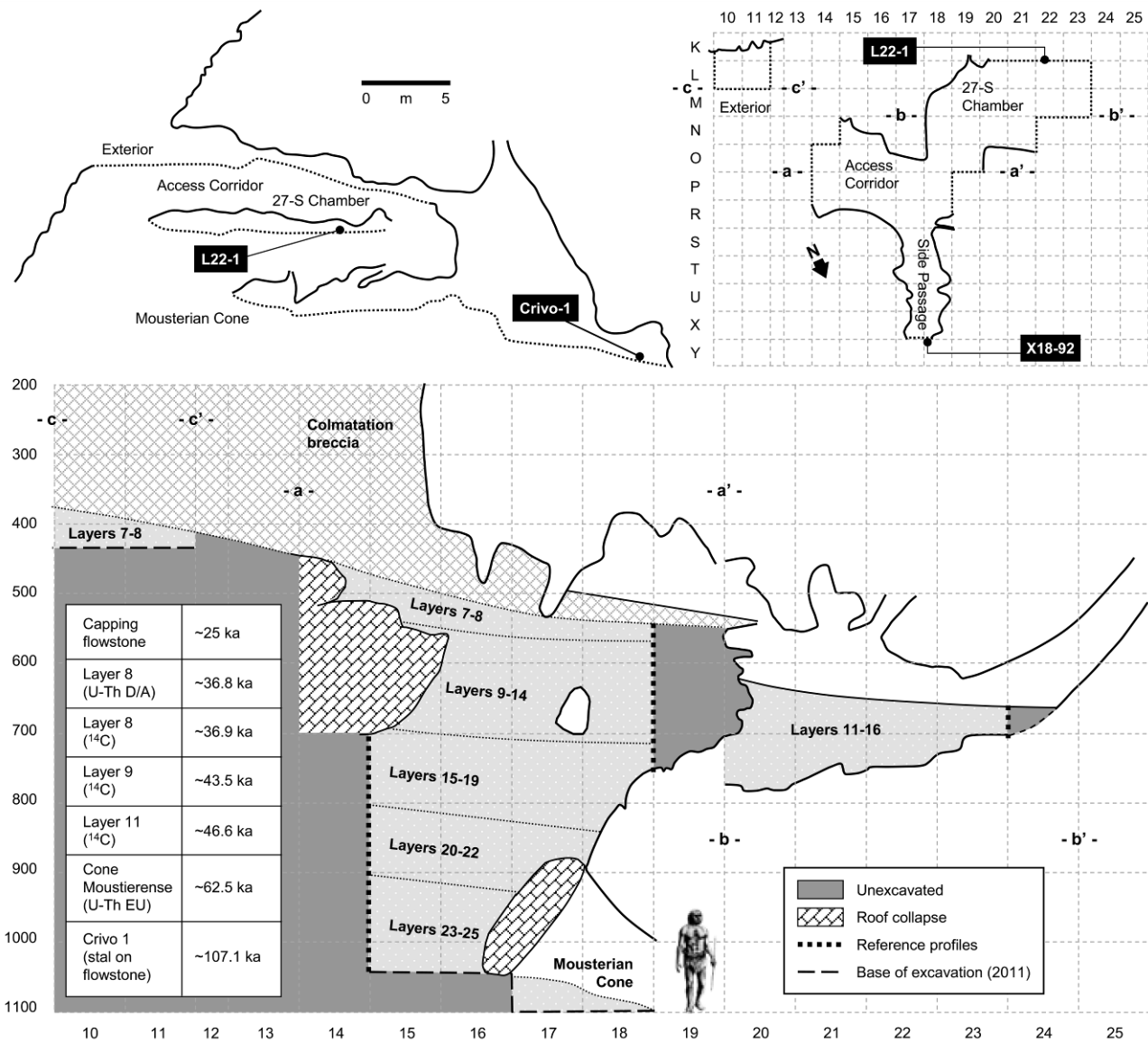


Figura 121: Gruta da Oliveira. Pormenor do perfil esquemático do Sistema Cársico do Almonda na zona da Gruta da Oliveira (em cima, à esquerda). Planta e quadrícula de escavação (em cima, à direita). Perfil estratigráfico esquemático com indicação dos principais conjuntos estratigráficos e resultados das datações obtidas por vários métodos (Extraído de Hoffmann *et al.* 2012).

4.4.1 – Estratigrafia e ocupação da Gruta da Oliveira

Tal como o desenvolvimento do sistema cársico do Almonda apresenta uma configuração complexa, também a Gruta da Oliveira é representativa desta realidade.

Um conjunto de fracturas com orientação NW-SE e NE-SW formaram os eixos principais para a dissolução e erosão pelo fluxo de água do rio Almonda, gerando os principais espaços identificados em escavação (fig. 121). A entrada desobstruída (Exterior) conduz ao Corredor de Acesso, um meandro alimentado por duas condutas perpendiculares, a Sala 27 de Setembro e o Divertículo (Angelucci e Zilhão, 2009:282,283).

Este relevo excêntrico, os episódios de instabilidade (tectónica, de recuo da vertente, oscilações climáticas) e a natureza do aporte sedimentar condicionaram activamente as ocupações ocorridas ao longo de milénios na cavidade. Tendo em conta estas situações, e apesar de estarem identificadas várias camadas estratigráficas, estas podem ser agrupadas nos seguintes conjuntos (para descrição estratigráfica detalhada e dos processos de formação do sítio, *vide* Angelucci e Zilhão 2009; das camadas 20 a 25, escavadas subsequentemente, apenas se dá aqui uma descrição sumária):

Camada 26-Cone Mustierense (~60 ka BP)

Depósito correspondente ao topo da sondagem realizada em 1990 e que equivale à base da escavação atingida em 2011.

Camadas 23-25

Grandes abatimentos do tecto e correspondente sedimento de colmatção que selam os depósitos subjacentes, à cota do Cone Mustierense.

Camadas 20-22

Níveis de ocupação *in situ* na zona do Corredor de Acesso. Foram identificadas três lareiras (duas das quais situadas em grande parte para lá do corte de referência; apenas muito parcialmente observadas em escavação) com abundante fauna queimada e material lítico talhado, com remontagens.

Camadas 15-19

Depósito sedimentar com inclinação (~20%) para NW, formado por acção de escorrência de águas superficiais de tipo *runoff*, associada a processos de vertente, que levou ao transporte de sedimentos e materiais arqueológicos provenientes da entrada original da gruta que, sin- ou pós-deposicionalmente, foram acumulados no Corredor de Acesso. A presença de remontagens líticas e restos faunísticos articulados identificados no decorrer das escavações permite afirmar que, ainda que os materiais estejam deslocados da sua posição original, estes processos superficiais, assim como potenciais perturbações de origem biogénica e/ou antrópica, não afectaram significativamente a integridade estratigráfica do depósito.

Camadas 9-14 (~40-50 ka BP)

A queda massiva de grandes blocos na zona do Corredor de Acesso, directamente sobre o topo da camada 15, modificou a morfologia e a topografia do interior da gruta e, conseqüentemente, condicionou a localização das ocupações humanas. Com a formação de uma «barreira» no Corredor as ocupações migraram para áreas mais interiores, nomeadamente a sala 27-S e, posteriormente, o Divertículo, topograficamente em posição mais elevada do que a primeira.

Remontagens líticas sistemáticas, os padrões de distribuição dos materiais e a presença de uma estrutura *in situ* na interface entre as camadas 14 e 15, confirmam a alteração na localização das ocupações humanas. Se, na fase anterior, o espaço ocupado se restringia à zona da entrada da cavidade (actualmente de localização exterior, devido ao recuo da escarpa), durante este período a ocupação localizava-se no interior, na Sala 27-S (camadas 13-14) e no Divertículo (camadas 9-12).

Camadas 7-8 (~38-35 ka cal BP)

Com o enchimento quase total do espaço interior da gruta (camadas 9-15), e após um hiato de sedimentação marcado por uma clara descontinuidade (formação de crosta estalagmítica entre as camadas 8 e 9), a ocupação volta a restringir-se à entrada da cavidade (zona “Exterior”). Através de processos de vertente, vestígios relacionados com esta ocupação serão posteriormente deslocados para o Corredor de Acesso.

Camadas 1-6 (horizonte de colmatação)

Sobre uma crosta que cobre integralmente as camadas 7 e 8, a gruta é definitivamente selada pelo colapso do tecto da gruta no Exterior e no Corredor de Acesso.

Do ponto de vista cronológico, a gruta da Oliveira apresenta uma ampla diacronia dentro do Paleolítico médio, entre os 36.800 anos BP e os 102.700 anos BP (fig.121).

Vários métodos de datação absoluta foram aplicados de modo a validar de forma independente os resultados obtidos, entre os quais a termoluminiscência (TL) sobre sílex queimado, séries do Urânio (U-Th) sobre osso, dente e espeleotemas e radiocarbono (^{14}C) sobre carvão e osso queimado.

Excluindo uma amostra datada por radiocarbono claramente intrusiva que se identificou numa pequena bolsa de perturbação na camada 8 e um par de outros resultados anómalos sobre amostras que não foi possível descontaminar completamente, os resultados são coerentes entre si, e apresentam um padrão crescente em antiguidade desde o topo até à base da sequência sedimentar escavada até à campanha de 2011.

Para o topo da sequência, onde o radiocarbono ainda não atinge o seu limite de aplicação (o que se verifica partir da camada 11), está identificada uma clara descontinuidade cronológica entre a camada 8 e a camada 9. Esta descontinuidade, está igualmente presente nas características tecnológicas das indústrias líticas aí recolhidas, e que marcam a fase final do Paleolítico médio nesta região da Península Ibérica.

A base da escavação, atingida na campanha de 2011, corresponde ao topo do Cone Moustierense (topo da camada 26), para cujo depósito estão publicadas duas datas U-Th cuja média é de 62 Ka. Uma crosta estalagmítica que sela o preenchimento sedimentar da galeria que leva do interior do carso ao Cone está datada de >102.7 Ka (idade da base de uma estalagmite que sobre ela cresce). Estes dados cronológicos e os 2-3m de cota que separam o Cone desta crosta indicam que a base da sequência da Oliveira corresponde a depósitos de idade compreendida entre ~62 e ~102 ka.

Os indicadores faunísticos, associados ao estudo preliminar da indústria lítica das camadas 8 e 9 (*vide Marks et al. 2001*), indicam uma presença humana efémera, provavelmente devido ao reduzido espaço disponível, fornecendo pouco abrigo durante a acumulação dos sedimentos correspondentes às camadas 7-8 e 15-19. Durante a acumulação das camadas 9-13bis, apesar das ocupações humanas serem no interior da gruta (no Divertículo e Sala 27-S), estas vão sendo progressivamente menos intensas quando comparadas às das camadas 13-14. Nesta última, as ocupações estão localizadas essencialmente dentro da Sala 27-S, onde foi identificada uma estrutura de combustão *in situ* na base da camada 14, e onde foram recolhidos um elevado número de materiais arqueológicos decorrentes das actividades humanas aí desenvolvidas, entre materiais líticos e restos faunísticos com elevada percentagem de fragmentos carbonizados, possivelmente decorrentes da sua utilização como combustível da supracitada lareira (Nabais 2012; Zilhão *et al.* 2010)

No que diz respeito à fauna, a sua composição é bastante homogénea ao longo de toda a sequência. Veado e tartaruga foram identificados em todas as camadas. No entanto, cabra, cavalo, auroque e rinoceronte estão representados em proporções variáveis nas camadas 10-18, não sendo possível confirmar a sua presença nas camadas 8 e 9 (Angelucci e Zilhão 2009; Zilhão *et al.* 2010). Carnívoros como urso, hiena, leão, lobo, lince, gato bravo e raposa estão igualmente representados ao longo da sequência, tanto pela presença de ossos como de coprólitos de hiena e fragmentos de ossos digeridos. A sua presença é residual, mas concentrações de coprólitos de hiena em determinadas áreas da gruta parecem indicar visitas esporádicas desta espécie, e não uma utilização como covil (devido à inexistência de restos de juvenis). A presença dos referidos dejectos fósseis é mais importante nas camadas 11 e 12.

A presença humana está igualmente atestada directamente pela presença de restos fósseis, identificados como pertencentes ao Homem de Neandertal (Trinkaus *et al.* 2007; Willman *et al.* 2012): uma falange recolhida na camada 9, um fragmento de ulna na camada 10, uma falange e um dente pós-canino na interface entre a camada 17/18, dois fragmentos de úmero na camada 18, um fragmento de tibia na camada 19, um molar e um pré-molar inferior da camada 22.

Em relação à indústria lítica, o seu estudo completo está ainda por concluir, existindo apenas, de momento, dados preliminares para as camadas 8 e 9, publicados por Marks *et al.* (2001). A amostra é reduzida (95 artefactos recolhidos na camada 8 e 112 artefactos na camada 9) mas, ainda assim, podem constatar-se diferenças entre os dois níveis, as quais se centram essencialmente na morfologia dos produtos debitados. Enquanto que no nível superior se atesta a presença do método de debitação *levallois* centrípeta e unidireccional, produzindo elementos com formas trapezoidais, rectangulares e ovóides, em proporções idênticas, na camada 9, o padrão é a debitação centrípeta, utilizando o mesmo método, produzindo essencialmente suportes de configuração ovóide.

A presença de utensílios retocados é muito reduzida contando-se apenas 14 peças (lascas com retoque marginal, entalhes e denticulados) entre os dois níveis.

As matérias-primas utilizadas são essencialmente o quartzito, seguido pelo sílex e quartzo, sendo o calcário residual. A debitação *levallois* é feita maioritariamente sobre o quartzito de grão fino ou muito fino, com boas propriedades para o talhe. Esta predominância do quartzito, e até do quartzo, sobre o sílex está igualmente atestada em outros sítios do Moustierense final em Portugal e Sul de Espanha, como por exemplo na Foz do Enxarrique, Gruta Nova da Columbeira (Raposo 1995) e Figueira Brava (Raposo e Cardoso 2000).

4.4.2 – A camada 14

A amostra de materiais arqueológicos utilizada como referência para o estudo de proveniências na gruta da Oliveira compreende um conjunto de artefactos líticos da camada 14, dos quadrados L21, M19, M20, N19, O19, P16 e dos perfis SE e SW de P19, que de ora em diante se designará como “Amostra da Camada 14” (fig. 121).

A escolha da camada 14 para a realização deste trabalho teve como base o carácter *in-situ* deste nível. Esta presunção deve-se não só à atitude da camada face ao depósito (horizontal/sub-horizontal), mas também à presença de uma estrutura de combustão bem conservada nos quadrados K-L/20-22 na interface entre a camada 14 e 15. Fenómenos pós-deposicionais, tais como bioturbações, não terão afectado em grande medida o nível arqueológico até porque, embora exista uma dispersão de material, este está essencialmente concentrado em redor da lareira, definindo uma área específica de actividade humana no interior da gruta. Entre o material recolhido contam-se restos faunísticos, muitos deles queimados (Nabais 2010, 2012, no prelo; Zilhão *et al.* 2010) e abundantes artefactos líticos talhados de diversos tipos de matérias-primas.

Face à quantidade de material presente na camada, efectuou-se uma selecção considerando dois factores: uma boa representação da área escavada na camada 14 e a quantidade de materiais líticos por metro quadrado, tendo em consideração a estrutura de combustão e o peso que esta tem no conjunto de materiais.

Assim, de um total de cerca de 7700 artefactos líticos (entre material lítico talhado e manuportos – seixos não talhados), foi analisada uma amostra de 3071 peças que se considera representativa da camada.

A indústria lítica foi produzida sobre rochas sedimentares, metamórficas e ígneas. Ao contrário das rochas sedimentares, as rochas metamórficas e ígneas foram recolhidas e introduzidas no sítio exclusivamente sob a forma de seixos rolados, ou de grandes lascas extraídas desses mesmos seixos, que se podem encontrar em abundância a escassos quilómetros da gruta, na Bacia Sedimentar do Tejo.

No quadro 6 verificamos que o quartzo é a rocha mais bem representada em termos totais. Pelas suas características físicas esta matéria-prima fractura-se muito, produzindo um grande número de fragmentos de lasca e esquírolas, quando comparada com rochas como o quartzito e o sílex. Ignorando as esquírolas e os fragmentos verifica-se um equilíbrio entre o quartzito e o quartzo que totalizam 686 e 640 artefactos, respectivamente.

O sílex apresenta-se como a terceira rocha melhor representada, sendo o quartzo hialino, o calcário, uma rocha ígnea indeterminada e o lidito residuais na amostra, representando menos de 1% do total.

	Sílex	Quartzo*	Quartzito*	Quartzo Hialino*	Calcário	R. Ígnea	Lidito	TOTAL
Lascas	359	576	643		7	8	2	1595
Lâminas	4	1	1					6
Lamelas	7		1					8
Esquírolas	218	718	361	3				1300
Frag. inclassificáveis	3	8	5		2			18
Núcleos	11	46	19					76
Utensílios retocados	29	8	9					46
Seixos		9	13					22
TOTAL	631	1366	1052	3	9	8	2	3071

*classes tecnológicas, segundo o inventário geral de campo

Quadro 6: Amostra camada 14: Inventário geral do material lítico.

4.4.2.1 – Análise macroscópica da amostra

Macroscopicamente o sílex apresenta-se muito diverso ao nível das cores e da sua organização, de estruturas sedimentares, alteração, tipo de córtex, etc.

O sílex presente em contextos arqueológicos apresenta frequentemente um grau de alteração que pode ser mais ou menos elevado, arqueologicamente denominado de pátina (um galicismo a partir do termo *patine*). Dentro dos vários tipos reconhecidos – pátina branca, negra, ferruginosa, polimento, etc. – uma dessas patinas é frequentemente designada de “dessilicificação” (Bressy 2003) ou “necrose do sílex” (Vignard e Vacher 1964 *apud* Masson 1981).

Quando quebrado, o sílex com este tipo de alteração apresenta uma carapaça externa dura com espessura inferior a 1 mm contendo ainda alguns elementos diagnóstico permitindo a sua descrição macroscópica a partir dessa zona exterior. Pelo contrário, o interior dos artefactos encontra-se pulverulento, branco e sem consistência, desagregando-se muito facilmente. Aparentemente esta “necrose” está associada a dissolução e neogénese siliciosa (Masson 1981:34) relacionada com ambientes alcalinos com circulação de água (*eg.* ambientes cársicos), apresentando frequentemente graus distintos de alteração dentro do próprio sítio arqueológico e até unidade estratigráfica e, portanto, sem qualquer significado cronológico (Rottländer 1975).

O sílex presente na gruta da Oliveira apresenta frequentemente este tipo de alteração tornando os artefactos muito frágeis e quebradiços, opacos e com o interior branco e pulverulento. Alguns elementos discriminantes tais como a cor e até algumas estruturas sedimentares podem assim ficar camuflados, o que dificulta a sua descrição. Além do reduzido tamanho de algumas peças (geralmente esquirolas), esta é uma das razões para o elevado número peças em sílex classificadas de variedade indeterminada.

No quadro 7 apresentam-se os tipos de sílex e a sua descrição macroscópica, realizada com lupa estereoscópica OLYMPUS BX60 integrada com máquina fotográfica OLYMPUS E-620.

Na coluna da direita avança-se igualmente com a proposta de correlação entre os tipos arqueológicos e geológicos, de acordo com as características observáveis a partir da matriz e dos córtices.

Além dos artefactos cuja determinação não foi possível estabelecer macroscopicamente (**indet.**), o Tipo 6 apresenta igualmente características que não se identificaram nas amostras recolhidas em prospecção. Apesar de apresentar características estruturais, tal como o aspecto terrígeno, que podem ser correlacionadas com o tipo IND-1, a ausência de elementos detríticos (areias de quartzo) não permite essa atribuição. Ainda assim, a presença de córtex rolado ferruginoso indica que esta matéria-prima terá sido recolhida em posição secundária, provavelmente na BST, onde os tipos IND-1 e C2s-6 apresentam córtices idênticos.

Em relação aos outros tipos, as suas características texturais e corticais são correlacionáveis com os tipos geológicos equivalentes, identificados em prospecção (fig. 122). O Tipo 3 não permite uma associação gitológica, uma vez que a ausência de elementos estruturais apenas permite uma atribuição ao tipo genético (Bajociano superior). A associação feita a este andar geológico relaciona-se com o conteúdo bioclástico, características texturais e corticais.

O outro tipo cuja atribuição gitológica precisa não é possível estabelecer é o Tipo 4 que apresenta córtex rolado, rugoso ao toque e com estigmas de impactos derivados de transporte fluvial. Ainda que se conheça uma fonte detrítica com sílex do Oxfordiano (FZ4 – Ribeira da Murta), as amostras aí recolhidas apresentam um córtex liso e fino, pelo que a sua atribuição a este depósito em específico não parece ser correcta.

Tipo	Descrição	Córtex	Quant.	Tipo genético/ litológico
T1	Sílex opaco, de coloração disposta em anéis de cor cinzento claro e branco. Abundantes anéis de <i>liesegang</i> concêntricos e vestígios de textura peloidal. Grão fino. Abundantes diáclases, cimentadas por óxidos de ferro e carbonato. <i>Mudstone</i> a <i>Wackstone</i> inclusões de óxidos de ferro, espículas monoaxónicas e triaxónicas, pelóides e <i>Incertae Sedis</i> .	Córtex pelicular liso, impregnado de óxidos de ferro, de cor alaranjada a vermelho-sangue não cortical	6 6	J2-2a.0 J2-2
T2	Sílex opaco, de cor branca. Anéis de <i>liesegang</i> múltiplos de aspecto "dunar". Grão fino a grosseiro. Porosidade preenchida por macroquartzo e possivelmente de quartzo fibroso. <i>Mudstone</i> a <i>Wackstone</i> . Inclusões de óxidos de ferro, carbonato, pelóides e possíveis moldes de bioclastos.	Córtex pelicular liso ou botrioidal, ou de superfície natural com ligeira alteração (embranquecimento) não cortical	5 11	J2-3.1 J2-3
T3	Sílex opaco, de cor branca e cinzento claro, podendo apresentar zonação. Grão fino a grosseiro. Algumas amostras apresentam vestígios ténues de anéis de <i>liesegang</i> concêntricos e textura peloidal. Diáclases, cimentadas por óxidos de ferro. <i>Mudstone</i> a <i>Wackstone</i> . Macroquartzo. Inclusões de óxidos de ferro, espículas monoaxónicas e pelóides.	Córtex pelicular liso, impregnado de óxidos de ferro, de cor alaranjada a vermelho-sangue. Podem observar-se bioclastos em relevo. não cortical	13 21	J2-7.0 J2
T4	Sílex opaco, de coloração com vários tons dentro do cinzento e amarelo, de aspecto pontilhado. Apresenta estrutura heterogénea peloidal, brechoide ou laminada, inclusivamente na mesma peça. Grão fino a muito fino. Raras diáclases, cimentadas por sílica (?). <i>Mudstone</i> a <i>Granistone</i> . Macroquartzo, quartzo fibroso. Inclusões de óxidos de ferro. Algumas peças não apresentam elementos bioclasticos, enquanto noutras os elementos bioclasticos são muito abundantes (gastropodes e oogónios de carófitas), podendo ocorrer sob a forma de moldes. Pelóides e intraclastos. O tipo J3-3 (J3/4?) apresenta ainda elementos que se assemelham a oóides, e uma possível secção de bivalve.	Córtex calcário pulverulento com espessura variável e abundante porosidade. Cor branca-amarelada, dada pela impregnação de óxidos de ferro. A superfície pode apresentar ligeiro rolamento e rugosidade. Alteração subcortical (embranquecimento) Córtex roloado de cor acastanhada, com espessura inferior a 1 mm. Apresenta estigmas de impacto provocado pelo transporte fluvial.	12 29 *	J3-3.1,2,3 J3-3 (3/4?)
T5	Sílex opaco, patinado, de cor heterogénea e zonada dominando o rosa. Pode apresentar ainda cores amareladas, esbranquiçadas e zanações acimentadas. Pode apresentar laminações em forma de bandas paralelas, e vestígios de possível textura peloidal. Grão muito fino, com zonas grosseiras associadas a macroquartzo eudétrico, com desenvolvimento de geodes. Fissuras perpendiculares ao córtex, cimentadas por óxidos de ferro, que se encontram igualmente em forma de grânulos dispostos pela matriz siliciosa. <i>Mudstone</i> . Macroquartzo, quartzo fibroso (?). Elementos bioclastos raros, e mal conservados, dos quais se identificam mais frequentemente espículas monoaxónicas.	Córtex roloado com fissuras perpendiculares provocadas por impactos de transporte (fluvial). Pelicular ferruginoso ou esbranquiçado com porosidade, inferior a 1 mm. não cortical	109 197	C2s-6.4 C2s-6
T6	Sílex de opaco, cor heterogénea e zonada branca e amarela/vermelha acastanhada. Laminações, de aspecto terrígeno (silicificação continental?). Grão fino a grosseiro associado a macroquartzo. Possível presença de quartzo fibroso. <i>Mudstone</i> . Sem qualquer elemento detritico ou bioclastico.	Córtex roloado pelicular, ferruginoso não cortical	2 7	? ?
Indet.	Sílex cuja características não permitem a sua atribuição a nenhum dos grupos definidos.	Córtex roloado não cortical	34 100	- 100

* estão considerados 18 elementos detritados/não corticais, cuja atribuição foi realizada através de remontagens e pelas suas características que permitem a atribuição destes elementos a um único bloco detritado

Quadro 7: Descrição macroscópica do sílex proveniente da camada 14 e correlação geológica dos tipos de sílex.

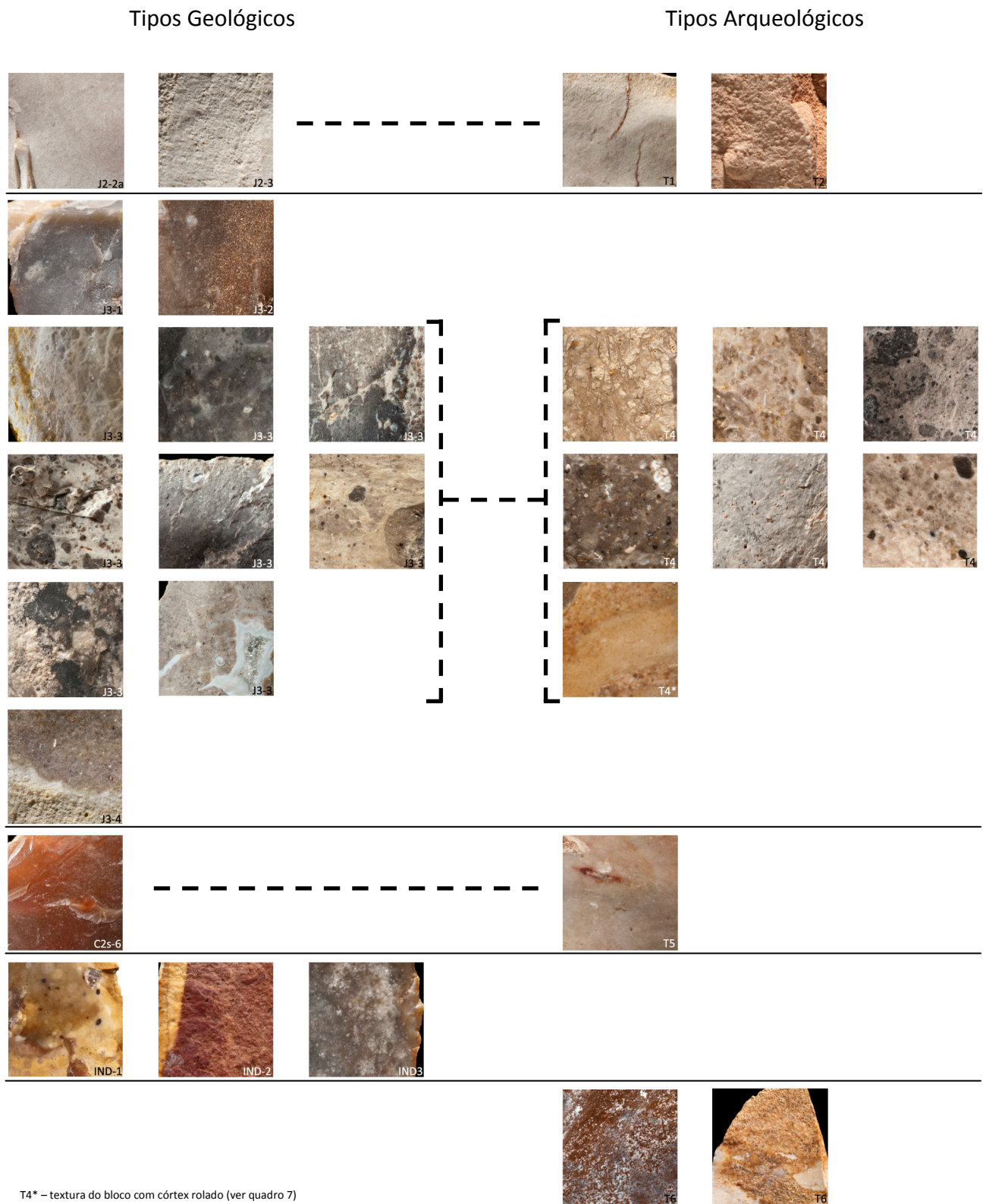


Figura 122: Texturas dos tipos de rochas sedimentares identificadas e respectivas equivalências entre tipos geológicos e arqueológicos para a camada 14 da Gruta da Oliveira. Escala: 1cm² por amostra. (Fotos de José Paulo Ruas)

4.4.2.2 – Breve descrição dos esquemas tecnológicos aplicados ao sílex

A indústria lítica da camada 14 apresenta as características típicas para as indústrias do Paleolítico médio, assentando essencialmente sobre a produção de lascas e de utensílios característicos do período – sendo que as lâminas e lamelas produzidas são resultado da preparação dos núcleos, e não um objectivo em si.

No quadro 8 podemos verificar que a indústria presente na camada 14 está direccionada para a produção de lascas e que essa mesma produção teve lugar no sítio. Esta conclusão é dada pela elevada produção de resíduos (esquírolas) quando comparada com a produção de lascas, assim como pela quantidade de peças corticais. Este elevado número de material cortical indica igualmente que os blocos ou núcleos introduzidos no sítio estariam pouco preparados.

Esta estratégia pode resultar da introdução de suportes para núcleos a partir de grandes lascas debitadas nos locais de aprovisionamento de matérias-primas, e cuja validação está dependente dos resultados das remontagens sistemáticas que têm sido levadas a cabo. Pelo menos dois tipos de sílex identificados em prospecção teriam volume suficiente para este tipo de actividade: o sílex do Cenomaniano superior em posição secundária na BST, e o sílex do Jurássico médio da região da Serra de Santo António, onde foram inclusivamente identificadas grandes lascas fora de qualquer contexto arqueológico, algumas atingindo os 20 ou mais centímetros. Esta estratégia pode ter-se verificado igualmente para o quartzito, onde um importante número de núcleos sobre lasca está igualmente atestado no sítio.

O critério para a definição de esquírola, isto é, um resíduo resultante daquilo que é o objectivo de produção, não é fácil para a gruta da Oliveira, nomeadamente para a camada 14. A utilização de lascas com cerca de 5 cm como núcleos para a produção de pequenas lascas (não mais de dois ou três levantamentos) parece ser frequente. Por não ser evidente uma standardização nas dimensões das lascas pretendidas, seguiu-se o critério do peso para classificar as esquírolas. As peças cujo peso é inferior a 0,5 gr incluem, grosso modo, as lascas e fragmentos de lasca de dimensões inferiores a 1 cm.

A debitage destes núcleos *Kombewa* (isto é, a utilização de lascas como suporte para núcleos) de pequenas dimensões pode indicar uma preocupação específica das populações neandertais, ou da(s) ocupação(ões) incluída(s) na camada 14, por uma eficaz gestão das matérias-primas, aproveitando ao máximo os volumes que lhes permitiam ainda obter produtos úteis. Neste sentido, a própria tipologia dos núcleos evidencia esse mesmo aproveitamento (quadro 9). Os núcleos em sílex preparados e estruturados de forma centrípeta ou *levallois* apenas estão representados num fragmento de núcleo em sílex oxfordiano (M20-519) que aparenta ter características centrípetas, ainda que a presença de lascas debitadas a partir de núcleos desse tipo esteja atestada (fig. 123). Ao invés, estão presentes núcleos pouco ou nada estruturados e de reduzidas dimensões, que representam a fase final da debitage.

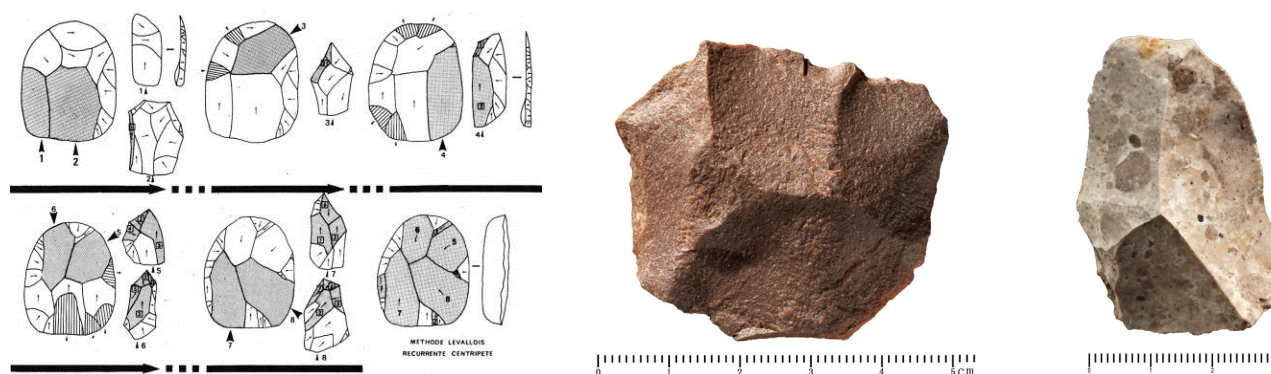


Figura 123: Debitagem centrípeta na Gruta da Oliveira. À esquerda: Método *levallois* recorrente centrípeta. Segundo Boëda *et al.* (1990, fig. 8). No centro: Núcleo centrípeta em quartzito da camada 14 da Gruta da Oliveira. à direita: lasca centrípeta em sílex do Oxfordiano. (Fotos de José Paulo Ruas)

No caso do quartzito, os núcleos centrípetos e de maiores dimensões estão melhor representados (fig. 123), pelo que podemos estar perante uma dualidade de critérios associada às matérias-primas, relacionadas com o investimento e esforço dispendido para a sua aquisição. Esta dualidade parece estar igualmente representada para o sílex. Considerando o número total de artefactos e o peso médio, verifica-se que os tipos associados ao Cenomaniano superior e Jurássico médio (Bajociano superior) estão melhor representados em termos absolutos (assim como em termos de peso) quando comparados com o sílex oxfordiano, cuja aquisição requeria maior investimento (maior distância do sítio).

	T1, 2, 3	T4	T5	T6	Indet.	TOTAL
	(J2-2,3)	(J3-3)	(C2s)	(IND-4)		
Lascas corticais	1	3	7		6	17
Lascas parcialmente corticais	15	14	71	2	12	114
Lascas não corticais	17	53	123	7	28	228
Lâminas		1	1		2	4
Lamelas		2	2		3	7
Esquírolas (<0,5g) *	22	41	74		81	218
Fragmentos indeterminados	2	1				3
Núcleos	3	1	6		1	11
Utensílios	2	4	22		1	29
TOTAL	62	120	306	9	134	631
TOTAL peso (gr)	801,3	655,6	2.184,2	88,4	190,8	3.920,3
MÉDIA peso (gr)	12,92	5,46	7,14	9,82	1,42	6,21

Quadro 8: Amostra camada 14: Inventário geral por tipo de sílex.

	T1,2,3	T4	T5	T6	Indet.	TOTAL
	(J2)	(J3-3)	(C2s)	(IND-4)		
<i>Kombewa</i>	1		4			5
Globuloso			1			1
Informe	1					1
Nódulo/seixo debitado	1					1
Fragmento		1	1		1	3
TOTAL	3	1	6	0	1	11

Quadro 9: Amostra camada 14: Tipologia dos núcleos por tipo de sílex.

A utensilagem da camada 14 apresenta características idênticas à recolhida nas camadas 8 e 9 (Marks *et al.* 2001). A baixa frequência de utensílios retocados pode ser explicada pela utilização de lascas em bruto como utensílios. Esta interpretação necessita de ser confirmada por análise traceológica. À excepção de uma lâmina com retoque descontínuo, todos os restantes utensílios são produzidos sobre lasca.

	T1,2,3 (J2)	T4 (J3-3)	T5 (C2s)	T6 (IND-4)	Indet.	TOTAL
Raspador		1	1			2
Denticulado			5			5
Entalhe	1	3	12		1	17
Lasca com retoque	1		3			4
Lâmina com retoque			1			1
TOTAL	2	4	22	0	1	29

Quadro 10: Amostra camada 14: Tipologia dos utensílios retocados por tipo de sílex.

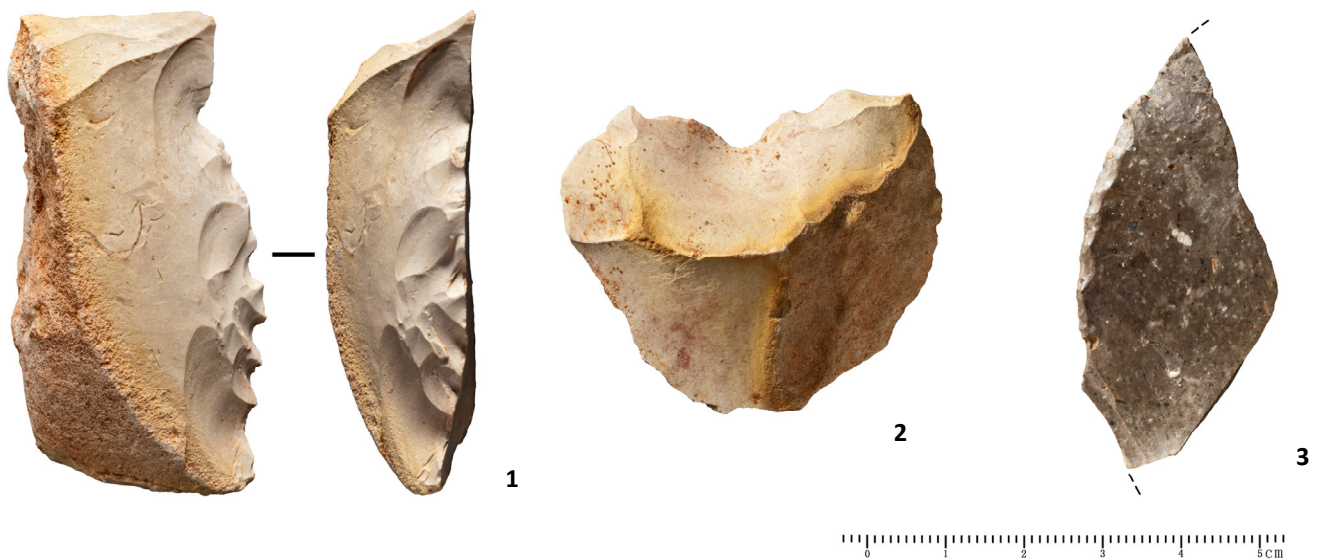


Figura 124: Utensílios da camada 14: **1**-Denticulado em sílex do Cenomaniano sup. (posição secundária); **2**-Entalhe sobre lasca em sílex do Cenomaniano sup. (posição secundária); **3**-Fragmento de raspador em sílex do Oxfordiano. (Fotos de José Paulo Ruas)

5 – DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

5.1 – Limites da caracterização das matérias-primas e possibilidade de convergência

Um dos objectivos dos estudos arqueopetrográficos reside na identificação e caracterização de fontes de matérias-primas potencialmente exploradas durante a Pré-História, e na atribuição dos artefactos líticos produzidos pelo Homem a essas mesmas fontes.

No entanto, determinados tipos de sílex apresentam uma homogeneidade que pode ser extensível à mesma bacia sedimentar por centenas de quilómetros quadrados (Aubry 2005). Quando associamos esta homogeneidade intrínseca do sílex à sua redistribuição pelo território por processos erosivos aluviais, não é possível estabelecer locais precisos de abastecimento, mas antes, extensas áreas de aprovisionamento de matérias-primas.

O caso mais paradigmático na colecção em estudo é o do sílex do andar geológico do Cenomaniano superior. Quando consideramos os vários tipos genéticos do tipo C2s (*vide* Aubry *et al.* 2012, quadro 2), estes apresentam elevada semelhança entre si sendo difícil a sua discriminação. Por esta razão, no âmbito deste trabalho, foi considerada como área de aprovisionamento mais provável a mais próxima da Gruta da Oliveira (a pelo menos 15 km a sudoeste da gruta – *vide* fig. 125), visto existir correspondência tanto ao nível das texturas e elementos observados assim como pelas características do córtex.

As silicificações do Bajociano superior podem igualmente apresentar problemas respeitantes à homogeneidade de elementos e texturas, essencialmente devido às reduzidas dimensões dos artefactos observados, assim como devido a possíveis alterações que ocorrem no interior do carso. No entanto, algumas características (nomeadamente de estruturas sedimentares, morfologia dos nódulos e factores epigenéticos, tais como episódios tectónicos e subsequente cimentação de diaclases), permitem a sua individualização quando essas características são observáveis, permitindo uma maior definição das áreas de captação desta matéria-prima.

Ao invés, a heterogeneidade das silicificações do Oxfordiano, provocadas por variações laterais da bacia sedimentar aquando da diagénese das mesmas, permitem a individualização de

tipos compatíveis com uma variação de Oeste para Este, e uma maior precisão de locais de aprovisionamento. A fonte mais provável de recolção deste tipo de matéria-prima está associada à identificação de um potencial sítio arqueológico de características oficinais, ainda que não seja possível, de momento, avançar cronologias que corroborem uma associação directa.

Relativamente a outros tipos de matérias-primas, tais como o quartzo e o quartzito, a atribuição de fontes específicas de aprovisionamento torna-se ainda mais dificultada pela presença destes tipos de rochas sob a forma de seixos rolados em grandes quantidades na BST. Ainda assim, ao longo de toda a ocupação da Gruta da Oliveira, um tipo de quartzito de “grão fino” foi explorado intensivamente. Das áreas prospectadas no âmbito deste trabalho, o quartzito identificado apresentava muita variação de cor, córtices e grão. No entanto, no Arrife, a poucos quilómetros a Nordeste da Gruta da Oliveira, foram identificadas grandes concentrações de um quartzito de “grão muito fino”, de colorações essencialmente verdes e vermelhas, que neste caso particular poderá ter relação directa com o que foi explorado.

5.2 – A mobilidade e áreas de aprovisionamento em matérias-primas líticas durante o Paleolítico médio final na Gruta da Oliveira há cerca de 45.000 anos

Para os tipos de territórios explorados pelas populações neandertais correspondentes à ocupação registada na camada 14 da Gruta da Oliveira, seguiu-se o modelo proposto por Geneste (1985) para o estudo das indústrias líticas moustierenses do Périgord. Estas análises espaciais estão divididas em subsistemas em função de um raio de distância (em linha recta), associados a tipos de frequência diferenciados:

<5 km – Local – Frequência regular do espaço

5-20 km – Intermédia – Zona de passagem intermédia

>20 km – Distante – Zona de frequência ocasional.

Quando observamos a distribuição das áreas de aprovisionamento representadas na fig. 125 verificamos que elas se encontram todas a menos de 30 km em linha recta a partir da Gruta da

Oliveira, e que, de acordo com o tipo, quantidades e proporções ao nível do peso, elas foram exploradas de modo diverso (quadro 8).

O quartzo e o quartzito, ainda que bem distribuídos pela região, poderão ter sido explorados localmente nas cascalheiras localizadas ao longo do Arrife da serra de Aire. Esta ilação ganha mais força se tomarmos em conta a relevância do quartzito de “grão fino”, explorado em abundância na gruta, e que se encontra em grandes quantidades a menos de 5 km da gruta (**OUR3, 4 e 9**).

O carácter mais discriminante do sílex, devido à maior heterogeneidade das suas características, possibilita uma melhor avaliação do aprovisionamento deste recurso mineral.

Do ponto de vista da preparação dos blocos de sílex explorados na Gruta da Oliveira, verificamos uma remoção do córtex directamente proporcional às distâncias relativas entre a gruta e as áreas de captação (quadro 11). Isto é, quanto maior a distância à fonte, menor é a quantidade de córtex presente nas peças arqueológicas, e vice-versa. Se por um lado este factor poderá estar relacionado com uma economia de esforço, não é menos verdade que pelas características corticais de cada um dos tipos de sílex, aquele que se encontra a maior distância (Oxfordiano) apresenta um córtex poroso e espesso, enquanto que, tanto o sílex do Bajociano como o do Cenomaniano, exibem um córtex linear e duro.

	por nº peças	por peso
T1,2,3 (J2-2,3)	38,7%	80,5%
T4 (J3-3.1,2,3)	13,2%	40,2%
T4 (J3-3.3/4(?))	37,9%	61,7%
T5 (C2s)	35,6%	57,9%
T6 (ind.)	22,2%	46,2%
Indet.	25,4%	35,9%
Total	30,4%	58,9%

Quadro 11: Amostra camada 14: Índice de corticalidade.

Este fenómeno não é isolado, sendo bastante comum um grau de preparação diferenciado dos volumes de matérias-primas ao longo de toda a Pré-História. Poderá não ser um factor cultural, mas sim o resultado de uma economia de esforço.

No entanto, o tipo de sílex mais explorado não é o local (Bajociano) que se encontra a menos de 10km da gruta, mas sim o de proveniência intermédia (Cenomaniano). Menos representado está o sílex a maior distância (>20 km), neste caso o Oxfordiano e o Indeterminado (*IND1.3*).

Estas diferenças podem ser interpretadas, por um lado, devido a opções tecnológicas relacionadas com o volume e qualidade da matéria-prima, para o caso do sílex do Cenomaniano superior, cujos blocos são de extrema qualidade e de grandes dimensões, permitindo um talhe bem desenvolvido. Ao invés, o sílex do Bajociano encontra-se mais próximo e, ainda que seja possível a exploração de blocos de grande dimensão da Serra de Santo António, o facto de ter um grão mais grosseiro poderia ser um factor limitativo por parte dos recolectores.

Em relação ao sílex proveniente de maior distância (nomeadamente o Oxfordiano), a sua menor presença na amostra poderá estar relacionada com a distância a que se encontra da Gruta da Oliveira (a cerca de 25 km). Esta área de aprovisionamento, encontra-se geograficamente num corredor com orientação Norte-Sul pelo vale do Nabão, entre o Centro-Norte de Portugal, nomeadamente entre a região da serra do Sicó (onde se conhecem ocupações coevas desta), e o vale do Tejo (onde para além da Gruta da Oliveira, uma outra importante ocupação deste período é conhecida na Gruta do Caldeirão, em Tomar). A interpretação destas deslocações a maiores distâncias deve ser enquadrada num quadro de elevada mobilidade das populações caçadoras-recolectoras durante o Paleolítico médio.

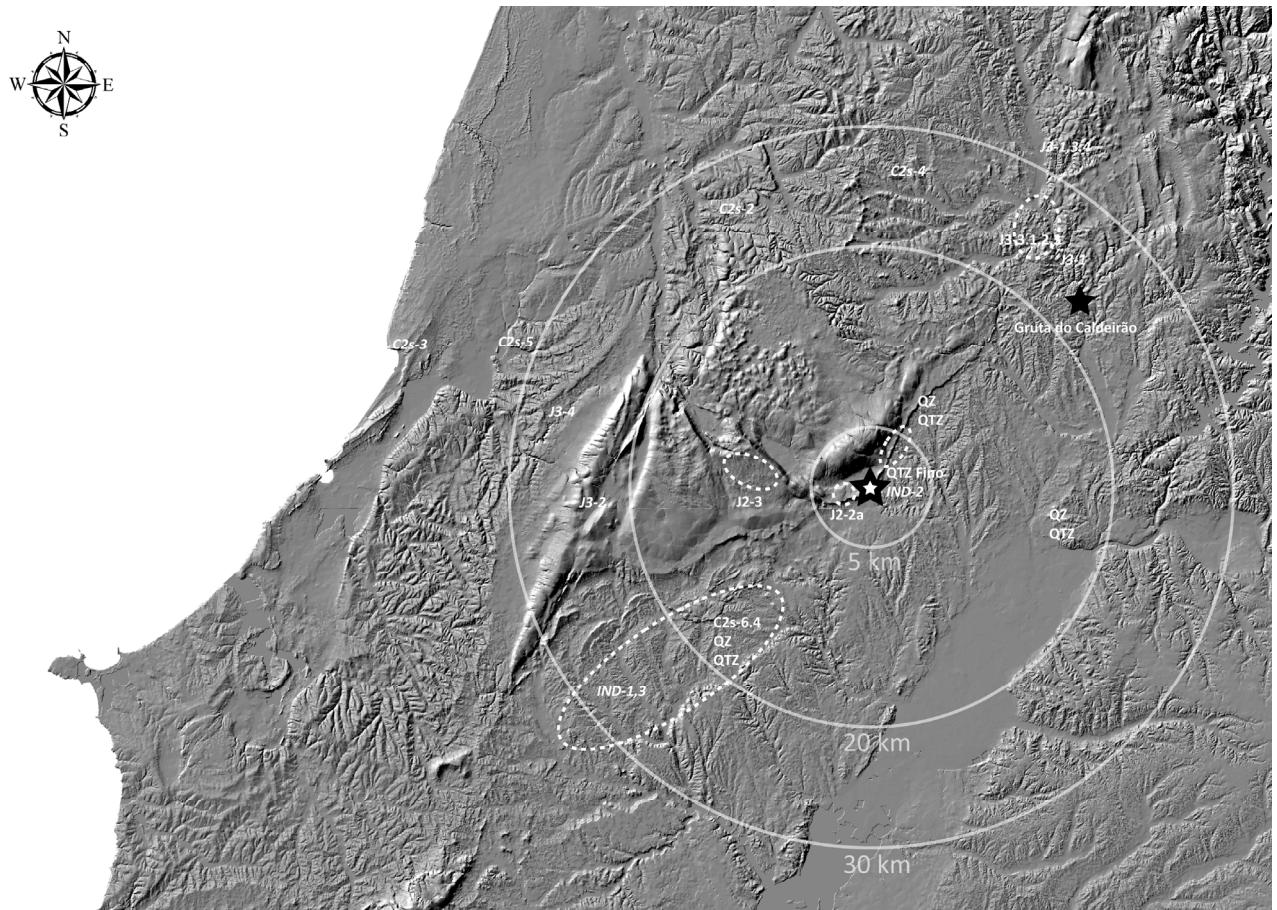


Figura 125: Modelo digital de terreno da região do MCE e área envolvente, com localização dos tipos de matérias-primas identificados em prospeção e das áreas de aprovisionamento a linha tracejada. A partir do centro (Gruta da Oliveira), os territórios de exploração definidos por Geneste (1985) estão definidos em círculos concêntricos. Em caracteres itálicos estão localizadas fontes de sílex do Cenomaniano superior descritas por Aubry *et al.* (2012).

5.3 – Perspectivas futuras...

Ainda que este trabalho se tenha cingido ao estudo de uma única unidade estratigráfica datada do Paleolítico médio, pelo facto de se estar a lidar com o meio geográfico e geológico de territórios alargados, este trabalho arqueopetrográfico acaba por abrir outras vias de investigação.

Deste modo seria importante alargar o estudo (à escala diacrónica), a toda a sequência estratigráfica da gruta, e assim identificar convergências e/ou divergências no tipo de aprovisionamento num contexto com ocupações que se prolongam por cerca de 30/40.000 anos.

Seria igualmente importante complementar este estudo arqueopetrográfico com o de outros sítios do Paleolítico médio situados ao longo do corredor do Vale do Nabão. A Sul, além da Gruta

da Oliveira, localiza-se a Gruta do Caldeirão; a Norte, na serra do Sicó, sítios como a Buraca Escura podem ser chave para a compreensão de possíveis relações inter-sítios contemporâneos através do recurso às mesmas fontes de matérias-primas.

Ainda que já esteja estabelecido um quadro alargado de tipos e fontes de aprovisionamento de sílex, é importante continuar este trabalho de prospecção de modo a localizar novas fontes em formações geológicas coevas das amostradas, assim como em outras formações com ambientes de sedimentação equivalentes.

A localização de sítios arqueológicos onde as características tecnológicas dos artefactos líticos representados estejam relacionadas com actividades de exploração é igualmente importante. Deste modo, é possível estabelecer uma relação directa entre as fontes de matéria-prima e a sua efectiva exploração num determinado momento, ou em determinadas fases da Pré-História.

A identificação de diferentes tipos de grão do quartzito (concentração de quartzito de “grão fino” nas proximidades da Gruta da Oliveira) e diferentes graus de alteração pós-deposicional nos seixos de acordo com o andar geológico (Plio e Plistocénicos) podem indicar que, se esta variabilidade for concretamente verificada, esta matéria-prima pode ter características discriminantes que sejam consideradas relativamente a áreas de aprovisionamento. Ainda assim, só a prospecção intensiva dos depósitos detríticos cenozóicos e quaternários, e uma descrição sistemática das suas características podem determinar a validade destas observações que, de momento, são apenas de base intuitiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, F.; ANGELLUCCI D.; GAMEIRO, C.; CORREIA, J.; PEREIRA, T. (2004) - Novos dados para o Paleolítico Superior Final da Estremadura Portuguesa: Resultados preliminares dos trabalhos arqueológicos de 1997-2003 na Lapa dos Coelhos (Casais Martanes, Torres Novas). *Promontoria. Faro.* 2:2, pp. 157-192.
- ALMEIDA, F.; ARAÚJO, A.-C.; AUBRY, T. (2003) - Paleotecnologia lítica: dos objectos aos comportamentos. In MATEUS, J.; MORENO, M. eds. - *Paleoecologia humana e Arqueociências. Um programa multidisciplinar para a Arqueologia sob a tutela da Cultura.* Trabalhos de Arqueologia 29, Lisboa: Instituto Português de Arqueologia. pp. 299-349.
- ANDRADE, M.A.; MATIAS, H. (2011) - Pedreira do Aires and Monte das Pedras: two neolithic flint «mines» in Lisbon península. In CAPOTE, M.; CONSUEGA, S.; DIAZ-DEL-RIO, P.; TERRADAS, X., eds. - *Proceedings of the 2nd International Conference of the UISP. Commission on Flint Mining in Pre- and Protohistoric Times: Flint Mining and Quarrying Techniques in Pre- and Protohistoric Times.* Oxford: Archaeopress.
- ANGELLUCCI, D.; ZILHÃO, J. (2009) - Stratigraphy and formation processes of the Late Pleistocene deposit at Gruta da Oliveira, Almonda Karstic System, Torres Novas, Portugal. *Geoarchaeology* 24:3, pp. 277-310.
- AUBRY, T. (2005) - Étude de l’approvisionnement en matières premières lithiques d’ensembles archéologiques, remarques méthodologiques et terminologiques. In VIALOU, D.; RENAULTMISKOSVY, J.; PATOU-MATHIS, M., eds. - *Comportements des hommes du paléolithique moyen et supérieur en Europe : territoire et milieux.* Actes du Colloque du G.D.R. 1945 du CNRS, 8-10 janvier 2003. Liège : ERAUL (111), pp. 87-99.
- AUBRY, T.; LUIS, L.; MANGADO LLACH, X.; MATIAS, H. (2012) - We will be known by the tracks we leave behind: exotic lithic raw materials, mobility and social networking among the Côa valley foragers (Portugal). Authors Version. *Journal of Anthropological Archaeology.* (<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0278416512000372>).
- AUBRY, T.; MANGADO LLACH X. (2003) - Interprétation de l’approvisionnement en matières premières siliceuses sur les sites du Paléolithique supérieur de la vallée du Côa (Portugal). In Actes de la table ronde d’Aurillac. *Les matières premières lithiques en Préhistoire, 20- 23/06/2002.* Préhistoire du Sud-Ouest, Supplément n.º5, pp. 27-40.
- AUBRY, T.; MANGADO LLACH, X. (2003a) - Modalidades de aprovisionamento em matérias-primas líticas nos sítios do Paleolítico superior do Vale do Côa: dos dados à interpretação. In MATEUS, J.E.; MORENO-GARCIA M., eds. - *Paleoecologia Humana e Arqueociências. Um Programa Multidisciplinar para a Arqueologia sob a Tutela da Cultura.* Lisboa. IPA (Trabalhos de Arqueologia; 29), pp. 340-342.

- AUBRY, T.; MANGADO LLACH X., (2006) - The Côa Valley (Portugal). From lithic raw materials characterization to the reconstruction of settlement patterns during the Upper Palaeolithic. In BRESSY, C.; BURKE, A.; CHALARD, P.; MARTIN, H., dir. - *Notions de territoire et de mobilité. Exemples de l'Europe et des premières nations en Amérique du Nord avant le contact européen*. Actes de sessions présentées au X^e congrès annuel de l'E.A.A. (Lyon, 8-11-09-2004). Liège : ERAUL (116), pp. 41-49.
- AUBRY T., MANGADO LLACH X., FULLOLA, J.M., ROSSEL L., SAMPAIO J.D. (2004) - The raw material procurement at the Upper Palaeolithic settlements of the Côa Valley (Portugal). In *New Data Concerning Modes of Resource Exploitation in Iberia. The Use of Living Space in Prehistory*, papers from a session at the E.A.A. 6th Annual Meeting, Lisbon 10-17 September 2000. Oxford: B.A.R. (International Series 1224), pp. 37-50.
- AUBRY, T.; MANGADO LLACH, X.; SAMPAIO, D.; CALVO TRIAS, D.; IGREJA, M.A.; KLARIC, L.; GAMEIRO, C. (2009) - Os artefactos: reconstituição da funcionalidade e da dinâmica de formação dos sítios. In AUBRY, T., ed. - *200 séculos da história do Vale do Côa: incursões na vida quotidiana dos caçadores-recolectores do Paleolítico*. Lisboa: IGESPAR, IP (Trabalhos de Arqueologia, 52).
- AZERÊDO, A.-C. (2007) - Formalização da litostratigrafia do Jurássico inferior e médio do Maciço Calcário Estremenho (Bacia Lusitânica). *Comunicação dos Serviços Geológicos de Portugal* 94, pp. 29-51.
- BOËDA, E.; GENESTE, J.-M.; MEIGNEN, L. (1990) - Identification de chaînes opératoires litiques du Paléolithique ancien et moyen. *Paléo* 2, pp. 43-80.
- BRESSY, C. (2003) - Caractérisation et gestion du silex des sites mésolithiques et néolithiques du Nord-Ouest de l'arc alpin. Une approche pétrographique et géochimique. *BAR International Series*, 1114, pp. 15-42.
- CALLAPEZ, P. (2003) - The Cenomanian-Turonian transition in West Central Portugal: ammonites and biostratigraphy. *Ciências da Terra (UNL)* 15, pp. 53-70.
- CARVALHO, J.; MIDÕES, C.; MACHADO, S.; SAMPAIO, J.; COSTA, A.; LISBOA, V. (2011) - *Maciço Calcário Estremenho - Caracterização da Situação de Referência*. LNEG - Relatório Interno, 42 pp.
- CRISPIM, J. (2010) - Aspectos relevantes do património cársico da Orla Ocidental. *GEOTIC – Sociedade Geológica de Portugal. VIII Congresso Nacional de Geologia em Revista Electrónica de Ciências da Terra* 8, pp. 1-4.
- DUNHAM, R.J. (1962) - Classification of carbonate rocks according to depositional texture. In HAM, W.E., ed. - *Classification of carbonate rocks*. AAPG. Memoir 1, pp. 108-121.
- FERNANDES, P.; RAYNAL, J. (2006) - Pétroarchéologie du silex: un retour aux sources. *Comptes Rendus Palevol*, 5-6, pp. 829-837.

- FERNANDES, P.; RAYNAL, J.; MONCEL, M-H. (2006) - L'espace minéral au Paléolithique moyen dans le Sud du Massif central: premiers résultats pétroarchéologiques. *Comptes Rendus Palevol*, 5:8, pp. 981-993.
- FERNANDES, P.; RAYNAL, J.; MONCEL, M-H. (2008). Middle Palaeolithic raw material gathering, territories and human mobility in the southern Massif Central, France: First results from a petro-archaeological study on flint. *Journal of Archaeological Science* 35, pp. 2367-2370.
- GAMEIRO, C. (2003) - *L'industrie lithique de la couche 3 de Lapa dos Coelhos (Torres Novas, Portugal). L'usage des matières premières et la spécificité du débitage lamellaire dans le Magdalénien Final de L'Estremadura portugaise*. Monografia de DEA apresentada à Université de Paris I.
- GAMEIRO, C.; ALMEIDA, F. (2004) - A ocupação da camada 3 da Lapa dos Coelhos (Casais Martanes, Torres Novas). Novos elementos sobre a produção lamelar durante o Magdalénien Final da Estremadura Portuguesa. *Promontoria* 2, pp. 193-238.
- GAMEIRO, C.; AUBRY, T.; ALMEIDA, F. (2008) - L'exploitation des matières premières au Magdalénien Final en Estremadura portugaise: données des sites de Lapa dos Coelhos et de l'Abrigo dos Covões. In AUBRY, T.; ALMEIDA, F.; ARAUJO, A.C.; TIFFAGOM, M., eds. - *Espace et temps: Quelles diachronies, quelles synchronies, quelles échelles? Proceedings of the UISPP meeting (4-9 Setembro, Lisboa, 2006)*. BAR International Series 1831. Oxford, pp. 57-67.
- GASPAR, R. (2009) - *Estudo petroarqueológico da utensilagem lítica do sítio arqueológico Lajinha 8 (Évora, Portugal). Análise de proveniências*. Tese de mestrado em Geoarqueologia. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 52 pp.
- GASPAR, R.; PEDRO, J.; MATA, J. (2009) - Estudo arqueopetrográfico da utensilagem lítica do sítio neolítico da Lajinha 8 (Évora). *Revista Portuguesa de Arqueologia*, volume 12, número 1, pp. 19-33.
- GENESTE, J.-M. (1985) - *Analyse lithique d'industries Moustériennes du Périgord: Une approche technologique du comportement des groupes humains au Paléolithique Moyen*. Tese de doutoramento em arqueologia. Universidade de Bordéus 1, Bordéus. 572 pp.
- GENESTE, J.-M. (1991) - L'approvisionnement en matières premières dans les systèmes de production lithique: la dimension spatiale de la technologie. *Treballs d'Arqueologia*, 1, pp.1-36.
- HOFFMANN, D.L.; PIKE, A.; WAINER, K.; ZILHÃO, J. (2012) - New U-series results for the speleogenesis and the Paleolithic archaeology of the Almonda karst system (Torres Novas, Portugal). *Quaternary International*.
- JORDÃO, P. (2010) - *Análise de proveniências de matérias-primas líticas da indústria de pedra lascada do povoado calcolítico de São Mamede (Bombarral)*. Tese de mestrado em Geoarqueologia. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa. 119 pp.

- KULLBERG, J.C.; ROCHA, R.; SOARES, A.; REY, J.; TERRINHA, P.; CALLAPEZ, P.; MARTINS, L. (2006) - A Bacia Lusitaniana: Estratigrafia, Paleogeografia e Tectónica. In DIAS, J.; ARAÚJO, A.; TERRINHA, P.; KULLBERG, J.C., eds. - *Geologia de Portugal no contexto da Ibéria*. Universidade de Évora. pp. 317-368.
- LEROI-GOURHAN, A. (1964) - Le geste et la parole. In Michel, A., ed. - *Techique et langage*. Tomo 1. 325 pp.
- LUEDTKE, B.E. (1992) - *An archaeologist's guide to chert and flint*. Institute of Archaeology. University of California. Los Angeles.
- MANGADO LLACH, X. (2002) - *La caracterización y el aprovisionamiento de los recursos abióticos en la Prehistoria de Cataluña: Las materias primas silíceas del Paleolítico Superior final y el Epipaleolítico*. Tese de doutoramento em Pré-história, História Antiga e Arqueologia da Universidade de Barcelona. Barcelona. 425 pp.
- MANUPPELLA, G.; BALACÓ MOREIRA, J.C.; GRAÇA E COSTA, J.R; CRISPIM, J.A. (1985) - Calcários e Dolomitos do Maciço Calcário Estremenho. *Estudos, Notas e Trabalhos D.G.G.M.* 27, pp. 3-48.
- MANUPPELLA, G.; BARBOSA, B.; AZERÊDO, A.-C.; CRISPIM, J.; MACHADO, S.; SAMPAIO, J. (2006) - *Carta Geológica de Portugal na escala de 1/50 000. Notícia explicativa da folha 27 C Torres Novas*. Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação. Lisboa.
- MANUPPELLA, G.; TELLES ANTUNES M.; COSTA ALMEIDA, C.; BARBOSA, B.; AZERÊDO, A.-C.; CARDOSO, J.; CRISPIM, J.; DUARTE, L.; HENRIQUES, M.; MARTINS, L.; RAMALHO, M.; SANTOS, V.; TERRINHA, P. (2006) - *Carta Geológica de Portugal na escala de 1/50 000. Notícia explicativa da folha 27 A Ourém*. Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação. Lisboa.
- MARKS, A.; BRUGAL, J.-P.; CHABAI, V.P.; MONIGAL, K.; GOLDBERG, P.; HOCKETT, B.; PEMAN, E.; ELORZA, M.; MALLOL, C. (2002) - Le gisement pléistocène moyen de Galeria Pesada (Estrémadure, Portugal): premiers résultats , *Paléo*, 14, pp. 77-100.
- MARKS, A.; MONIGAL, K.; ZILHÃO, J. (2001) - The lithic assemblages of the Late Mousterian at Gruta da Oliveira, Almonda, Portugal. In ZILHÃO, J.; AUBRY, T.; CARVALHO, A.F., eds. - *Les premiers hommes modernes de la Péninsule Ibérique. Actes du Colloque de la Comissão VIII de l'UISPP., Vila Nova de Foz Côa*. Outubro 1998. Instituto Português de Arqueologia. Trabalhos de Arqueologia; 17, Lisboa. pp. 145-154.
- MARKS, A.; SHOKLER, J.; ZILHÃO, J. (1991) - Raw material usage in the Paleolithic. The effects of local availability on selection and economy. In MONTET-WHITE, A.; HOLEN, S., eds. - *Raw materials economies among prehistoric hunter-gatherers*. Lawrence, Kansas: University of Kansas. Publications in Anthropology, 19. pp. 127-139.
- MARQUES, B. (1985) - Litostratigrafia do Oxfordiano-Kemeridgiano do Algarve. *Comunicação dos Serviços Geológicos de Portugal*, 71, pp. 33-39.

- MASSON, A. (1979) - Recherches sur la provenance des silex préhistorique. Méthode d'étude. *Études Préhistoriques*, 15, pp. 29-40.
- MASSON, A. (1981) - *Pétoarchéologie des roches siliceuses. Intérêt en Préhistoire*. Tese de doutoramento em Ciências da Terra e Geologia de ambientes sedimentares. Universidade Claude Bernard. Lyon. 90 pp.
- MAURÍCIO, J. (1988) - Contributo para o conhecimento da Pré-História de Torres Novas. *Almondinha*, 2, pp. 6-9.
- NABAIS, M. (2010) - *Middle Palaeolithic Tortoise use at Gruta da Oliveira (Torres Novas, Portugal)*. Tese de mestrado em arqueologia ambiental. University College. Londres. 72 pp.
- NABAIS, M. (2012) - The neanderthal occupation of Gruta da Oliveira (Almonda karstic system, Torres Novas, Portugal). Analysis of the burnt bones. In OrJIA, eds. - *Actas de las II Jornadas de Jóvenes en Investigación Arqueológica*. Madrid, 6, 7 e 8 de Maio de 2009. Congresso de Jovenes Investigadores en Arqueologia, tomo I. Madrid, pp. 381-385.
- NABAIS, M. (no prelo) - Middle Paleolithic Tortoise use at Gruta da Oliveira (Torres Novas, Portugal). *IV Jornadas de Jovens em Investigação Arqueológica*, JIA 2011, Faro.
- PAÇO, A.; VAULTIER, M.; ZBYSEWSKY, G. (1947) - Gruta da nascente do rio Almonda. In *Trabalhos de Antropologia e Etnologia*, volume XI, pp. 5-21.
- PEREIRA, T. (2010) - *A exploração do quartzito na faixa atlântica peninsular no final do Plistocénico*. Tese de doutoramento em Arqueologia da Universidade de Faro. Faro. 437 pp.
- PROENÇA CUNHA, P. (2000) - Paleoalterações e cimentações nos depósitos continentais terciários de Portugal central: importância na interpretação de processos antigos. *Ciências da Terra (UNL)*, 14, pp. 145-154.
- RAMALHO, M. (1985) - Considérations sur la biostratigraphie du Jurassique Supérieur de l'Algarve oriental (Portugal). *Comunicação dos Serviços Geológicos de Portugal*, 71, pp. 41-50.
- RAPOSO, L. (1995) - Ambientes, territorios y subsistencia en el Paleolítico Medio de Portugal. *Complutum*, 6, pp. 57-77.
- RAPOSO, L.; CARDOSO, J.L. (2000) - A gruta da Figueira Brava (Setúbal) no contexto do Paleolítico Médio final do sul e ocidente ibéricos. *Actas do encontro sobre arqueologia na Arrábida*, pp. 7-19.
- RODRIGUES, J.; FONSECA, E.; LOPES, P.; SILVA, E. (2002) - *Caracterização Hidrogeoquímica do Sistema Cársico do Almonda*. 1ª edição, STEA, Torres Novas.
- ROTTLÄNDER, R. (1975) - The formation of patina in silex. *Archeolometry*, 17:1, pp. 76-110.

- RUGET-PERROT, C. (1961) - Études stratigraphiques sur le Dogger et le Malm inférieur du Portugal au Nord du Tage. *Mem. Serv. Geol. Portugal*, N.S., Lisboa, 7. 197 pp.
- SERONIE-VIVIEN, M.; SERONIE-VIVIEN, M.R. (1987) - Les silex du Mésozoïque nord-aquitain. Approche géologique de l'étude des silex pour servir à la recherche préhistorique. Suplemento ao tomo XV do *Bulletin de la Société Linnéenne de Bordeaux*. [s.n.] pp. 107-132.
- SHOKLER, J.E (2002) - Approaches to the sourcing of flint in archaeological contexts: Results of research from Portuguese Estremadura. In HERRMAN, J.J.; HERZ, N.; NEWMAN, R., eds. - *Asmonia 5: Interdisciplinary Studies of Ancient Stone*. Archetype Publications, pp. 176-187.
- TARRIÑO VINAGRE, A.; RUÍZ DE ZARATE, M. (1994) - La ficha como instrumento de inventario, análisis y comparación entre materiales silíceos pertenecientes a yacimientos arqueológicos y afloramientos naturales. *Geoarqueologia*, [s.n.] pp. 265-272.
- TIXIER, J.; INIZAN, M.; ROCHES, H. (1980) - *Préhistoire de la pierre taillée, 1: Terminologie et technologie*. Valbonne: CREP.
- TRINKAUS, E.; MAKI, J.; ZILHÃO, J. (2007) - Middle Paleolithic Human Remains From the Gruta da Oliveira (Torres Novas), Portugal. *American Journal of Physical Anthropology*, 134, pp. 263–273
- VERÍSSIMO, H. (2004) - Jazidas siliciosas da região de Vila do Bispo (Algarve). *Promontoria*, 2. pp. 35-47.
- VERÍSSIMO, H. (2005) - Aproveitamento de matérias-primas líticas na Pré-História do concelho de Vila do Bispo (Algarve). In *O Paleolítico – Actas do IV congress de Arqueologia Peninsular*. 14-19 de Setembro de 2004. Promontoria Monográfica, 2. Faro. pp. 509-523.
- WILLMAN, J.; MAKI, J.; BAYLE, P.; TRINKAUS, E.; ZILHÃO, J. (2012) - Middle Paleolithic Human Remains from the Gruta da Oliveira (Torres Novas), Portugal. *American Journal of Physical Anthropology*.
- ZILHÃO, J. (1994) - A oficina de talhe neo-calcolítica de Casas de Baixo (Caxarias, Vila Nova de Ourém). *Trabalhos de Arqueologia da EAM*, 2, pp. 35-45.
- ZILHÃO, J. (1997) - *O Paleolítico Superior da Estremadura Portuguesa*. 1ª edição, 2 volumes, Edições Colibri. Lisboa.
- ZILHÃO, J. (2009) - The Early Neolithic artifact assemblage from the Galeria da Cisterna (Almonda karstic system, Torres Novas, Portugal). In *De Méditerranée et d'ailleurs. Mélanges offerts à Jean Guilaine*. Toulouse. Archives d'Écologie Préhistorique, Toulouse, pp. 821-835.

- ZILHÃO, J.; ANGELUCCI, D.; ARGANT, J.; BRUGAL, J-P.; CARRION, J.S.; CARVALHO, R.; FUENTES, N.; NABAIS, M. (2010) - Humans and Hyenas in the Middle Paleolithic of Gruta da Oliveira (Almonda karstic system, Torres Novas, Portugal). *In 1a Reunión de científicos sobre cubiles de hiena (y otros grandes carnívoros) en los yacimientos arqueológicos de la Península Ibérica*. Alcalá de Henares. Zona Arqueológica, Museo Arqueológico Regional, pp. 298-308.
- ZILHÃO, J.; MAURÍCIO, J.; SOUTO, P. (1991) - A Arqueologia da Gruta do Almonda. Resultados das escavações de 1988-89. *In Actas das IV Jornadas Arqueológicas*. Lisboa, 1990. Associação dos Arqueólogos Portugueses, Lisboa, pp. 161-171.
- ZILHÃO, J.; MAURÍCIO, J.; SOUTO, P. (1993) - Jazidas arqueológicas do sistema cársico da nascente do Almonda. *Nova Augusta*, 7, pp. 35-54.
- ZILHÃO, J.; MCKINNEY, C. (1995) - Uranium-Thorium dating of Lower and Middle Palaeolithic sites in the Almonda karstic system (Torres Novas, Portugal). *In 3ª Reunião do Quaternário Ibérico. Actas*. Coimbra. Universidade de Coimbra, pp. 513-516.

REFERÊNCIAS CARTOGRÁFICAS

- Carta Geológica de Portugal (1959). Escala 1/50 000. Folha 26 D, Caldas da Rainha. Lisboa. Direcção Geral de Minas e Serviços Geológicos.
- Carta Geológica de Portugal (1961). Escala 1/50 000. Folha 26 B, Alcobaça. Lisboa. Direcção Geral de Minas e Serviços Geológicos.
- Carta Geológica de Portugal (1966). Escala 1/50 000. Folha 23 C, Leiria. Lisboa. Direcção Geral de Minas e Serviços Geológicos.
- Carta Geológica de Portugal (1977). Escala 1/50 000. Folha 27 D, Abrantes. Lisboa. Direcção Geral de Minas e Serviços Geológicos.
- Carta Geológica de Portugal (1992). Escala 1/500 000. Lisboa. Serviços Geológicos de Portugal.
- Carta Geológica de Portugal (1998). Escala 1/50 000. Folha 27 A, Vila Nova de Ourém. Lisboa, 2ª edição. Instituto Geológico e Mineiro.
- Carta Geológica de Portugal (1999). Escala 1/50 000. Folha 27 C, Torres Novas. Lisboa, 2ª edição. Instituto Geológico e Mineiro.