

# MATERIAS PRIMAS DEL UTILLAJE LÍTICO TALLADO DEL CENTRO Y NORTE DE PORTUGAL

Raw Material Knapped Lithic Tool from Central and North Region of Portugal

THIERRY AUBRY \*, JAVIER MANGADO LLACH \*\* y  
HENRIQUE MATIAS \*\*\*

**RESUMEN** En este trabajo presentamos el estudio de las materias primas utilizadas para la talla lítica en el centro y norte de Portugal, a partir de los trabajos de identificación arqueopetroológica llevados a cabo considerando los materiales obtenidos en las diversas prospecciones sobre el terreno y su comparación con diversas series arqueológicas. El análisis ha contemplado materiales de naturaleza diversa (cuarcitas, cuarzos, sílex y silcretas). El trabajo ha permitido vincular diversas áreas fuente potenciales con determinados territorios prehistóricos.

**Palabras clave:** Arqueopetroología, Portugal, Materias primas líticas, Prospección geoarqueológica.

**ABSTRACT** In this work we present the results of the study of the raw materials used for knapping in the centre and northern Portugal. Applying the archaeopetrological identification to lithic materials gathered in the field surveys and their comparison with prehistoric lithic assemblages. We have taken into account several lithic raw materials as: quartzite, quartz, flint and silcretas). As a result many geographical areas have been related with several archaeological territories.

**Key words:** Archaeopetrology, Portugal, Lithic Raw Materials, Geoarchaeological Fieldwork.

---

\* Fundação Cõa Parque, Rua do Museu, 5150-610 Vila Nova de Foz Cõa, Portugal. *thaubry@sapo.pt*

\*\* Secció Departamental de Prehistòria i Arqueologia, SERP (Seminari d'Estudis i Recerques Prehistòriques), Universitat de Barcelona, C./ Montalegre 6-8, 08001 BCN, España. *mangado@ub.edu*

\*\*\* UNIARQ, Centro de Arqueologia, Universidade de Lisboa, Faculdade de Letras, Alameda da Universidade, 1600-214 Lisboa, Portugal. *hamatias@gmail.com*

Fecha de recepci3n: 28/11/2016. Fecha de aceptaci3n: 06/06/2017.

## PETROARQUEOLOGÍA EN PORTUGAL

En Portugal, a pesar de algunos trabajos geológicos pioneros sobre las rocas silíceas de la cuenca lusitaniana (Choffat, 1900, 1907; Carvalho 1946), los estudios de aprovisionamiento en materias primas líticas para la confección del utillaje tallado prehistórico, fundados en los métodos de caracterización geológica, se han desarrollado recientemente (Aubry, 2009; Aubry y Mangado, 2003; Aubry *et al.*, 2014; Gaspar, 2009; Jordão, 2010; Mangado, 2002; Marks *et al.*, 1991; Matias, 2012; Shokler, 2002; Veríssimo, 2005). Aún en la actualidad, la mayoría de estudios tecnológicos o tipológicos de las series arqueológicas en piedra tallada en Portugal presentan la cuantificación por grandes categorías petrográficas (sílex, cuarcita, cuarzo, jaspero y otras rocas silíceas). Los estudios específicos sobre la procedencia de las materias primas utilizadas para su elaboración continúan siendo escasos y su aplicación no es sistemática. Sin embargo, la determinación del origen de las materias primas en las series prehistóricas debería ser la primera fase de cualquier estudio tecnológico según el concepto teórico de cadena operativa (Leroi-Gourhan, 1964; Almeida *et al.*, 2003), para comprender los criterios de su elección en cada uno de los esquemas operativos definidos técnicamente y poder reconstituir su modalidad de aprovisionamiento y eventuales relaciones con otras fuentes de aprovisionamiento.

Como premisa a la aproximación arqueopetroológica, la determinación del origen de las materias primas líticas debe necesariamente fundarse sobre una colección de referencia representativa del potencial geológico en rocas silíceas aptas para la talla procedentes del entorno local y regional del yacimiento en estudio y la utilización de métodos de caracterización fiables y adaptados a la detección de los elementos determinantes para su diferenciación (Masson, 1981).

Un estado de la cuestión crítico sobre la fiabilidad y la limitación de los métodos de caracterización de las rocas silíceas se presentaron en la Tesis Doctoral de P. Fernandes (2012), basándose en el estudio de ejemplos procedentes de series arqueológicas del Paleolítico medio de sur de Francia.

Con estos requisitos previos y objetivos, la arqueopetroología, se encuentra en la encrucijada entre la Geología y la aproximación antropológica. Esta última busca una interpretación económica y social de la gestión y la explotación de las materias primas, en función de su modalidad de afloramiento, de la distancia y de las diversas calidades de las distintas rocas disponibles a la escala de uno o varios yacimientos arqueológicos. Situándose entre dos disciplinas que se encuentran separadas en el ámbito de la formación académica, observamos una cierta disparidad terminológica, métodos de caracterización y objetivos de estudio (Fernandes, 2012). Por ejemplo, a pesar del hecho que determinados niveles con silicificaciones se reconozcan como marcadores estratigráficos del Bajociense a escala de la Cuenca Lusitaniana (Manupella *et al.*, 2000) o que las síntesis mencionen la presencia de “chert” en las calizas Oxfordienses de la Formación de Cabaços (Kullberg *et al.*, 2013), la reconstitución de la evolución estructural de la cuenca sedimentaria y la detección de depósitos potenciales de hidrocarburos son temas de especial interés para los geólogos, relegando de esta manera la descripción y el estudio de las silici-

ficaciones, datos necesarios para que los arqueólogos las pudieran caracterizar. Por este motivo, la terminología de las rocas silíceas es cambiante en las noticias de los mapas geológicos, en las cuales la misma roca puede aparecer descrita como *silex*, siguiendo la terminología de la escuela francesa (Fernandes, 2012; Delvignes, 2016) o en su equivalente inglés *flint*, o como *chert*, para describir rocas metamórficas paleozoicas o nódulos silicios en carbonatos marinos jurásicos (*chaille*), siguiendo la nomenclatura utilizada para describir un abanico excesivamente amplio de rocas silíceas en Estados Unidos.

Para intentar paliar este vacío, desde finales de los años noventa hemos seguido un ordenado protocolo de estudio basado en la realización sistemática de prospecciones sobre el conjunto de la Extremadura portuguesa y una parte del Macizo hercínico, para evaluar el potencial del entorno de los yacimientos arqueológicos estudiados, la observación sistemática de la totalidad de las piezas arqueológicas con la lupa binocular a fin de definir la estructura, porosidad y detectar los elementos figurados de naturaleza detrítica, química o biológica (Delvigne, 2016), seguido de la comparación con las muestras geológicas de referencia y la realización de láminas delgadas sobre una selección de muestras consideradas representativas de los tipos definidos por comparación entre las piezas arqueológicas y las muestras geológicas y sus observaciones al microscopio (tablas 1 y 2).

Presentamos en este trabajo, a partir de los datos definidos por los estudios que hemos llevado a cabo en estos últimos años, las características generales y la distribución geográfica de las principales fuentes de sílex, silcretas y otras rocas silíceas de grano fino que fueron utilizadas para la fabricación del utillaje lítico tallado en el Centro y Noreste de Portugal.

## LOS RECURSOS LÍTICOS DEL OESTE DE LA ZONA CENTRO-IBÉRICA

### Cuarcitas

Las cuarcitas armoricanas (metacuarcitas, para ser rigurosos) están disponibles en posición primaria en el seno de relieves residuales datando del Ordovícico, distribuidas por toda la Zona Ibérica central. Estas rocas con amplia distribución geográfica se presentan en afloramientos residuales en posición primaria en forma de estratos de algunos centímetros a cerca de un metro de grosor, fuertemente afectadas por fracturas derivadas de las distintas fases de la orogenia herciniana. Por la resistencia de estos materiales a la erosión, estas rocas aparecen también en los depósitos de vertiente que bordean dichos relieves, alimentando los depósitos siliciclásticos cenozoicos, en particular, la mayor parte de las terrazas aluviales cuaternarias de los ríos y sus afluentes en Portugal. En las cuencas del Duero, Mondego y del Tajo, que atraviesan directamente los afloramientos primarios, esta roca fue mayoritariamente explotada en forma de canto rodado y salvo algunas excepciones, su presencia es sistemática en las series arqueológicas, independientemente de la cronología, incluso en regiones en las que el sílex es un recurso abundante (Zilhão,

TABLE 1

1: código, 2: código geológico, 3: tipos afloramiento: 0 (*In situ*), 1 (Subprimario), 2 (recolección de coluviòn), 3 (depósitos fluviales recientes), 4 (depósitos aluviales pleistocenos), 5 (observado únicamente en muestra arqueológica), 3: geografía, 4: Mapa geológico: CGP 50K = Mapa Geológico de Portugal escala 1/50.000, 5: litostratigrafía, 6: códigos convencionales según mapas geológicos portugueses, 7: posición geológica secundaria, 8: descripción, 9: escala de tiempo geológico. 10: tipo, 11: medio de formación

1	2	3	4	4	5	6	7	8	9	10	11		
									Period	Epoch	Age		
A1	TJ.11	0/1/2	Quintelas das Lapas/Pereiro	CGP500K	Formação de Pereiros	TJ		arenitos claros e vermelhos subjacente as camadas com fósseis de Pereiros	Jurassic	Early	Hettangian	nodular flint	marginal marine
A2	TJ.12	0	Sá	CGP500K	Formação de Pereiros	TJ		arenitos claros e vermelhos sobrejacente as camadas com fósseis de Pereiros	Jurassic	Early	Hettangian	nodular and bedded flint	marginal marine
B	TJ.21	0/1/2	Coselhas	CGP500K	Formação de Pereiros	TJ		calcários dolomíticos com Isocyprina Germani e Aviculidae	Jurassic	Early	Late Hettangian/Early Sinemurian	nodular flint	marginal marine
C1A	J2.11	0/1/2/3	Sicó/Alvaazere	CGP500K CGP50K 23-A CGP50K 19-C	Formação de Degraças	J2ab, J2O		pelmicrites & pelintramicrite	Jurassic	Middle	Middle-Upper Bajocian	nodular flint	marine
C1B	J2.12	0/1/2/3	Sicó/Alvaazere	CGP500K 1 CGP50K 23-A, CGP50K 19-C	Formação de Degraças	J2ab, J2O		pelmicrites & pelintramicrite	Jurassic	Middle	Middle-Upper Bajocian	nodular flint	marine
C1C	J2.13	4	Redinha/Pombal	CGP50K 23-A	Formação de Degraças	J2ab	fM Miocene/Paleogene	pelmicrites & pelintramicrite	Jurassic	Middle	Middle-Upper Bajocian	nodular flint	marine
C2A	J2.21	0/1/2	Serra dos Candeeiros	CGP50K 27-A	Formação de Pias de Chão das Pias	J2cp		micrites & biomicrites	Jurassic	Middle	Middle-Upper Bajocian	nodular flint	marine
C2B	J2.22	0/1/2	Serra dos Candeeiros	CGP50K 27-A	Formação de Pias de Chão das Pias	J2cp		micrites & biomicrites	Jurassic	Middle	Middle-Upper Bajocian	nodular flint	marine
C3A	J2.31	4	Ançã/Outil/Zambujal	CGP50K 19-A	Formação de Ançã	J2ab		pelbiomicrites & pelmicrites	Jurassic	Middle	Middle-Upper Bajocian	nodular flint	marine
C3B	J2.32	0/1/2	Ançã/Outil/Zambujal	CGP50K 19-A	Formação de Ançã	J2ab		pelbiomicrites & pelmicrites	Jurassic	Middle	Middle-Upper Bajocian	nodular flint	marine

1	2	3	4	4	5	6	7	8	9			10	11
									Period	Epoch	Age		
<b>D1</b>	<b>J3.11</b>	0/1/2	Sabacheira	CGP500K	Formação de Cabeços	J3c		calcários wackstone-packstone	Jurassic	Late	Middle Oxfordian	nodular flint	lacustrine/marginal marine
<b>D2</b>	<b>J3.12</b>	0/1/2	Sabacheira/Murta	CGP500K	Formação de Cabeços	J3c		calcários wackstone-packstone	Jurassic	Late	Middle Oxfordian	nodular flint	lacustrine/marginal marine
<b>D3</b>	<b>J3.13</b>	0/1/2	Murta	CGP500K	Formação de Cabeços	J3c		calcários wackstone-packstone	Jurassic	Late	Middle Oxfordian	nodular flint	lacustrine/marginal marine
<b>D4</b>	<b>J3.14</b>	0/1	Agroal	CGP500K	Formação de Cabeços	J3c		calcários wackstone-packstone	Jurassic	Late	Middle Oxfordian	nodular flint	lacustrine/marginal marine
<b>D5</b>	<b>J3.21</b>	0/1	Moinho de Cabeça	CGP50K 27-A	Formação de Cabeços	J3c		calcário microspárrítico com pelóides e intraclastos por vezes betuminosos	Jurassic	Late	Middle to Upper Oxfordian	nodular flint	lacustrine/marginal marine
<b>D6</b>	<b>J3.31</b>	0/1	Vale da Ribeira do Mogo (Aljubarrota, Cadaiço)	CGP50K 26-B	Formação de Montejunto	J3m		calcários nodulares, micríticos intraclásticos	Jurassic	Late	Middle to Upper Oxfordian	nodular flint	marginal marine
<b>D7</b>	<b>J3.41</b>	0/1	Serra do Montejunto	CGP50K 30B	Formação de Cabeços de Montejunto	J3a-b		calcários; calcários dolomíticos, por vezes betuminosos	Jurassic	Late	Middle to Upper Oxfordian	bedded/nodular flint	marginal marine
<b>J.10</b>		5	Buraca Grande C9b						Jurassic?			nodular flint	Subtidal to Lower Intertidal Environment.
<b>E1</b>	<b>C2.11</b>	4	Limestone Massif and Montejunto Massif periphery	CGP50K 27-C 26-D; 30-B	Corpo carbonatado	C2s	M <sub>4</sub> , M <sub>1-4</sub> Complexo detritico de Ota e de Alcoentre	calcários packstone	Cretaceous	Late	Late Cenomanian	nodular flint	inner platform rudists buildups

1	2	3	4	4	5	6	7	8	9			10	11
									Period	Epoch	Age		
E5	C2.12	4	Cós-Nazaré	CGP50K 26-B	Corpo carbonatado	C2s	conglomerados, arenitos e argilas avermelhados (UBS5)	calcários packstone	Cretaceous	Late	Late Cenomanian	nodular flint	outer reef and carbonated shoal biocalcarenitic limestones with rudist debris
E7	C2.13	4	Sul Serra do Montejunto	CGP50K 30B	Corpo carbonatado	C2s	M <sub>1-4</sub> Complexo detritico de Ota e de Alcoeire	arenitos e conglomerados	Cretaceous	Late	Late Cenomanian	nodular flint	indet
E2	C2.21	0/1/2/3	Leiria	CGP 50K 26-C	Corpo carbonatado	C2-3		calcários packstone	Cretaceous	Late	Late Cenomanian	nodular flint	inner platform rudists buildups
E3	C2.31	0/1/2	Nazaré	CGP 50K 26-B	Corpo carbonatado	C2s		calcários packstone	Cretaceous	Late	Late Cenomanian	bedded/nodular flint	outer reef and carbonated shoal biocalcarenitic limestones with rudist debris
E4	C2.41	4	Caxarias	CGP50K 26-C	Corpo carbonatado	C2s	P- Pliocénico. Formação marinha Monte real	calcários packstone	Cretaceous	Late	Late Cenomanian	nodular flint	outer reef and carbonated shoal biocalcarenitic limestones with rudist debris
E6	C2.51	0/1/2	Lisboa	CGP50K 34-B	Formação da Bica	C2BI		Calcários com rudistas ( <i>Neolobites vibreyanus</i> )	Cretaceous	Late	Late Cenomanian	nodular flint	outer reef and carbonated shoal biocalcarenitic limestones with rudist debris
	C2.??	5	Vale Almoinha				Marine terrace		Cretaceous	Late	Late Cenomanian	nodular flint	
	C2.61	0/1	Nazaré	CGP 50K 26-B			????						
H3	C5.11	0/1	Buçaco	CGP500K	Grês do Buçaco	USB4		arenitos	Cretaceous	Late		silcrete	continental pedogenic
F2	PA.11	0/1	Facho	CGP50K 19-C	Formação Bom Sucesso	UBS8		arenitos e conglomerados	Paleogene	Late Eocene/ Early Oligocene		silcrete	continental vadose

1	2	3	4	4	5	6	7	8	9			10	11
									Period	Epoch	Age		
<b>F3</b>	<b>PA.21</b>	0/1	Baixo Mondego	CGP50K 19-C 23-A	Membro II Formação Bom Sucesso	USB8		arenitos amarelos	Paleogene	Late Eocene		silcrete	continental vadose
<b>G2</b>	<b>PA.31</b>	0/1/2/3/4	Runa	CGP50K 30-D	complexo paleogénico de Runa	Ef		Calcários brancos compactos	Paleogene	Late Eocene/ Early Oligocene		silcrete	continental evaporite/ lacustrine
<b>G3</b>	<b>PA.32</b>	0/1/2/3/4	Runa	CGP50K 30-D	complexo paleogénico de Runa	Ef		Calcários brancos compactos	Paleogene	Late Eocene/ Early Oligocene		silcrete	continental evaporite/ lacustrine
<b>G3</b>	<b>PA.33</b>	3	Runa	CGP50K 30-C	complexo paleogénico de Runa	Ef	Q- terraços pleistocénicos	Calcários brancos compactos	Paleogene	Late Eocene/ Early Oligocene		silcrete	continental evaporite/ lacustrine
	<b>PA.34?</b>	5	Vale Almoimha						Paleogene?			silcrete	
<b>F5</b>	<b>NE.11</b>	0/1	Pombal	CGP50K 23-A	Pombal formação	UBS11		arkoses	Neogene	Miocene		silcrete	continental vadose
<b>G5</b>	<b>NE.21</b>	0/1	Limões	CGP50K 7-D	Formação de Vale Álvoro	MTM, equivalente USB11/12 Baixo Mondego		Depósitos conglome- ráticos com cimento carbonatado e ferru- ginoso	Neogene	Miocene ?		silcrete	continental evaporitic/ lacustrine
<b>F4</b>	<b>NE.31</b>	0/2	Baixo Mondego	CGP50K 23-C	Formação de amor	UBS9/10		lutite, arenitos e con- glomerados	Neogene	Middle Miocene		silcrete	continental vadose
<b>H11</b>	<b>NE.41</b>	3	Tejo valley	Magna50K 605	Mioceno- unidade intermedia		P/Q - cascalheiras	lutitas e calizas	Neogene	Middle to Late Miocene		silcrete	continental evaporite/ lacustrine
<b>F1</b>	<b>PA/ NE?</b>	3 + 4	Bacia do Tejo	CGP50K 25-C	?	?	Q- terraços pleistocénicos, M1-4 Complexo detritico de Ota e Alcoentre	?	?	?		silcrete	continental evaporitic?
<b>J1A</b>	<b>q.11</b>	0/1/2/3	Iberian Massif	CGP 18-B CGP 11-C	q							vein	continental hydrothermal

1	2	3	4	4	4	5	6	7	8	9			10	11
										Period	Epoch	Age		
<b>J1B</b>	<b>q.12</b>	0/1	Iberian Massif	CGP 11-C			q						vein	continental hydrothermal
<b>J2</b>	<b>q.21</b>	0/1	Iberian Massif	CGP 11-C			q						vein	continental hydrothermal
<b>J3</b>	<b>q.31</b>	0/1	Iberian Massif	CGP 17-C, CGP 17-D			q						vein	continental hydrothermal
<b>J4</b>	<b>q.41</b>	0/1/2/4	Iberian Massif	CGP500K			MF	Conglomerado de Folques					vein	continental hydrothermal
<b>J5</b>	<b>q.51</b>	0/1	Iberian Massif	CGP500K									vein	continental hydrothermal
<b>J6A</b>	<b>q.61</b>	0/1	Limãos/Morais	CGP50K 7-D	serpentinitas/ peridotitos serpentinizados	Y							neoformação venular	continental hydrothermal
<b>J6B</b>	<b>q.62</b>	0/1	Limãos/Morais	CGP50K 7-D	serpentinitas/ peridotitos serpentinizados	Y							neoformação venular	continental hydrothermal
<b>J7</b>	<b>q.71</b>	0/1	Penedono	CGP50K 14-B			q						vein	continental hydrothermal
<b>J8</b>	<b>q.81</b>	0/1/2/3/4	Iberian Massif	CGP500K			q						vein	continental hydrothermal
<b>J9</b>	<b>q.91</b>	0/1/2/3/4	Iberian Massif	CGP500K			q						vein	continental hydrothermal
<b>J10</b>	<b>q.101</b>	0/1/2/3/4	Iberian Massif	CGP500K			q						vein	continental hydrothermal
<b>J11</b>	<b>q.111</b>	0/1/2/3/4	Iberian Massif	CGP500K			q						vein	continental hydrothermal
<b>J12</b>	<b>q.121</b>	0/1/2/3/4	Iberian Massif	CGP500K			q						vein	continental hydrothermal
<b>J13</b>	<b>q.131</b>	0/1/2/3/4	Iberian Massif	CGP500K			q						vein	continental hydrothermal

1	2	3	4	4	4	5	6	7	8	9			10	11
										Period	Epoch	Age		
<b>J14</b>	<b>q.141</b>	0/1/2/3/4	Iberian Massif	CGP500K		q							vein	continental hydrothermal
<b>J15</b>	<b>q.151</b>	0/1/2/3/4	Iberian Massif	CGP500K		r							rhyolite	continental extrusive igneous
<b>J16</b>	<b>q.161</b>	0/1/2/3/4	Iberian Massif	CGP500K		b							basalte	continental extrusive igneous
<b>J17</b>	<b>q.171</b>	0/1/2	Iberian Massif	CGP500K		q							vein	continental hydrothermal
<b>J18</b>	<b>q.181</b>	5	Iberian Massif	CGP500K		q							vein	continental hydrothermal
<b>K</b>	<b>K.11</b>	0/1/2/3/4	Iberian Massif	CGP500K		O				Ordovician			metaquartzite	marginal marine
<b>L1</b>	<b>S3.11</b>	0/1	Mós	CGP50K 11-D não cartografado		S3			lenticulas calcárias em pelites (Scypho-erinoïd limestone)	Silurian	Late		nodular flint	marine
<b>L2</b>	<b>SB.11</b>	0/1/2	Marófa	CGP50K 15-D	quartzites e xistos	Sb1		PA/NE?		?			silcrete	continental vadose
<b>L3/4</b>	<b>S/D</b>	0/1/2/3/4	Iberian Massif	CGP500K						Silurian/Devonian			bedded lydite/Pitmanite	marine
	<b>Ba.11</b>		Iberian Massif	CGP500K	Formação de Bateiras	Ba								
<b>L5</b>	<b>Xp.11</b>	0/1/2/3/4	Pinhel	CGP50K 15-D	Corneanas pelíticas	Xp			xistos mosqueados	Cambrian			bedded hornfels	marine
<b>M</b>	<b>M</b>	0/1/2	Tapéus	CGP50K 19-C não cartografado									silcrete	continental vadose

TABLA 2

1: código, 2: opacidad, 3: color (expolaire code), 4: descripción del córtex, 5: estructura 6: matriz, Ch (calcedonia indeterminada), Ch-LF (calcedonia *length-fast*), Ch-LS (calcedonia *length-slow*), cQ (criptocuarzo), cQ-mQ (criptocuarzo/microcuarzo), MQ (macrocuarzo), mQ (microcuarzo), OP (ópalo), OF (óxidos de hierro), CAL-m micrita 7: *matrix supported*, 8: *grain supported*, 9: porosidad, 10: descripción del grano: mos (moscovita), cuarzo (cuarzo terrígeno), OF (óxidos de hierro), Biv (bivalvo), Bryo (Bryozoo), Char-O (girgonito Carófito), Char-S (tallo Carófito), Sps-m (espícula monoaxona), Sps-t (espícula triaxona), For (foraminífero), Gas (gasterópodo), Ost (Ostrácodo), Rad (radiolario)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
						alloc. <10%			non skeletal	skeletal grain/bioclast
A1	T1.11 translucent to sub-opaque	S29, S20, N30, N15	sandstone	brechoid	cQ, Ch-LF, MQ, OF	x		moldic (mq-MQ)	terrigenous quartz, feld, mos quartz	coated grains rad?
A2	T1.12 translucent to sub-opaque	T31	sandstone	homogeneous	cQ, Ch-LF, MQ, Ca, Dol, OF	x		moldic (MQ) + tectonic(Ca)	quartz	
B	T1.21 opaque	L30, L31, K51	fresh <5mm	brechoid	cQ, Ch-LF, Cal		x	modic(MQ) tectonic(Ca, OF)		coated grain/intraclast/aggragate grain rad?
C1A	J2.11 opaque	N31, M31, M30, L71	fresh <5mm	homogeneous, Liesegang rings	mQ, Ch-LF, Cal-m, OF		x	tectonic(Ca, OF)		peloids Sps, Biv
C1B	J2.12 opaque	N31, M31, M30, L72	fresh <5mm	Liesegang rings, multi-Liesegang rings	mQ, Ch-LF, Cal-m		x	tectonic(Ca, OF)		peloids Sps, Biv
C1C	J2.13 opaque	N55, N65, M55, P60	fresh to neocortex <5mm	Liesegang rings	cQ-mQ, OF		x			peloids relict Biv
C2A	J2.21 opaque	N31, M31, M30, L71	fresh <5mm	homogeneous, Liesegang rings	mQ-cQ, Ch-LF, CAL-m, OF		x	fenestral, (MQ/mQ), tectonic (OF)		peloids relict For, Sps-m, Sps-T, Biv, Gas, Cha-S
C2B	J2.22 opaque	N31, M31, M30, L71	fresh to neocortex <5mm	Liesegang rings, multi-Liesegang rings	mQ-cQ, CAL-m, OF		x	moldic(mQ, Chal-LF)		peloids relict Sps, Biv
C3A	J2.31 sub-opaque to opaque	K92, N11, M30, M53, M13, M71, L69, L71, N13, N55(Sc)	fresh to neocortex <5mm	laminated, Liesegang rings	cQ-mQ, Ch-LF, Cal-m		x		quartz	peloids For, Sps-t, Biv.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
						alloc. <10%	alloc. >10%			non skeletal	skeletal grain/biocl. ast
C3B	J2.32	sub-opaque to opaque	L30, L29, M30, M31, L31	fresh, peloid, 1-5mm	homogeneous, Liesegang rings	cQ-mQ, Ch-LF, Cal-m	x		moldic bioclast(MQ)	peloids	
D1	J3.11	sub-opaque to opaque	T92, M30, T31--K31	fresh to neo-cortex	brechoid, bedded	cQ-mQ(60-80%), mQ(<5%), Ch-LF(5-10%), OF, Cal-m(15-20%)	x		tectonic (Ch-LF), moldic bioclast(Ch-LF, MQ)	peloids, pisoids	Gas, Char-g, Cha-s, Ost
D2	J3.12	sub-opaque to opaque	T92, M30, T31--K31	fresh to neo-cortex	brechoid, bedded	cQ-mQ(60-80%), mQ (<5%), Ch-LF (5-10%), OF, Cal-m(15-20%)	x		tectonic, moldic bioclast(Ch-LF, MQ)	peloids, black grains, pisoids	Gas, Char-g, Cha-s, Ost
D3	J3.13	sub-opaque to opaque	S30, P30, M30, T31-K31	fresh to neo-cortex	brechoid, bedded	cQ-mQ/OF			moldic/ tectonic(Ch-LF, MQ)		
D4	J3.14	translucent to sub-opaque	K71, K73, M-L70, M73	fresh <5 mm	Liesegang rings	mQ(90%), Ch-LF(5%), Cal-m(5%)			tectonic, moldic bioclast(Ch-LF, MQ)		Gas, Char-s, Ost
D5	J3.21	sub-opaque to opaque	M30, M31, R30	fresh <5 mm	homogeneous	mQ-cQ(70%), Ch-LF(10%), CAL, DOL			tectonic (Ch-LF)		Biv, SpS-m, Ost
D6	J3.31	sub-opaque to opaque	M30, M13	fresh < 5mm	homogeneous, Liesegang rings	cQ-mQ, Ch-LF, OF			moldic(Ch-LF, MQ, OF)	quartz, mos	SpS-t, Gas, Biv
	J3.41	opaque	???	fresh < 1mm	homogeneous		x		tectonic (Ca, mangánés)		indet frag
E1	C2.11	translucent to sub-opaque	S15, R25, S19, P27, N27, T30, M30, L60(Sc)	neocortex <5mm	epigenetic laminated, Liesegang rings	cQ-mQ(90%), OF	x		moldic/ fenestral(MQ, Ch-LF)	peloid relict?	bryo, Biv, For, SpS
E5	C2.12	translucent to sub-opaque	S31, T30, S29, S30, N67	neocortex, < 1mm	homogeneous, Liesegang rings						

	1	2	3	4	5	6		7		8	9	10	
						alloc. <10%	alloc. >10%	non skeletal	skeletal gram/bioclust				
E7	C2.13	translucent to sub-opaque	???	fresh < 1mm to neocortex	homogeneous, brechoid,			x	x		molitic (MQ) / fenestral (Calcedonia, OF, MQ)		indet frag
E2	C2.21	translucent to sub-opaque	P30, S20, P25, R30, N71, L71, S30, L13(Sc)	fresh <5mm	homogeneous, brechoid, Liesegang rings	cQ(95%), MQ, Cal-m, OF(5%),					tectonic (Ca)	peloid relict	for. SpS
E3	C2.31	translucent to sub-opaque	R27, R30, P20	fresh < 5mm	homogeneous, brechoid, Liesegang rings	mQ(70-90%), Mq, Ch-LF(<5%), Cal-m, Cal-s (5/15%), OF						peloid relict	Ost, Biv, Sp-m
E4	C2.41	translucent to sub-opaque	L31, M31, N30, N71, P53	fresh to neo-cortex <5mm	Liesegang rings	cQ, MQ, Op, OF	x				molitic bioclats(MQ, Ch-LF)	peloid relict	For, SpS
	C2.51	translucent to sub-opaque	N51, P51, P73, L50, M30	fresh	homogeneous, Liesegang rings		x				tectonic (MQ, OF)		
	C2.??	opaque to sub-opaque	T73-M73	marine terrasse cortex	laminated, Liesegang rings								
	C2.61	translucent to sub-opaque	M60		homogeneous								
H3	C5.11	sub-opaque to opaque	N67, N11, R11, L70, M65		brechoid						tectonic(OF)		
F2	PA.11	translucent to sub-opaque	T92, L80, K92	fresh >5mm	homogeneous	cQ, Ch-LS, Op	x				molitic(Ch-LF)	quartz	
F3	PA.21	opaque	M79, N60, N20	bedded									
G2	PA.31	translucent to sub-opaque	R71, T71	brechoid		?							

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
							alloc. <10%			non skeletal	skeletal grain/bioclast
G3	PA.32	sub-opaque to opaque	L85, P65, N77, P79, N20		brechoid	?					
G3	PA.33	sub-opaque to opaque	N51, P27, P25, L87	neocortex <5 mm	brechoid	?					
	PA.34?	opaque	N77, L75		brechoid				fenestral, moldic (CH)		
F5	NE.11	opaque	M53, P53		brechoid			x		quartz	
G5	NE.21	sub-opaque to opaque	K92-L92, T85, M91		brechoid, homogeneous	Op, Ch	x		fenestral(Ch, OF)	mos,	
F4	NE.31	opaque	M53, P53		homogeneous						
I11	NE.41	translucent to sub-opaque	white to gray		homogeneous						
F1	PA/NE?	opaque	L91, M49, N29, N80, K87		brechoid	cO-mQ, Ch-LF, MQ, OF		x		quartz, mos	
J1A	q.11	opaque	S75, T73, T71, R70, N69, N65		brechoid						
J1B	q.12	opaque	S75, T73, T71, R70, N69, N66		brechoid						
J2	q.21	sub-opaque to opaque	S73-Gleyl 6/5G		homogeneous						
J3	q.31	opaque	S17, R27, P55		brechoid						
J4	q.41	opaque	S17, R27, P56		brechoid						
J5	q.51	opaque	K92, M30, M31, M77		homogeneous						
J6A	q.61	sub-opaque to translucent	N73, N17, R15, N49		laminated	Ch			fenestral(Ch, OF)		

	1	2	3	4	5	6	7		8	9	10	
							alloc. <10%	alloc. >10%			non skeletal	skeletal grain/bioclast
J6B	q.62	sub-opaque to translucent	K92, P55, N53, N70, S17-R17		homogeneous	Op						
J7	q.71	opaque	N60		homogeneous	Op	x				mos	
J8	q.81	translucent										
J9	q.91	translucent to opaque										
J10	q.101	translucent to transparent										
J11	q.111	translucent to transparent										
J12	q.121	translucent										
J13	q.131	translucent to transparent										
J14	q.141	translucent to sub-opaque										
J15	q.151	opaque	T85, M91									
J16	q.161	opaque	S91									
J17	q.171	translucent to sub-opaque										
J18	q.181	opaque										
K	K.11	opaque	L92, M30, M69, N71									
L1	S3.11	opaque	P73-M73		laminated							
L2	SB.11	opaque	T50, T30, T29		laminated							
L3/4	S/D	opaque	T92		laminated							
Ba.11	Ba.11	opaque	T92-M92		laminated							
L5	Xp.11	opaque	T92-P92	weathering ring <5mm	laminated							
M	M	opaque	S11, T11, T30		laminated							

1997; Pereira, 2010). Las prospecciones sistemáticas desarrolladas en la cuenca del Tajo, en el marco del estudio sobre el aprovisionamiento en materias primeras líticas de una ocupación del Paleolítico medio de la Gruta da Oliveira han puesto de manifiesto la recolección de guijarros de cuarcita con diversos grados de epigénesis y alteración (neocórtex) en relación con la cronología de los depósitos aluviales pleistocenos y las formaciones siliciclásticas más antiguas explotadas. A lo largo de toda la secuencia de ocupaciones del Paleolítico medio de la Gruta da Oliveira, una variedad de cuarcitas fuertemente epigenizadas de grano fino y neocorticales fueron especialmente seleccionadas para la talla según un esquema *levallois* (Matias, 2012; Zilhão *et al.*, 2013; Deschamps y Matias, 2016).

### **Variedades de cuarzo filoniano**

Los filones, diques y masas de cuarzo en relación con las fracturas hercinianas y las intrusiones graníticas, se encuentran, como las cuarcitas, en posición secundaria en los depósitos siliciclásticos cretáceos y cenozoicos, constituyendo de este modo, la segunda fuente principal de materia prima silícea utilizada para la elaboración del utillaje en piedra tallada, en particular en las regiones en las cuales el sílex es inexistente. El cuarzo en sus formas xenomorfas y automorfas, al igual que la cuarcita, está sistemáticamente presente en las industrias del Paleolítico medio y superior de las regiones en las cuales hay sílex, siendo en ocasiones utilizado de manera específica para la producción de hojitas (Zilhão, 1997; Zilhão *et al.*, 1997; Almeida, 2000).

Las prospecciones desarrolladas para la detección y el estudio de las minas de uranio del macizo hercínico han permitido el establecimiento de la relación entre los filones de uranio y los rellenos de cuarzo brechoïde con inclusiones de óxidos de hierro, de cuarzos automorfos ahumados, de calcedonia y jaspe, resultantes de procesos epitermales (Cerveira, 1951; Dias y Andrade, 1970; Sistema de Informação de Ocorrências e Recursos Minerais Portugueses <http://geoportal.lneg.pt/geoportal/egeo/bds/siorminp/Mapa de Depósitos Minerales de la Región Norte de Portugal a escala 1/200.000>). Las prospecciones realizadas con el objetivo de identificar el origen de las materias primas utilizadas en los yacimientos del Valle del Côa han confirmado la existencia de diversas variedades de calcedonias y de microcuarzos de diversas tonalidades y composición (estudio de caracterización geoquímica en curso, tablas 1 y 2) y de cuarzos automorfos transparentes o ahumados (tablas 1 y 2), asociados a las mineralizaciones de uranio (Aubry *et al.*, 2015). En el mismo sector, los ópalos y las calcedonias pueden asociarse a mineralizaciones auríferas (tablas 1 y 2).

Estas distintas variedades de rocas silíceas disponibles de manera localizada, en volúmenes pequeños y a menudo afectadas por fracturas tectónicas fueron, sin embargo, utilizadas durante el Paleolítico superior y la Prehistoria reciente en el ámbito local, aunque, durante el Paleolítico superior, también fueron recursos desplazados sobre una cincuentena de kilómetros hacia los yacimientos del Valle del Côa (Aubry *et al.*, 2016).

## Otras variedades de rocas silíceas y de grano fino

En el nordeste de Portugal, los nódulos silicificados de las metacalizas de la Formación Bateiras del Cámbrico (Silva y Ribeiro, 1991:12) (tablas 1 y 2) no se han identificado en las series arqueológicas, al igual que las concreciones silíceas que aparecen en forma de nódulos irregulares de color gris claro, en las intercalaciones lenticulares carbonatadas del silúrico de la región de Moncorvo (Duarte *et al.*, 1966; Sá *et al.*, 2005) (tablas 1 y 2, tipo L1).

A techo de un afloramiento de cuarcitas armoricanas del relieve de Marofa (Carvalhosa, 1959) y en posición secundaria en los depósitos de vertiente, hemos observado la concentración de bloques desmantelados constituidos por arenas finas, arcillas y limos en una matriz de microcuarzo, muy rica en óxidos de hierro (tablas 1 y 2, tipo L2). Podrían ser el equivalente de los minerales ferruginosos del sinclinal de Moncorvo (d'Orey, 1999). Aunque, a falta de encontrar estas rocas en su posición primaria, no podemos descartar la posibilidad de encontrarnos ante una silicificación posterior, por procesos pedogénicos. Contrariamente a las rocas precedentes, la utilización de este recurso está demostrada en todos los yacimientos del Paleolítico superior del Valle del Côa (Aubry, 2009).

Las liditas del silúrico se documentan en diversos sectores del Norte y el Centro de Portugal. Estas rocas de grano fino y color gris oscuro y negro, en ocasiones con texturas bandeadas milimétricas, descritas en la bibliografía como “cherts negros” (Rodrigues *et al.*, 2013; Dias *et al.*, 2013a, tablas 1 y 2, tipo L3/4) y las variedades de grano más fino de fractura concoidal de corneanas del conjunto esquistos-grauváquico (tablas 1 y 2, tipo L5) fueron explotadas, en posición primaria o secundaria cuando estaban disponibles en el entorno local. Como en el caso de las cuarcitas, su resistencia a la alteración química y mecánica, hacen que estas rocas sean un constituyente importante de los depósitos fluviales y de algunas formaciones conglomeráticas mesozoicas de la cuenca lusitaniana.

## SILICIFICACIONES DEL COMPLEJO ALÓCTONO DE GALICIA Y TRÁS-OS-MONTES

En el noreste de Portugal, en el macizo de Morais, perteneciente al complejo alóctono de Galicia y Trás-Os-Montes, se documentan concreciones y vetas centimétricas de calcedonia y ópalo, resultado de un proceso hidrotermal en las fracturas de rocas eruptivas básicas y ultrabásicas de tipo serpentinita y peridotita (tablas 1 y 2, tipos J6A y J6B). Estas silicificaciones, muy localizadas geográficamente, ya habían sido mencionadas por Neiva (1948). La utilización de estas silicificaciones de grano muy fino, incluso frágiles en el caso de las variedades opalinas, pero particularmente adaptadas a la talla de hojitas por presión y documentadas en los yacimientos neolíticos de la región de Trás-os-Montes (Aubry, 2009; Monteiro-Rodrigues, 2011) se asocia a la de las silcretas de la formación Vale de Álvaro, que aparecen en el límite septentrional del macizo de Morais (cf. apartado 4.4.).

## LOS SILEX DE LA CUENCA LUSITANIANA Y DE LA MARGEN MESO-CENOZOICA

La cuenca lusitaniana es una cuenca sedimentaria que se desarrolla sobre la margen occidental ibérica a partir del Trias y durante cuatro ciclos principales de *rifting*, separados por discontinuidades mayores (Wilson *et al.*, 1989, Kullberg *et al.*, 2006, 2013). Esta cuenca sedimentaria se denomina también margen occidental ibérica meso-cenozoica, cuando se considera el registro sedimentario posterior al Aptiense. Los estudios sedimentológicos y estructurales han permitido reconstituir detalladamente la evolución tectónica, los entornos sedimentarios y el contenido faunístico de sus diferentes formaciones. Sin embargo, ningún trabajo hasta la fecha ha tratado sobre su distribución geográfica, entornos sedimentarios y procesos de formación de estas rocas silíceas. Este proyecto, iniciado por Shokler (2002), fundamentado en las prospecciones, la observación a la lupa binocular y en lámina delgada ha sido ampliamente desarrollado en el contexto de los estudios regionales sobre el aprovisionamiento en materias primas líticas de series del Paleolítico (Mangado, 2002; Aubry, 2009; Aubry *et al.*, 2012; Matias, 2012) y del Neolítico/Calcolítico (Jordão, 2010; Aubry *et al.*, 2008) del Centro y Norte de Portugal. Para precisar nuestra primera tipología (Mangado, 2002; Aubry, 2009) hemos propuesto recientemente un inventario y una clasificación mejor adaptada a una comparación geográfica más amplia (Aubry *et al.*, 2012, 2014, 2016).

### Los sílex del Jurásico inferior de la cuenca del Mondego

La existencia de silicificaciones en posición estratigráfica por encima y por debajo de las areniscas de Pereiros, de edad Hettangiense, fue descrita por primera vez por Choffat (1903). Estas silicificaciones fueron estudiadas en lámina delgada por Carvalho (1946) quien propuso diversas hipótesis sobre el origen de la sílice y sus procesos de formación. Las silicificaciones de morfología lenticular o en niveles de grosor entre centimétrico y decimétrico aparecen en una franja estrecha de menos de 10 km de extensión entre las localidades de Sá y Quintela da Lapa. Son opacas, de grano fino, pero presentando una estructura brechoide, heterogénea de tonalidad roja sangre o gris oscuro (tabla 1, tipos A1 y A2). Su estructura, el relleno de porosidad de las fisuras y los abundantes elementos terrígenos que contienen hacen que su caracterización resulte fácil y que no posean facies convergentes con las cuales confundirse (tablas 1 y 2). El tipo A1 se ha localizado a más de 150 km en las ocupaciones del Paleolítico superior del Valle del Côa (Mangado, 2002; Aubry, 2009) y a menor distancia, en el yacimiento del Paleolítico superior de Vau, perteneciente a la cuenca del Vouga (Aubry *et al.*, 2016). El tipo A2 ha sido utilizado en la talla de hojitas, complementariamente al cuarzo y a la cuarcita local, en una ocupación Mesolítica antigua, datada radiocarbonicamente alrededor de 8500 BP y que se encuentra a menos de cinco km de esta fuente (Aubry *et al.*, 2008).

Más al Sur, cerca de Coimbra, existen nódulos de sílex en los afloramientos de calizas dolomíticas con *Isocyprina Germani* a *Aviculidae* del Hettangiense superior/

Sinemuriense de Olival da Vila Santos (Coselhas-Coimbra, tablas 1 y 2, tipo B) y de Quinta do Monte Figueira (Camarzão-Coimbra). Fueron también descubiertos y estudiados por Soares de Carvalho (1946). Aunque su identificación es fácil por su estructura y aspecto macroscópico, con la presencia de *coated grains* enteros y fracturados, estos sílex están afectados por fracturas tectónicas rellenas por calcita que dificultan su talla, así pues, por el momento no los hemos identificado en las series arqueológicas regionales.

### Sílex del Jurásico medio

Al norte de la cuenca lusitaniana, las calizas del techo del Bajociense presentan sílex, nódulos silicificados o cherts.

De norte a sur, en los afloramientos de calizas micríticas de la formación de Ançã (J2ab), localizado aproximadamente entre Ançã (límite oriental) y Arazede (límite occidental), la existencia de nódulos de sílex que pueden superar los 50 cm fue constatada ya de antiguo (Gomes, 1898), siendo su distribución en el seno de la formación precisada por el mapa geológico (Barbosa *et al.*, 1988). Los nódulos presentan tintes grises o marrones claros, con cortex grueso y pelicular entre los estratos de pelbiomicritas y de pelmicritas, o de coloración gris o marrón oscura tendente a rojiza, en posición secundaria en las formaciones cretácicas y terciarias. Los nódulos presentan, tanto *in situ* como en posición secundaria, una estructura bandeada, a menudo con anillos de Liesegang (tablas 1 y 2, tipos C3A y C3B). En posición secundaria, en los depósitos cretácicos y cenozoicos, los nódulos han sufrido una epigénesis, que ha modificado su aspecto macroscópico y ha mejorado su aptitud para la talla. La conservación de peloides y su contenido fósil (espículas de siliciesponjas, fragmentos de bivalvos, microfilamentos ...) lo convierten en una materia prima de fácil caracterización, que puede sin embargo confundirse con los sílex de formaciones estratigráficamente equivalentes y que se encuentran más al sur.

La exploración de estos sílex por las comunidades prehistóricas se constata cerca de los afloramientos en posición primaria y secundaria, mediante ricos talleres del Paleolítico medio, superior y Mesolítico, y durante el Neolítico y el Calcolítico para la producción de láminas y laminitas (Almeida *et al.*, 2007). Estos sílex también aparecen como láminas, laminitas y geométricos en los monumentos megalíticos del centro y norte de Portugal (estudio en curso).

Al sur del Mondego, en el macizo de Sicó-Alvaiázere, se ha descrito la existencia de horizontes más o menos densos de nódulos de sílex (tablas 1 y 2, tipos C1A y C1B) en las calizas de tipo micrítico, pelmicritas y pelintramicritas depositadas en un medio marino de talud externo y intermedio de la base de las calizas de Sicó (Soares *et al.*, 1993), en la Formación denominada de Casmilo, atribuida inicialmente al Bajociense inferior (Soares *et al.*, in Rocha *et al.*, 1996), a las cuales se superponen facies carbonatadas, más detríticas, de entornos lagunares y peritidiales (Formación Serra da Estrela - Soares *et al.*, 1993; Martins, 2008). Más recientemente, la denominación Formación de Degracias ha sido empleada en la leyenda de la hoja explicativa 19-D, como equivalente a la Formación de Casmilo (Soares *et al.*, 2007).

En un sección estratigráfica observada en el Valle de Poio Novo, Martins (2007, 2008) documenta varios niveles de sílex en un tramo de 80 m de grosor en la Formación de Degracias. Los grandes nódulos de sílex de aspecto botroidal y elipsoidal (30 cm de longitud máxima) se encuentran en la base de esta sección, tras cerca de 25 m. de bancos de calizas micríticas arcillosas densas marrón amarillentas (Martins, 2007). Estos niveles de grandes nódulos son seguidos por otros que contienen nódulos de menor tamaño de morfologías más irregulares y dispersos. A pesar de su escasa calidad de talla (algunas partes de los nódulos mayores que presentan una estructura *Liesegang* muestran grano grueso y relictos carbonatados) estos sílex, disponibles en gran cantidad en forma de nódulos que pueden superar los 50 cm, se explotaron localmente durante todas las fases del Paleolítico medio, superior, Mesolítico y Prehistoria reciente. Esta materia prima fue especialmente seleccionada en forma de pequeños nódulos enteros o fragmentados, recolectados en posición secundaria en los depósitos cretácicos o terciarios que se encuentran retenidos en las dolinas formadas en las calizas del Jurásico medio (Aubry *et al.*, 2001, 2008, 2014). Una variante de tonalidades amarillentas anaranjadas, fuertemente epigenizado se encuentra en los depósitos miocenos que bordean el límite occidental del macizo de Sicó (tablas 1 y 2, tipo C1C). Por su contenido y la conservación de su estructura pelooidal, estos sílex pueden confundirse con los del norte del Mondego (tablas 1 y 2, tipo C1). Sin embargo, las variedades afectadas por la epidiagénesis de la región de Ançã presentan unas tonalidades (marrón, marrón-rojizo, rosa palo,...) que no existen entre los afloramientos secundarios de la Sierra de Sicó y los situados más al sur del macizo calcáreo que vamos a describir a continuación.

Los afloramientos de calizas micríticas, equivalentes de la Formación de Degracias, localizados cerca de Albarrol, a 2 km de Ansião (Coutinho, 1986), presentan nódulos, generalmente redondeados, que ofrecen por lo general una superficie externa botroidal, que se ha descrito como cerebroide por su similitud con las circunvalaciones cerebrales (Manuppela *et al.*, 2000). Presentan las mismas características que los de la Sierra de Sicó y no pueden diferenciarse (tablas 1 y 2, tipos C1A y C1B).

Las pelmicritas y pelintramicritas con nódulos de sílex de la Sierra de Sicó pueden también ponerse en relación estratigráfica con la Formación de Chão das Pias de Serra dos Candeeiros (Azerêdo, 2007; Machado y Manuppella, 1998). Las calizas micríticas y las biomicritas de Chão das Pias (J2cp) se han atribuido al Bajociense medio y superior en base a la fauna de ammonites (Rugot-Perrot, 1961). Esta formación se caracteriza también por la presencia de nódulos de sílex, que pueden alcanzar los 70 cm., de morfología tubular, esferoidales con superficies externas lisas botroidales, consideradas como una referencia estratigráfica a nivel regional (Manuppella *et al.*, 2000), que ha permitido su correlación con los afloramientos de las formaciones de Ançã y de Degracias, mencionadas anteriormente. En el sinclinal de Vale de Serra, se encuentra un pequeño afloramiento de unos 400 x 100 m. de calizas de la formación de Chão das Pias, limitado por una falla que contiene nódulos de sílex muy tectonizados y cuyas fisuras están rellenas por óxidos de hierro. Los nódulos presentan un córtex fino (< 1 mm) con impregnaciones superficiales de óxidos de hierro (tablas 1 y 2, tipo C2A).

Existen otras silicificaciones en esta región del macizo Calcáreo Estremenho, pero se encuentran en el límite entre la formación de Chão das Pias (J2cp) y la de Zambujal (J2 Za) (Azerêdo, 2007; Dias *et al.*, 2013b; Jordão, 2010), especialmente en Pias de Bajouco, donde los nódulos no superan los 10 cm. de diámetro, aunque los hay que pueden alcanzar los 50 cm. Muchos nódulos se recuperan en posición secundaria en depósitos de tipo *terra rossa* en el relleno de dolinas formadas en las calizas margosas de la formación de Zambujal en el sector de Chousos, Sierra de St.º António, Telhados Grandes (Azerêdo, 2007; Jordão, 2010; Manuppella, 2000; Matias, 2012) (tablas 1 y 2, tipo C2B). Los sílex presentan un cortex pelicular de superficie lisa o botroidal, ferruginoso, de coloración anaranjada, o se recuperan como fragmentos, fruto de la gelifracción (Matias, 2012). A pesar de una aptitud para la talla media, al igual que los nódulos en posición estratigráfica de la Sierra de Sicó, la utilización de este sílex disponible en gran cantidad y grandes nódulos, concentrados en posición secundaria en las arcillas de descalcificación de rocas carbonatadas y las formaciones que las recubren, se pone de manifiesto por las grandes lascas localizadas en las inmediaciones de estos afloramientos y su presencia sistemática a algunas decenas de kilómetros, en los niveles de ocupación del Paleolítico medio de la Gruta da Oliveira, donde se explotaron siguiendo el método *Levallois* (Deschamps, 2016; Matias, 2012; Deschamps y Matias, 2016).

### Sílex del Jurásico superior

La formación de Cabaços constituye la unidad litoestratigráfica de base del Jurásico superior en la cuenca lusitana. Cubre en discontinuidad las unidades de edad calloviense o bathoniense (Choffat, 1880; Ruget-Perrot, 1961; Wilson, 1979; Azerêdo *et al.*, 1998, 2000, 2002a, 2002b; Azerêdo y Cabral, 2004). Está constituida por diversas facies sedimentarias formadas en ambientes continentales, lacustres y palustres.

En la Sierra dos Candeeiros, cerca de la localidad de Moinho de Cabeça, una de las secciones de referencia de la formación de Cabaços, atribuida al Oxfordiense medio/superior (Manuppella *et al.*, 2000:57), presenta varios niveles más o menos continuos de sílex en las calizas, con un grosor de unos 5 m. Las silicificaciones de formas irregulares aparecen en bancos decimétricos de caliza micrítica arcillosa o microsparita, con peloides e intraclastos en ocasiones bituminosos, depositados en un ambiente límnic de agua dulce o lagunar confinada (Manuppella *et al.*, 2000). El sílex de grano fino (tablas 1 y 2, fig. 1, tipo D5) se caracteriza por ser entre gris y marrón, bandedado. Aparece fuertemente tectonizado hecho que dificulta su talla. El córtex de espesor menor al milímetro es de color marrón oscuro con una capa subcortical de algunos milímetros de coloración distinta. A pesar de su grano fino, se desconoce la utilización de esta materia prima en contextos arqueológicos, debido tal vez a su difícil extracción en posición primaria, su alta fragmentación y a su ausencia en las formaciones siliciclásticas próximas que hemos prospectado, en contraposición a los sílex del Cenomaniense superior que sí están presentes.

En la región de Torras Vedras (Cabrito, al norte del río Sizandro), se ha observado la existencia de nódulos de sílex en la misma formación geológica, asociados a facies carbonatadas de tipo oolítico y micrítico. Las muestras analizadas se han mostrado muy heterogéneas con numerosas geodas y una muy mala aptitud para la talla. No hemos detectado su utilización en los yacimientos mesolíticos de la región, a pesar de encontrarse a menos de 10 km de los afloramientos primarios (Araújo, 2012).

La misma circunstancia se ha observado para las silicificaciones de la Serra de Montejunto, que afloran en bancos de cerca de tres metros de grosor en las calizas dolomíticas, afectadas por fracturas tectónicas (tablas 1 y 2, tipo D7). Los sílex aparecen como bancos o plaquetas de menos de 10 cm de grosor y los nódulos presentan menos de 15 cm. Las fracturas rellenas por calcita dificultan la talla de esta materia prima.

Los nódulos de sílex de las calizas de Montejunto que se superpone a la de Cabaços, en el valle del río Mogo (Aljubarrota, Cadoiço) se presentan como reagrupaciones de nódulos de formas raras (tablas 1 y 2, fig. 1, tipo D6). Presentan dos colores predominantes, uno gris y otro rosado, según la mayor o menor impregnación de óxidos de hierro, como se observa en el propio afloramiento. Tras el decorticado, que en algunos casos puede comportar la eliminación de un córtex relativamente

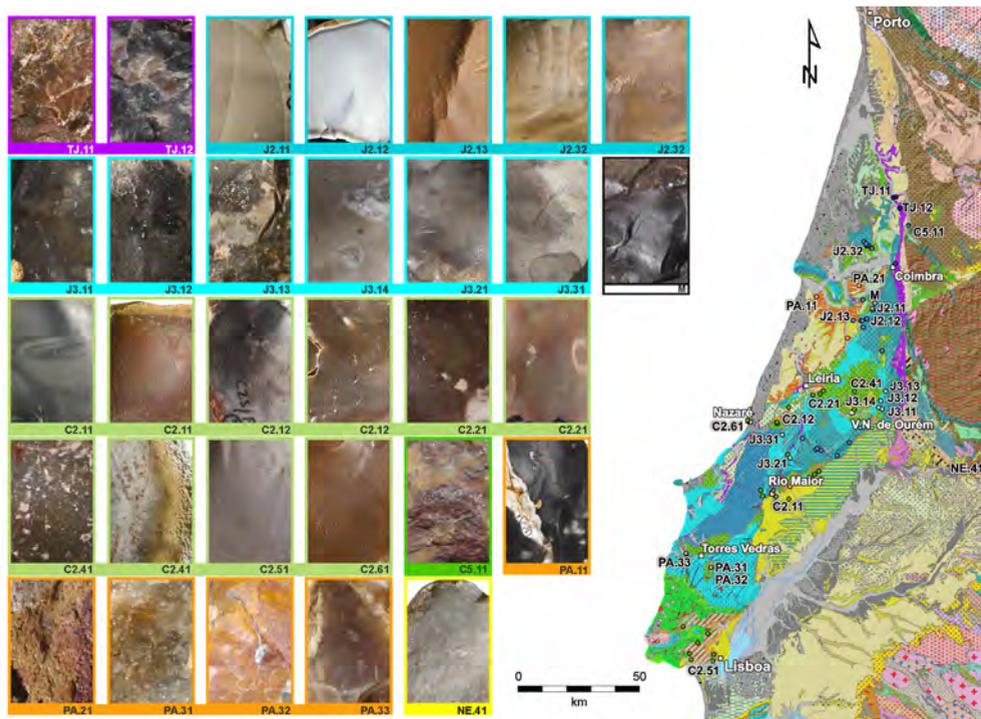


Fig. 1.—Sílex y silcretas de la cuenca lusitanaiana.

grueso, los nódulos presentan una calidad aceptable para la talla, sin fisuras. Sin embargo, este tipo no ha sido aún identificado en contextos arqueológicos.

La presencia de sílex en las calizas de la surgencia de Agroal, en la cuenca del río Nabão, fue detectada durante la excavación arqueológica efectuada en la cueva de Lapa dos Furos, cavidad situada sobre un pequeño afluente en la margen izquierda de este río (Zilhão, 1997). Nuestras prospecciones han evidenciado en la parte media de los bancos que forman el cañón asociado al último afluente de la margen izquierda del Nabão (antes de la surgencia del Agroal), la presencia *in situ*, en las calizas micríticas, de nódulos y niveles continuos de sílex que pueden superar los 50 x 50 cm. (tablas 1 y 2, tipo D4). Estos bancos y silicificaciones se encuentran sistemáticamente afectados por una red de fracturas tectónicas que individualizan fragmentos de morfologías cuadrangulares. Una vez desestabilizados de sus encajantes, éstos también aparecen en posición secundaria en los aluviones del Nabão.

Los sílex muestran estructura zonal, entre translúcida y subtranslúcida, de tinte gris o gris azulado. En ocasiones preservan gran cantidad de restos de gasterópodos, tallos de carofitas y ostrácodos. A falta de mapa geológico para este sector, las características petrográficas y paleontológicas de las calizas encajantes permiten su correlación con la formación de Cabaços.

La ampliación de las prospecciones hasta las márgenes del río Sabacheira, último afluente en la margen derecha del Nabão, antes de la surgencia del Agroal, ha permitido identificar afloramientos de la formación de Cabaços y observar nódulos de grandes dimensiones tanto *in situ* como en posición secundaria (Aubry, 2009).

Estos sílex de calidad excelente, homogéneos y de grano muy fino, son fácilmente caracterizables por su coloración grisácea o negra, su estructura brechoide, porosidad en rizomas, su asociación con gasterópodos, carófitas, ostrácodos y la presencia frecuente de *black-grains* (tablas 1 y 2, tipos D1 y D2). Algunas de estas silicificaciones podrían llegarse a confundir, si la observación es poco precisa, con las silcretas evaporíticas del Mioceno de la zona de Mucientes (cuenca terciaria del Duero) que contienen también restos de carófitas (oogonios y tallos) y de gasterópodos. Sin embargo, los elementos figurados, la estructura, la porosidad en rizomas y su relleno por calcedonia, y la presencia frecuente de ostrácodos y de *black-grains* en los sílex oxfordienses permiten su diferenciación.

Los afloramientos del valle de Sabacheira se asocian con una cantidad considerable de vestigios tallados, principalmente lascas, algunas de ellas de tecnología Levallois datando del Paleolítico medio.

La existencia de sílex en posición primaria en la propia formación de Cabaços, pero también en posición secundaria en los depósitos miocenos, ha sido detectada por C. Gameiro a menos de una decena de kilómetros al sur de la surgencia de Agroal, en diversos puntos localizados a lo largo del tramo final del río Murta, especialmente cerca de la localidad de Barreiro (tablas 1 y 2, tipo D3). Las prospecciones han detectado la presencia de lascas no diagnósticas y de núcleos en proceso de configuración laminar, característicos de una explotación del Neolítico medio o reciente, documentada en numerosos yacimientos del centro de Portugal (Aubry *et al.*, 2008) y hasta el valle del Duero (estudio en curso de realización).

La utilización de sílex originarios de la formación de Cabaços de la cuenca del Nabão está documentada en los niveles de ocupación del Paleolítico medio de la Gruta da Oliveira (Matias, 2012), del Paleolítico superior de Lapa dos Coelhos (Aubry *et al.*, 2016), durante el Paleolítico medio y superior de la Sierra de Sicó (Aubry *et al.*, 2001) y a más de 200 kilómetros sobre los yacimientos del valle del Côa (Mangado, 2002; Aubry, 2009; Aubry *et al.*, 2012).

En la serie lítica recuperada del nivel 9b del yacimiento de Buraca Grande, ocupación gravetiense datada alrededor del 24000 BP, hemos individualizado menos de una decena de piezas de un sílex oolítico de tonalidad amarillenta y rojiza. El origen de esta materia prima, fácilmente caracterizable es, sin embargo, por el momento desconocida (tablas 1 y 2, tipo J.10).

### Sílex del Cretácico superior

Con posterioridad a la cuarta y última fase de *rifting* de la cuenca lusitaniana que finaliza durante el Aptiense, progresivamente irá ocupando el espacio una plataforma carbonatada en la margen del macizo hercínico, representando la etapa final de colmatación de la margen occidental meso-cenozoica. La reanudación de accidentes tectónicos conducirá a la diferenciación de varios dominios paleogeográficos: (1) al norte y centro del bajo Mondego, un espacio de plataforma abierta con facies ricas en amonites *Vascoceras*; (2) un sector interno, situado entre Leiria y Ourém, con un complejo recifal de escleractinarios y margas lagunares con equinoideos y *exogyra*; (3) un dominio meridional, suficientemente más amplio que los anteriores, incluyendo facies recifales de rudistas en las regiones entre Leiria, Cós-Juncal, Runa, Pero Pinheiro-Negrais y Lisboa (Kullberg *et al.*, 2013).

Los afloramientos atribuidos al Cretacio superior, localizados entre Mealhada y Condeixa-a-Nova, han sido objeto de estudio petrográfico y paleontológico que no ha mostrado la presencia de sílex en ninguno de los perfiles estudiados (Callapez, 1992). Las formaciones carbonatadas atribuidas al Cenomaniense superior presentan silicificaciones en varios sectores de la cuenca lusitana. Sin embargo, la presencia de sílex en los niveles carbonatados del techo del Cenomaniense sólo se han identificado al sur de Leiria, y su distribución corresponde únicamente a la de facies de plataforma interna con arrecifes coralinos y equinodermos, propuesta para el Cenomaniense superior por Dinis *et al.* (2008).

Los nódulos de sílex aparecen en las calizas biodetríticas con cemento espáritico de tipo *packstone/grainstone* con fragmentos de *Radiolítidos*, *Nerineideos* y *Caprinula* de la unidad H del techo del Cenomaniense superior del corte de Nazaré (Callapez, 1998) depositados en un ambiente de plataforma abierta poco profunda. Estas biocalcarenititas formadas en un ambiente perirecifal testimonian la transición entre los dominios más externos de la plataforma carbonatada y las zonas internas del norte de la Estremadura, con biohermos y biostromos de rudistas y escleractinos (Callapez, 1998).

Una muestra de sílex del techo de la unidad H ha sido estudiada petrográficamente en lámina delgada (Jordão, 2010) mostrando una textura cripto-microcristalina

homogénea, con porosidad por fisuras tectónicas rellena por carbonato, pero sin la presencia de aloquímicos de origen detrítico o biológico (tablas 1 y 2, tipo E3).

Los sílex de los afloramientos del Cenomaniense superior de la región de Leiria y de Caxarias han sido estudiados y analizados en lámina delgada (Mangado, 2002; Aubry, 2009, Aubry *et al.*, 2012). En la región de Leiria, Nazaré y Montes, los nódulos de sílex aparecen como una masa silíceo homogénea, de color marrón claro a rojo (tablas 1 y 2, tipo E2), con estructura frecuentemente zonal con un córtex regular y poco espeso. Contienen vestigios carbonatados y zonas constituidas por sílice amorfa, de tinte anaranjado en los sílex de la región de Leiria. El estudio microscópico de muestras de la región de Leiria y de Nazaré han confirmado la existencia de fragmentos mal conservados de foraminíferos, asociados en proporción variable a elementos detríticos (cuarzo o moscovita). En el caso de las muestras de la región de Caxarias, muestreadas en posición secundaria, observamos una textura peloidal mejor conservada que en los sílex de procedencia más occidental, así como la presencia frecuente de granos de cuarzo, moscovita y la inclusión de óxidos de hierro, que se puede relacionar con su mayor proximidad a los aportes detríticos continentales (tablas 1 y 2, tipo E4).

En la región de Lisboa los sílex del Cenomaniense superior aparecen como nódulos de gran tamaño y en bancos irregulares de varios decímetros de grosor, fracturados tectónicamente (tablas 1 y 2, tipo E6).

A parte de estos afloramientos, directamente asociados a facies recifales de plataforma interna del Cenomaniense superior, las prospecciones han desvelado la presencia de nódulos y de fragmentos de nódulos de sílex, procedentes del Cenomaniense superior, de dimensiones comprendidas entre los 5 y los 50 cm, en posición secundaria (Zilhão, 1997; Bicho, 1992; Marks *et al.*, 1991; Matias, 2012; Thacker, 2000; Skokler, 2002; Jordão, 2010).

En el sector de Leiria, Nazaré y Montes, en las formaciones detríticas cretáceas y terciarias, es posible encontrar guijarros de sílex del Cenomaniense superior con neocórtex y córtex pulidos e impregnados de óxidos de hierro, cuya materia silíceo presenta un estado de epigénesis avanzado (Jordão, 2010; tablas 1 y 2, tipo E5).

Al suroeste del Macizo calcáreo y del Macizo de Montejunto, la presencia de sílex —minoritario comparativamente en relación al cuarzo y la cuarcita— es característica de la formación siliciclástica del Mioceno inferior de la formación *del complejo detrítico de Ota*, definido en la cuenca sedimentaria del Tajo, que se extiende al sur del macizo calcáreo Estremeño y de la Sierra de Montejunto, entre Alcanena y Alenquer (Manuppella *et al.*, 2006:32; tablas 1 y 2, tipos E1 y E7). Estos sílex presentan colores heterogéneos, que abarcan del beige al marrón y del gris al gris verdoso, aunque mayoritariamente se muestran rojos, con disposición zonal, frecuentemente en un mismo bloque de materia prima. Su matriz tanto puede ser homogénea como brechoide. Localmente presentan inclusiones milimétricas o centimétricas de macrocuarzo opaco y de tinte grisáceo. Macroscópicamente en el seno de una textura *mudstone* homogénea, los fragmentos de bioclastos recogen ostrácodos, espículas de espongiarios y fragmentos de bivalvos. Los óxidos de hierro aparecen distribuidos en la masa silíceo. Las geodas son frecuentes y presentan



Fig. 2.—Sílex cerebroide del Bajociense. Nódulo en posición secundaria en un muro (Serra dos Candeeiros) y lasca de Dolina do vale da Grota (Serra de Sicó-Alvaiázere).

recristalizaciones de cuarzo automorfo. La zonación no es estructural, resultaría de la difusión secundaria de óxidos de hierro que se organiza generalmente en función de la superficie neocortical y a partir de huecos o fisuras. Los neocórtex intensamente rodados e impregnados de óxidos de hierro presentan un aspecto brillante y una coloración naranja o parda.

Si los sílex *in situ* de la región de Leiria y de Lisboa han sido localmente utilizados y han llegado a yacimientos de la región, los sílex en posición secundaria en el Mioceno constituyen la fuente principal de sílex en Portugal y se han desplazado sistemáticamente y a más de 200 km hacia los yacimientos del Paleolítico superior del macizo de Sicó, Valle de Vouga y Valle del Côa (Aubry *et al.*, 2012, 2016 sp). Los sílex de la región de Caxarias que pueden reconocerse en base a la mayor abundancia en ellos de elementos terrígenos, recuperados también en posición secundaria, fueron empleados para la producción de piezas bifaciales durante el Solutrense (Aubry y Almeida, 2013), soportes laminares y piezas foliáceas bifaciales triangulares, a partir del Neolítico y durante el Calcolítico, cuyas producciones se difundieron en le seno de Estremadura y hacia el norte de Portugal y el Alentejo (Forenbaher, 1999; Morgado *et al.*, 2009).

## SILCRETAS

### Silcretas de la depresión de Runa

*Silcreta* es la terminología adoptada en Portugal para describir una roca compacta, de fractura concoidal, constituida por sílice en más de un 95% de origen pedogénico o evaporítico. Se han propuesto varias tipologías para clasificar las silcretas en función de sus procesos genéticos (silicificación pedogenética o en capa), de la naturaleza de la matriz o de la estructura micromorfológica (Nash y Ulliyott, 2007; Thiry, 1999).

En el seno de la secuencia de depósitos calizos, de margas, de arcillas, de areniscas y de conglomerados de la cuenca de Runa, las calizas blancas y compactas contienen niveles solidificados que forman pequeños escarpes en el paisaje. El complejo paleogeno de Runa no ha proporcionado restos fósiles, pero por su posición subyacente al complejo basáltico, puede datarse del final del Eoceno o de la base del Oligoceno (Zbyszewski y Torre de Assunção, 1962; Alenquer 30-D, BIB).

Estas silcretas se presentan en lentejones o bancos centimétricos o decimétricos y las muestras recolectadas en diversos puntos de afloramiento muestran una variabilidad extrema de aspectos macroscópicos. Shokler (2002) ha diferenciado dos tipos en dos niveles distintos en base a las características petrográficas y su posición estratigráfica (tablas 1 y 2, tipos G2 y G3). Los dos presentan una estructura brechoide, con fuerte porosidad y la presencia de fisuras rellenadas por calcedonia. La materia es translúcida u opaca, de color crema, marrón claro, marrón anaranjado o blanco azulado. Los bloques no presentan córtex y por norma general están fisurados. Las fracturas revelan una superficie irregular pero de grano extremadamente fino.

Estos sílex, que también aparecen en posición secundaria en las terrazas del río Sizandro, han sido utilizados en el yacimiento solutrense de Vale Almoinha, en S. Pedro da Cadeira (Zilhão, 1997), y en la ocupación del Mesolítico antiguo de Toledo (Araújo, 2012).

### Silcretas del Bajo Mondego

Tras el Aptiense y el fin de la cuenca lusitaniana, se han identificado dos etapas de sedimentación separadas por una discontinuidad mayor. Es bien conocida la existencia de un nivel de referencia de silcreta que separa los depósitos fluviales y deltaicos siliciclásticos de edad campanienses UBS 5 de los UBS 4 (Cunha y Reis, 1995; Dinis *et al.*, 2008). La unidad superior de las ortocuarcitas de Buçaco está afectado por una silicificación pedogenética. Las silcretas de grano fino, coloraciones: gris, amarillo, violáceo, constituidas por ópalo y sílice amorfa muestran estructura heterogénea conteniendo cuarzo detrítico (tablas 1 y 2, tipo H3). Este material, disponible en forma de pequeñas plaquetas y concreciones sólo ha sido identificado por el momento en un yacimiento mesolítico regional (Aubry *et al.*, 2008), probablemente por su proximidad a una importante fuente de sílex del Bajociense.

La formación denominada de Bom Sucesso, del Eoceno está constituida por intercalaciones de arcillas, areniscas y conglomerados, que cuando están silicificados, afloran en forma de escarpes en el paisaje de diversos sectores del valle del Mondego. Estos depósitos han sido cartografiados y estudiados, incluyendo análisis geoquímicos (Pena dos Reis, 1983, 1985). La existencia de silcretas pedogenéticas con cuarzo detrítico en los conglomerados y areniscas *clastic-supported* se ha documentado en diferentes puntos de esta formación en el bajo Mondego (tablas 1 y 2, tipo F3), en el techo lutítico, arenisca y conglomerados de la Formación de Amor atribuida al Mioceno (Tab. 1, tipo F4; Cunha, 2000) y en la Formación de Pombal (tablas 1 y 2, tipo F5). La utilización arqueológica de estos diferentes tipos de silcretas es inexistente o anecdótica.

Contrariamente, las que aparecen en forma de concreciones y plaquetas, en el sector de Casal Verde, fueron inicialmente ya descritas por Choffat (1900) y en la explicación de la hoja geológica 19-C (Manuppella *et al.*, 1976). Han sido objeto de estudio (Teixeira *et al.*, 1958) «Estas silicificaciones muy localizadas espacialmente, presentan dos características importantes: el aspecto de corteza en el afloramiento, la abundancia de pseudo-pisolitos silicificados y de estructuras geótropas. Estas características concuerdan con la de una silicificación de una antigua corteza carbonatada de origen pedológico» (Reis, 1981:133).

Esta roca silíceo, analizada en lámina delgada, es de grano extremadamente fino, translúcida y de color grisáceo con numerosas inclusiones detríticas opacas, de color negro y límite difuso, que le confieren un aspecto oscuro. En menor medida, se observan pequeñas inclusiones milimétricas (opacas, de color amarillo anaranjado y aspecto brillante, en la zona inmediatamente subyacente al córtex. La textura pisolítica se encuentra conservada (tablas 1 y 2, tipo F2). El córtex es blanco, de aspecto compacto presentando un límite irregular, pero claro con la masa silíceo. A pesar de la poca extensión del afloramiento (< 1 ha), la utilización de las silcretas de Casal Verde está documentada en todos los yacimientos mesolíticos locales y del Paleolítico superior de los yacimientos en cueva del macizo de Sicó (Aubry *et al.*, 2012).

### **Silcretas de la Cuenca del Tajo**

Hemos recuperado fragmentos de silcretas en la margen derecha del río Alcobertas, en una terraza cuaternaria aflorando en la carretera entre Fráguas y Outeiro da Cortiçadas y en los conglomerados de la Formación de Ota, del Mioceno (tablas 1 et 2, tipo F1). Macroscópicamente, muestran coloraciones diversas (generalmente grises o amarillentas) y una estructura brechoide, conteniendo cuarzo detrítico. El córtex irregular, de grosor centimétrico y ligeramente rodado, indica que la fuente primaria no se encuentra lejos del lugar de captación. Las prospecciones a lo largo del Alcobertas no han permitido, sin embargo, identificar su eventual punto primario de afloramiento. Esta materia prima se encuentra presente en las series del Paleolítico medio de la Gruta da Oliveira y en el yacimiento gravetiense de Terra do Manuel (Aubry *et al.*, 2012, 2016).



Fig. 3.—Silcreta de la formación de Vale Álvaro (Limãos).

Otra fuente de materia prima disponible en posición secundaria en el valle del Tajo, tiene como origen las formaciones carbonatadas lacustres del Mioceno (Bustillo, 1976; Bustillo y Pérez-Jiménez, 2005; Molina *et al.*, 1997; Ortí *et al.*, 1997). Los afloramientos primarios de estas silcretas de tipo evaporítico son las formaciones lacustres miocenas de la cuenca del Tajo y de sus afluentes de la margen derecha, localizados al suroeste y hasta el oeste de Talavera de la Reina que aparecen mencionadas en las cartas geológicas y fueron estudiadas por Bustillo (1976). Más recientemente, estas silcretas han sido descritas detalladamente en el contexto de la construcción de la circunvalación de la M-50, en el yacimiento de Casa Montero (Vicálvaro, Madrid) en el que las ocupaciones del Paleolítico inferior y medio y las minas neolíticas están asociadas a la presencia de silcretas en la Unidad Intermedia del Mioceno (Castañeda *et al.*, 2008). Bustillo y Pérez Jiménez (2005) han estudiado estas silcretas y han diferenciado tres grandes grupos (sílex, ópalo y sílex opalino), en función de la proporción de sílice amorfa. La primera categoría puede encontrarse en posición secundaria en las terrazas antiguas del Tajo en España, y ya en territorio portugués, en el sector de Salgueira (Vila Velha de Ródão) y de Salavessa (Nisa). Los nódulos de pequeño tamaño, de grano generalmente grueso, de tinte blanco, gris o grisáceo azulado, presentan un neocórtex rodado de tinte más claro que la materia silíceas (tablas 1 y 2, tipo I11).

Estos sílex, a pesar de su calidad reducida, se documentan en los yacimientos locales del valle del Tajo, pero también mucho más lejos, durante el Aziliense en los yacimientos del valle del Côa (Aubry, 2009).

### **Silcreta de la región de Trás-os-Montes**

En otro contexto geográfico distinto, en el nordeste de Portugal, las prospecciones efectuadas para muestrear los ópalos y calcedonias asociados a las serpentinas y peridotitas del complejo ofiolítico de Morais (Macedo de Cavaleiros) han evidenciado la existencia de silcretas en los depósitos de la formación de Vale Álvaro (Pereira, 1998, 1999). Esta formación se interpreta como conos aluvionales en relación a fallas. La existencia de bancos de calcretas pedogenéticas y freáticas, intercaladas entre los conglomerados *clastic-supported* y de areniscas, correspondientes a las fases de *debris-flow*, así como la existencia de una espesa dolocreta en este sector, son bien conocidas (Pereira y Brilha, 2000). Sin embargo, la existencia de la silcreta no había sido aún observada. Su origen es probablemente freático. La roca es rica en sílice amorfa, de grano muy fino y fractura brillante, de tonalidades: blanca, crema, gris, gris-verdoso a gris azulado. Como los conglomerados, pueden contener clastos constituidos por fragmentos de serpentinitas y de peridotitas del macizo de Morais (tablas 1 y 2, tipo G5). La textura es brechoide y de vez en cuando perfectamente homogénea.

Una investigación en curso muestra que a pesar de una mayor proximidad en relación a los sílex mesozoicos, esta silcretas raramente fueron utilizadas en los yacimientos del Paleolítico superior del Valle del Côa, pero pueden haber sido la

fuelle para la producción de pequeñas láminas soporte de trapecios y triángulos recuperados en los monumentos megalíticos del Centro y Norte de Portugal (estudio en curso).

## CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS DE FUTURO

Los datos expuestos en este trabajo muestran que las principales fuentes de sílex utilizadas para la talla en el Centro y Norte de Portugal son, por orden: las del Cenomaniense superior, que se recuperan en posición primaria o secundaria en los depósitos miocenos en buena parte de la periferia del macizo Calcáreo Estremenho; las del Bajociense, de la margen derecha del Bajo Mondego, y los sílex del Jurásico superior, del valle del Nabão.

Junto a estas fuentes principales, sistemáticamente utilizadas con materiales que se han distribuido a largas distancias durante el Paleolítico superior y la Prehistoria reciente, las silcretas de la cuenca del Duero y del Tajo (Valle del Côa) se incorporan como fuentes más localizadas o de calidad mediocre del Jurásico inferior del norte del Mondego, del Jurásico medio de la Sierra de Sicó y del Macizo Estremenho, las silcretas de Casal Verde, del valle del Tajo y de Trás-Os-Montes.

Sin embargo, a pesar que ninguna fuente principal de sílex o de silcreta está por descubrir, somos plenamente conscientes que el referencial geológico de fuentes complementarias, de difusión regional, está sesgado por la distribución geográfica de las series que han sido estudiadas. Una vez las grandes categorías de materias primas aptas para tallar ha sido establecida, es aún necesario desarrollar este tipo de estudio en otras regiones del noroeste, centro y norte del Alentejo. También falta comprender mejor los procesos evolutivos de las silicificaciones (Fernandes, 2012) que son notables para los sílex del Bajociense y el Cenomaniense.

Del mismo modo, el transporte de sílex y silcretas sobre largas distancias no nos debe hacer olvidar los desplazamientos de menor rango de otras rocas silíceas, recolectadas en posición secundaria como la cuarcita y el cuarzo, que son ubiquestas en las formaciones siliciclásticas alimentadas por el macizo antiguo, al igual que las silicificaciones filonianas de grano fino, de origen hidrotermal, distribuidas por todo el macizo hercínico. Los trabajos llevados a cabo en estos últimos años, a partir del estudio del aprovisionamiento sobre los yacimientos del Paleolítico superior de la cuenca del Côa, han demostrado la existencia en el contexto regional de una mayor diversidad de rocas filonianas silíceas de grano fino, aptas para la talla laminar, de lo que se creía que existía en el macizo hercínico (Aubry *et al.*, 2016) así como una gran variabilidad y grado de evolución de las cuarcitas armoricanas tras el abandono de su posición primaria (Matias, 2012; Deschamps y Matias, 2016).

Sería conveniente también poner en marcha otros métodos, como los procedentes de la geoquímica, mejor adaptados al estudio de las fuentes filonianas del macizo hercínico, así como otros análisis en láminas delgadas a fin de mejor caracterizar las eventuales sub-variedades geográficas, en particular para los sílex del Oxfordiense y del Bajociense. La investigación sobre las fuentes de origen del aprovisionamiento

en sílex del Cenomaniense superior, materia prima que posee la mayor difusión, no se ha visto facilitada por su recolección en posición secundaria, así como por la homogeneidad de sus ambientes de depósito.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALMEIDA F. (2000): *The terminal Gravettian of Portuguese Estremadura*, SMU, Tesis de doctorado, Dallas.
- ALMEIDA, F., ARAÚJO, A.C. y AUBRY T. (2003): “Paleotecnología lítica: Dos objetos aos comportamentos”, *Paleoecologia Humana e Arqueociências: Um programa multidisciplinar para a arqueologia sob a tutela da cultura* (Mateus, J. E. y Moreno-García, M., eds.), Trabalhos de Arqueologia 29, Instituto Português de Arqueologia, Lisboa, pp. 299-349.
- ALMEIDA, M., NEVES, M. J., AUBRY T. y MOURA M.H. (2007): “Prospecções arqueológicas da margem norte do Baixo Mondego: problematização, metodologia e resultados preliminares”, *Actas das I Jornadas de Arqueologia e Património do Litoral Centro* (Porto de Mós, 31/05-01/07 de 2001).
- ARAÚJO, A.C. (2012): *Une histoire des premières communautés mésolithiques au Portugal*, Dissertação de tese de doutoramento em Pré-História/Etnologia/Antropologia, Universidade Paris I - Panthéon-Sorbonne, Paris.
- AUBRY, T. (2009): *200 séculos da história do Vale do Côa: incursões na vida quotidiana do caçadores-artistas do Paleolítico*, Trabalhos de Arqueologia 52, IGESPAR, Lisboa.
- AUBRY, T. y ALMEIDA M. (2013): “Analyse critique des bases chronostratigraphiques de la structuration du Solutréen”, *Le Solutréen 40 ans après Smith '66*, Actes du Colloque, Preuilly-sur-Claise, (21 octobre-1 novembre 2007), 47e Supplément à la Revue Archéologique du Centre de la France, ARCHEA-FERACF, Tours, pp. 37-52.
- AUBRY, T., NEVES, M.J., ALMEIDA, M. y MANGADO LLACH J. (2008): “Modalidades de aprovisionamento em matérias-primas líticas no baixo Mondego durante o Holocénico: dados novos e revisão de séries arqueológicas”, *Actas del IVº Congreso del Neolítico Peninsular*, tomo 2, pp. 258-255.
- AUBRY, T., BRUGAL, J.P., CHAUVIÈRE, F.X., FIGUEIRAL, I., MOURA, M.H. y PLISSON, H. (2001): “Modalités d’occupation au Paléolithique supérieur dans la grotte de Buraca Escura (Redinha, Pombal, Portugal)”, *Revista Portuguesa de Arqueologia* 4:2, pp. 19-46.
- AUBRY, T. y MANGADO LLACH, J. (2003): “Modalidades de aprovisionamento em matérias-primas líticas nos sítios do Paleolítico superior do Vale do Côa: dos dados à interpretação”, *Paleoecologia Humana e Arqueociências, Um Programa Multidisciplinar para a Arqueologia sob a Tutela da Cultura* (Mateus, J.E. y Moreno-García, M., eds.), Trabalhos de Arqueologia 29, pp. 340-342.
- AUBRY, T., LUÍS, L., MANGADO LLACH, J. y 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)”, *Journal of Anthropological Archaeology* 31, pp. 528-550.
- AUBRY, T., BARBOSA, A.F., LUÍS L., SANTOS, A.T. y SILVESTRE, M. (2016): “Quartz use in the absence of flint: Middle and Upper Palaeolithic raw material economy in the Côa Valley (North-eastern Portugal)”, *Quaternary International* 424, pp. 113-129.
- AUBRY, T., MANGADO LLACH, J. y MATIAS, H. (2014): “Matérias-primas das ferramentas em pedra lascada da Pré-história do Centro e Nordeste de Portugal”, *Proveniências de Materiais geológicos. Associação Portuguesa para o Estudo do Quaternário* (Dinis, P.A., Gomes, A. y Monteiro-Rodrigues, S., eds.), pp. 165-192.
- AUBRY, T., GAMEIRO, C., MANGADO LLACH, J., LUÍS, L., MATIAS, H. y PEREIRO, T. (2016): “Upper Paleolithic lithic raw material sourcing in Central and Northern Portugal as an aid to reconstructing hunter-gatherer societies”, *Journal of Lithic Studies* 3:2. [doi: 10.2218/jls.v3i2.1436], *Journal Lithic Studies* 3.

- AZERÊDO, A.C. (2007): "Formalização da litostratigrafia do Jurássico Inferior e Médio do Maciço Calcário Estremenho (Bacia Lusitânica)", *Comunicações Geológicas* 94, pp. 29-51.
- AZERÊDO, A. C. y CABRAL, M. C. (2004): "Bio-sedimentary signatures of high-frequency salinity/subaerial exposure changes: examples from the Oxfordian of Portugal (Cabaços Formation)", *Rivista Italiana Paleont. Stratigrafia* 110:1, pp. 231-238.
- AZERÊDO, A. C., CABRAL, M. C., MARTINS, M. J., LOUREIRO, I. M. y INÊS, N. (2010): "Nota preliminar sobre a ocorrência da Formação de Cabaços (Oxfordiano) na região da Serra do Bouro (Caldas da Rainha)", *VIII Congresso Nacional de Geologia*, Braga, Portugal. e-Terra, <http://www.e-terra.geopor.pt>, 21, p. 4.
- AZERÊDO, A. C., RAMALHO, M. M. y WRIGHT, V. P. (1998): "The Middle-Upper Jurassic disconformity in the Lusitanian Basin, Portugal: preliminary facies analysis and evidence for palaeoclimatic fluctuation", *Cuadernos Geología Ibérica* 24, pp. 99-119.
- AZERÊDO, A. C., CABRAL, M. C., RAMALHO, M. M. y PEREIRA, R. (2002a): "Overview of microfossil assemblages and palaeoecological signatures in the Middle-Upper Jurassic transitional successions from the Lusitanian Basin, Portugal", *Comun. Inst. Geol. Mineiro* 89, pp. 135-158.
- AZERÊDO, A. C., WRIGHT, V. P. y RAMALHO, M. M. (2002b): "The Middle-Late Jurassic forced regression and disconformity in central Portugal: eustatic, tectonic and climatic effects on a carbonate ramp system", *Sedimentology* 49, pp. 1339-1370.
- BARBOSA, B. P., SOARES, A.F., ROCHA, R. B., MANUPPELLA, G. y HENRIQUES, M.H. (1988): *Carta Geológica de Portugal na escala 1/50 000: Notícia explicativa da folha 19-A*, Cantanhede, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
- BICHO, N. (1992): *Technological Change in the Final Upper Paleolithic of Rio Mayor, Portuguese Extremadura*, Tese de dissertação de doutoramento apresentada à Southern Methodist University Dallas, Dallas.
- BUSTILLO, R.M.A. (1976): "Estudio petrológico de las rocas silíceas miocenas de la Cuenca del Tajo", *Estudios Geológicos* 32, pp. 451-497.
- BUSTILLO, R.M.A. y PÉREZ-JIMÉNEZ. J.L. (2005): "Características diferenciales y génesis de los niveles silíceos explotados en el yacimiento arqueológico de Casa Montero (Vi-cálvaro, Madrid)", *Geogaceta* 38, pp. 243-246.
- CALLAPEZ, P.M. (1992): *Estudo paleoecológico dos Calcários de Trouxemil (Cenomaniano-Turoniano) na região entre Mealhada e Condeixa-a-Nova (Portugal Central)*, Departamento de Ciências da Terra da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, Centro de Geociências da Universidade de Coimbra, INIC, Coimbra.
- CALLAPEZ, P.M. (1998): *Estratigrafia e Paleobiologia do Cenomaniano-Turoniano. O significado do eixo da Nazaré-Leiria-Pombal*, Tese de dissertação de Doutoramento, Universidade de Coimbra, Coimbra.
- CARVALHO, G.S. de (1946): "Sílex dos depósitos da Orla Mesozóica Ocidental: Elementos para o estudo da sua petrografia e da sua génese", *Memórias e Notícias: Publicações do Museu Mineralógico e Geológico da Universidade de Coimbra*, pp. 1-39.
- CARVALHOSA, A. (1959): *Carta Geológica de Portugal na escala 1/50000: Notícia explicativa da folha 15-D, Figueira de Castelo Rodrigo*, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
- CASTAÑEDA, N., CAPOTE, M., CRIADO, C., CONSUEGRA, S., DÍAZ-DEL-RÍO, P., TERRADAS, X. y OROZCO, T. (2008): "Las cadenas operativas líticas de la mina de sílex de Casa Montero (Madrid)", *Actas del IV Congreso Neolítico Peninsular* (Alicante, 2006), tomo II, pp. 231-234.
- CERVEIRA, A. (1951): *Sobre a metalogenia do urânio em Portugal*, Boletim da Sociedade Geológica de Portugal VIII (III).
- CHOFFAT, P. (1880): *Etude stratigraphique et paléontologique des terrains jurassiques du Portugal. Première livraison. Le Lias et le Dogger au Nord du Tage*, Mem. Secção Trab. Geol. Portugal, XIII, Lisboa.
- CHOFFAT, P. (1900): *Recueil de Monographies stratigraphiques sur le système crétacique au Portugal. 2.º étude, le Crétacé supérieur au Nord du Tage*, Direcção dos Serviços Geológicos de Portugal, Memórias da Direcção dos Serviços Geológicos de Portugal 9, Lisboa.

- CHOFFAT, P. (1903): *L'Infralias et le Sinémurien du Portugal*, Serviços Geológicos de Portugal, Comunicações dos Serviços Geológicos de Portugal 5, Lisboa.
- CHOFFAT, P. (1907): *Exploitation souterraine de silex à Campolide aux temps préhistoriques*, O Archeologo Português, Lisboa.
- COUTINHO, J. E. R. (1986): *Ansião: Perspectiva global da arqueologia, história e arte da Vila e do Concelho*, Litográfica Estarreja, Estarreja.
- CUNHA, J.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.
- CUNHA, J.P. y REIS, R.P. (1995): "Cretaceous sedimentary and tectonic evolution of the northern sector of the Lusitanian Basin (Portugal)", *Cretaceous Research* 16:2, pp. 155-170.
- DELVIGNES, V. (2016): *Géorressources et expressions technoculturelles dans le sud du Massif central au Paléolithique supérieur: des déterminismes et des choix*, Thèse de doctorat de l'Université de Bordeaux I, Bordeaux.
- DESCHAMPS, M. y MATIAS, H. (2016): "Patterns of long-term change in Middle Paleolithic stone tool technology at Gruta da Oliveira (Almonda karst system, Torres Novas, Portugal)", Poster, *6th annual meeting of ESHE* - september 2016.
- DIAS, M.J.M. y ANDRADE, A.A.S. (1970): "Portuguese uranium deposits", *Memórias e Notícias do Museu e Laboratório de Mineralogia e Geologia da Universidade de Coimbra* 70, pp. 1-22.
- DIAS, R., ARAÚJO, A., TERRINHO, P. y KULLBERG, J.C. (2013a): *Geologia de Portugal. Vol 1 - Geologia Pré-mesozóica*, Escolar Editor, Lisboa.
- DIAS, R., ARAÚJO, A., TERRINHO, P. y KULLBERG, J.C. (2013b): *Geologia de Portugal. Vol. 2 - Geologia Meso-cenozóica de Portugal*, Escolar Editor, Lisboa.
- DINIS, J.L., REY, J., CUNHA, P.P., CALLAPEZ, P. y PENA DOS REIS R. (2008): "Stratigraphy and allogenic controls of the western Portugal Cretaceous: an updated synthesis", *Cretaceous Research* 29, pp. 772-780.
- DUARTE, M.L., COUTINHO, J., BARROS, R. y RIBEIRO A. (1966): "Estudos geológicos no sinclinal de Moncorvo", *Boletim. Minas* 3:1, pp. 51-53.
- FERNANDES, P. (2012): *Itinéraires et transformations du silex : une pétroarchéologie refondée, application au Paléolithique moyen*, Dissertação de tese de doutoramento em Pré-História, Universidade de Bordeaux I - École doctorale Sciences et Environnement, Bordeaux.
- FORENBAHER, S. (1999): *Production and Exchange of Bifacial Flaked Stone Artifacts During the Portuguese Chalcolithic*, BAR International Series 756, Archaeopress, Oxford.
- GASPAR, R. (2009): *Estudo petroarqueológico da utensilagem lítica do sítio arqueológico Lajinha 8 (Evora, Portugal). Análise de proveniências*, Mestrado em geoarqueologia da Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências Departamento de Geologia-Igsp, Lisboa.
- GOMES, J. P. (1898): "Mineraes descobertos em Portugal", *Comunicações da Direção dos Trabalhos Geológicos* 2:2, pp. 199-209.
- JORDÃO, P. (2010): *Análise de proveniência de matérias-primas líticas da indústria de pedra lascada do povoado Calcolítico de S. Mamede (Bombarral)*, Tese de dissertação de Mestrado em geoarqueologia, Departamento de Geologia, Universidade Lisboa, Lisboa.
- KULLBERG, J.C., ROCHA, R.B., SOARES, A.F., REY, J., TERRINHA, P., CALLAPEZ, P. y MARTINS, L. (2006): "A Bacia Lusitaniana: Estratigrafia, Paleogeografia e Tectónica", *Geologia de Portugal no contexto da Ibéria* (Dias, R., Araújo, A., Terrinha, P. y Kullberg, J.C., eds.), Univ. Évora, pp. 317-368.
- KULLBERG, J. C., ROCHA, R. B., SOARES, A. F., REY, J., TERRINHA, P., AZERÊDO, A. C., CALLAPEZ, P., DUARTE, L.V., KULLBERG, M. C., MARTINS, L., MIRANDA, J. R., ALVES, C., MATA, J., MADEIRA, J., MATEUS, O., MOREIRA, M., y NOGUEIRA C. R. (2013): "A Bacia Lusitaniana: Estratigrafia, Paleogeografia e Tectónica", *Geologia de Portugal no contexto da Ibéria*, Volume II (Dias, R. Araújo, A, Terrinha, P. y Kullberg, J. C., eds.), Escolar Editora, Lisboa, pp. 195-350.
- LEROI-GOURHAN, A. (1964): *Evolution et technique I: l'homme et la matière*, Albin Michel, Paris.

- MACHADO, S. y MANUPPELLA, G. (1998): "Contribuição para o conhecimento da geologia da região de Ansião-Sicó-Pombal", *Comun. Inst. Geol. e Mineiro (Actas do V Congresso Nacional de Geologia)* 84, pp. 67-70.
- MANGADO LLACH, J. (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*, Tesis doctoral, Universidad de Barcelona, Barcelona.
- MANUPPELLA, G., BORDALO DA ROCHA, R. y FERREIRA SOARES, A. (1976): *Carta Geológica de Portugal na escala 1/ 50 000: Notícia explicativa da folha 19-C, Figueira da Foz*, Departamento de Geologia, IGM, Lisboa.
- MANUPPELLA, G., ANTUNES, M.T., COSTA ALMEIDA, C.A., AZERÊDO, A.C., BARBOSA, B., CRISPIM, J.A., DUARTE, L.V., HENRIQUES, M.H., MARTINS, L.T., RAMALHO, M.M., SANTOS, V.F. y TERRINHA, P. (2000): *Carta Geológica de Portugal na escala 1/ 50 000: Notícia explicativa da folha 27-A, Vila Nova de Ourém*, Departamento de Geologia, IGM, Lisboa.
- MANUPPELLA, G., BARBOSA, B., AZERÊDO, A.C., CRISPIM, J., MACHADO, S. y 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.
- MARTINS, J.M. (2007): *Séries marinhas internas do Jurássico Médio de Condeixa-Sicó-Alvaiázere: sedimentologia, micropaleontologia e correlação com o Maciço Calcário Estremenho*, Tese de Doutoramento, Departamento de Geologia, Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa.
- MARTINS, J.M. (2008): "Litostratigrafia das séries de meio marinho interno do Jurássico Médio da região de Condeixa-Sicó-Alvaiázere (Portugal)", *Comunicações Geológicas* 95, pp. 27-49.
- MARKS, A. E., SHOKLER, J. y ZILHÃO J. (1991): "Raw Material Usage in the Paleolithic: The effect of Local Availability on Selection and Economy", *Raw Material Economies among Prehistoric Hunter-Gatherers* (Montet-White A. y Holen, S., eds.), University of Kansas, Publications in Anthropology 19, Lawrence, pp. 127-139.
- MASSON, A. (1981): *Péetroarchéologie des roches siliceuses. Intérêt en Préhistoire*, Tesis doctoral, Université Claude Bernard Lyon I, Lyon.
- MATIAS, H. (2012): *O aprovisionamento de matérias-primas líticas na Gruta da Oliveira (Torres Novas)*, Tese de dissertação de mestrado, Departamento de Geologia da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa.
- MEYER, R. y PENA DOS REIS, R.B. (1985): "Paleosols and alunite silcretes in continental Cenozoic of western Portugal", *Journal of Sedimentary Research* 55:1, pp. 76-85.
- MOLINA BALLESTEROS, E., GARCÍA TALEGÓN, G. y VICENTE HERNÁNDEZ, M.A. (1997): "Estudio de perfiles silicificados en el borde SO de la cuenca terciaria del Duero. Una nueva interpretación genética de la silicificación", *Revista de la Sociedad Geológica de España* 10:3-4, pp. 327-340.
- MONTEIRO-RODRIGUES, S. (2011): *Pensar o Neolítico Antigo. Contributo para o estudo do Norte de Portugal entre o VII e o V Milénios a.C.*, Centro de Estudo Pré-histórico da Beira Alta, Estudos Pré-Históricos 16, Viseu.
- MORGADO, A., PELEGRIN, J., AUBRY T. y LOZANO J. (2009): "La producción especializada de grandes láminas del sur y oeste de la Península Ibérica", *Les grands filles de sílex. Europa al final de la Prehistòria* (Gibaja, J.F., Terradas, X., Palomo, A. y Clop, X., eds.), Museu d'Arqueologia de Catalunya Monografies 13, Barcelona, pp. 89-97.
- NASH, D.J. y ULLYOTT, J.S. (2007): "Silcrete", *Geochemical Sediments and Landscapes* (Nash, D.J. y McLaren, S.J., eds.), Blackwell, Oxford, pp. 95-143.
- NEIVA, J.M.C. (1948): *Rochas e minérios da região de Bragança-Vinhais*, LOCAL: Direção Geral de Minas e Serviços Geológico, Serviço de Fomento Mineiro.
- D'OREY, F.L.C. (1999): "The detrital Origin of the Moncorvo Ordovician Ironstones", *Ciências da Terra* 13, pp. 131-140.
- ORTI, F., ROSELL, L., SALVANY, J.M. y INGLÈS M. (1997): "Chert in Continental Evaporites of the Ebro and Catayud Basins (Spain): Distribution and Significance", *Siliceous Rocks and Culture* (Ramos-Millán A. y Bustillo, M.A., eds.), Monográfica Arte y Arqueología, Universidad de Granada, Granada, pp. 75-89.

- PEREIRA, D.I. (1998): “Enquadramento estratigráfico do Cenozóico de Trás-os-Montes oriental”, *Comunicações do I.G.M.* 84:1, pp. 126-129.
- PEREIRA, D.I. (1999): Terciário de Trás-os-Montes oriental; evolução geomorfológica e sedimentar, *Comunicações do I.G.M., Lisboa* 86, pp. 213-226.
- PEREIRA, D.I. y BRILHA, J.B. (2000): Mineralogia da fracção argilosa da Formação de Vale Álvaro (Bragança, NE Portugal), 1.º Congresso sobre o Cenozóico em Portugal, *Ciência da Terra* 14:83.88.
- PEREIRA, T. (2010): *A exploração do quartzito na faixa atlântica peninsular durante do finaa do Pleistocénico*, Thèse de Doctorat de l'Université do Algarve Faro.
- REIS, R.P.P. dos (1981): *La sédimentation continentale du Crétacé terminal au Miocène sur la bordure occidentale du Portugal entre Coimbra et Leiria*, Tese de dissertação de Doutoramento, U.E.R. Sciences de la Terre, Métallurgie, Chimie minérale, Universidade de Nancy I.
- RIBEIRO, M.L. (2001): *Carta geológica simplificada do Parque Arqueológico do vale do Cóa na escala 1:80000: Notícia explicativa*, Parque Arqueológico do Vale do Cóa, Vila Nova de Foz Côa.
- ROCHA, R. B., MARQUES, B. L., KULLBERG, J. C., CAETANO, P. C., LOPEZ, C., SOARES A. F., DUARTE L. V., MARQUES J. F. y GOMES, C. R. (1996): *The 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> rifting phases of the Lusitanian Basin: stratigraphy, sequence analysis and sedimentary evolution*, Final Report C. E. C. Proj. MILUPOBAS, Lisboa.
- RODRIGUES J., PEREIRA E. y RIBEIRO A. (2013): “Complexo de Mantos Parautóctones do NE de Portugal: estrutura interna e tectonoestratigrafia”, *Geologia de Portugal, Volume 1. Geologia Pré-mesozóica*, Escolar Editor, Lisboa, pp. 73-147.
- RUGET-PERROT C. (1961): “Études stratigraphiques sur le Dogger et le Malm inférieur du Portugal au nord du Taje. Bajocien, Bathonien, Callovien, Lusitanien”, *Serviços Geológicos de Portugal, Memória dos Serviços Geológicos de Portugal* 7, Lisboa.
- SÁ, A.A., MEIRELES, C., COKE, C. J. C. y GUTIÉRREZ-MARCO, J.C. (2005): “Unidades litoestratigráficas do Ordovícico da região de Trás-os-Montes (Zona Centro-Iberica, Portugal)”, *Comunicações Geológicas* 92, pp. 31-74.
- SHOKLER, J.E. (2002): “Approaches to the Sourcing of Flint in Archaeological Contexts: Results of Research from Portuguese Estremadura”, *Asmosia 5: Interdisciplinary Studies on Ancient Stone* (Herrmann, J. J., Herz, N. y Newman, R., eds.), Archetype Publications, London, pp. 176-187.
- SILVA, A.F. y RIBEIRO, M.L. (1991): *Carta geológica de Portugal na escala 1/50000: Notícia explicativa da folha 15-A, Vila Nova Foz Côa*, Lisboa, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa.
- SOARES, A. F., ROCHA, R. B., ELMÍ, S., HENRIQUES, M. H., MOUTERDE, R., ALMERAS, Y., RUGET, C., MARQUES, J., DUARTE, L., CARAPITO, M. C. y KULLBERG J. C. (1993): “Le sous-bassin nord-lusitanien (Portugal) du Trias au Jurassique moyen - histoire d'un «rift avorté»”, *C.R. Acad. Sci.* 317:II, pp. 1659-1666.
- SOARES, A.F., MARQUES, J.F., ROCHA, R. B. y SEQUEIRA, A. D. (2007): *Carta Geológica de Portugal na escala 1:50000. Notícia Explicativa da Folha 19-D, Coimbra-Lousã*, INETI.
- TEIXEIRA, C., BERTHOIS, L. y LEMAITRE, H. (1958): “Etude géologique et lithologique des accidents silicieux de Casal Verde, Paião, Portugal”, *Revista da Faculdade de Ciências* 2.<sup>a</sup> série, C, Ciências Naturais VI:2, pp. 195-202.
- THACKER P.T. (2000): “The Relevance of Regional Analysis for Upper Palaeolithic Archaeology: A Case Study from Portugal”, *Regional Approaches to Adaptation in Late Pleistocene Western Europe* (Peterkin, G. L. y Price, H. A., eds.), BAR International Series 896, Archaeopress, Oxford, pp. 25-45.
- THIRY, M. (1999): “Diversity of continental silicification features: examples from the Cenozoic deposits in the Paris Basin and neighbouring basement”, *Palaeoweathering, Palaeosurfaces and Related Continental Deposits* (Thiry, M y Simon-Coinçon, R., eds.), Special Publication 27, International Publication of Sedimentologists, Blackwell Science, Oxford, pp. 87-127.
- VERÍSSIMO H. (2005): “Aprovisionamento de matéria-prima lítica na Pré-história do concelho de Vila do Bispo”, *Actas de IV Congresso de Arqueologia Peninsular* (Faro, 14 a 19 de

- Setembro de 2004), O Paleolítico, Promontória Monográfica 2, pp. 509-523.
- WILSON, R. C. L. (1979): "A reconnaissance study of Upper Jurassic sediments of the Lusitanian Basin", *Ciências da Terra* 5, pp. 53-85.
- WILSON R.C, HISCOTT R.N., WILIS M.G. y GRADSTEIN F.M. (1989): "The Lusitanian Basin of West-Central Portugal: Mesozoic and Tertiary tectonic, stratigraphic and subsistence history", *Am. Assoc. Petrol. Geol. Mem.* 46, pp. 341-362.
- ZILHÃO J. (1997): *O Paleolítico superior da Estremadura Portuguesa*, Ed. Colibri, Lisboa.
- ZILHÃO J., AUBRY, T. y ALMEIDA, F. (1997): "L'Utilisation du quartz pendant la transition du Gravettien-Solutréen au Portugal", *Préhistoire Anthropologie Méditerranéenne* 6, pp. 289-303.