

Ana Cordeiro de Sousa Gomes Abrunhosa

PROVENIÊNCIA DAS MATÉRIAS-PRIMAS E A SUA RELAÇÃO
COM A TIPOLOGIA:

ESTUDO DO CONJUNTO LÍTICO MOUSTIESENRE DOS SÍTIOS
ARQUEOLÓGICOS DO CALVERO DE LA HIGUERA (MADRID,
ESPANHA)



FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS

2020

Ana Cordeiro de Sousa Gomes Abrunhosa

PROVENIÊNCIA DAS MATÉRIAS-PRIMAS E A SUA RELAÇÃO
COM A TIPOLOGIA:

ESTUDO DO CONJUNTO LÍTICO MOUSTIESENRE DOS SÍTIOS
ARQUEOLÓGICOS DO CALVERO DE LA HIGUERA (MADRID,
ESPANHA)

Doutoramento em Arqueologia

Trabalho efetuado sob a orientação de:

Doutor Nuno Ferreira Bicho

Doutor Enrique Baquedano



FACULDADE DE CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS

2020

Proveniência das matérias-primas e a sua relação com a tipologia: estudo do conjunto
lítico Moustierense dos sítios arqueológicos do Calvero de la Higuera
(Madrid, Espanha)

Declaração de autoria de trabalho

Declaro ser a autora deste trabalho, que é original e inédito. Autores e trabalhos consultados estão devidamente citados no texto e constam da listagem de referências incluída.

Copyright: Ana Cordeiro de Sousa Gomes Abrunhosa

A Universidade do Algarve reserva para si o direito, em conformidade com o disposto no Código do Direito de Autor e dos Direitos Conexos, de arquivar, reproduzir e publicar a obra, independentemente do meio utilizado, bem como de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição para fins meramente educacionais ou de investigação e não comerciais, conquanto seja dado o devido crédito ao autor e editor respetivos.

Aos que longe estiveram sempre perto.

“En resolución, él se enfrascó tanto en su lectura, que se le pasaban las noches leyendo de claro en claro, y los días de turbio en turbio, y así, del poco dormir y del mucho leer, se le secó el cerebro, de manera que vino a perder el juicio. Llenósele la fantasía de todo aquello que leía en los libros, así de encantamientos, como de pendencias, batallas, desafíos, heridas, requiebros, amores, tormentas y disparates imposibles, y asentósele de tal modo en la imaginación que era verdad toda aquella máquina de aquellas soñadas invenciones que leía, que para él no había otra historia más cierta en el mundo.”

- *El ingenioso Hidalgo de Don Quijote de la Mancha (1605)*

Miguel de Cervantes

"Progress isn't made by early risers. It's made by lazy men trying to find easier ways to do something."

"A human being should be able to change a diaper, plan an invasion, butcher a hog, conn a ship, design a building, write a sonnet, balance accounts, build a wall, set a bone, comfort the dying, take orders, give orders, cooperate, act alone, solve equations, analyze a new problem, pitch manure, program a computer, cook a tasty meal, fight efficiently, die gallantly. Specialization is for insects."

- *Time Enough for Love (1973)*

Robert A. Heinlein

Agradecimentos

Dividida entre Porto, Faro e Alcalá de Henares, acabou por ser em Alcalá que passei a maior parte dos últimos anos. Vivi em cidade de Cervantes onde pensava na língua de Camões e passava o dia a ler na língua de Shakespeare. Não foi tudo fácil, mas tudo valeu a pena porque a alma não é pequena. E se cresci, foi graças às pessoas que apareceram durante esta longa viagem.

Começo pelos orientadores e mentores. Ao Nuno Bicho e Enrique Baquedano, que me mostraram o verdadeiro mundo da investigação em Pré-história de que tanto ansiava fazer parte. Cheguei ao fim de uma etapa da qual foram uma parte importante e serão sempre uma referência.

Obrigada Prof. Bicho, sobretudo por aceitar orientar. Mendes Corrêa levou-me até si, mas acabaria por trocá-los pelos Neanderthais. Espero que me perdoe a “traição”.

Enrique Baquedano, ni que te pudiera regalar todo el Mejor Queijo do Mundo que hay, sería suficiente para decirte lo cuanto estoy agradecida que hayas creído en mi desde el principio. Gracias por tu constante apoyo, confianza y motivación.

A investigação que desenvolvi estes quatro anos não seria possível sem o apoio e financiamento da Bolsa de Doutoramento (SFRH/BD/110511/2015) da FCT, e da Dissertation Fieldwork Grant da Wenner-Gren Foundation.

Aos investigadores, colegas e amigos que aceitaram colaborar com companheirismo, respeito e partilha. Obrigada M^a Bustillo e Telmo Pereira. Parte deste trabalho não seria possível sem o vosso apoio.

Han pasado 10 años desde que una joven inocente y perdida salía sola de su país por primera vez. Nunca en sus sueños imaginó que ese día marcaría un cambio en su vida. Pinilla me ha ofrecido oportunidades pero, mas importante, un grupo de amigos y apoyo como no creía que pudiera tener. 200 páginas de agradecimientos no serían suficientes para deciros lo cuanto me habéis ayudado en conseguir llegar al final feliz y agradecida por todo lo que he pasado y aprendido. Aún que mi castellano no sea perfecto y esté ya un poco olvidado, siento que es mi obligación, por respeto y amistad, agradeceros en el idioma en que hemos cantado y bailado juntos.

Millones de gracias Aroa Serrano, Lucía Cobo, Raquel Asiaín, Laura Gómez, Jaime Lira. Gracias por estar siempre presente! Con cada whatsapp que me llega, siento que nunca salí de España. David Martín, espero que el tiempo y la amistad compensen las vacaciones perdidas. Preparad las botas, os esperan muchas visitas y paseos por la montaña en el futuro próximo!

A los compañeros del museo y de proyectos, Belén Márquez y César Laplana, gracias por recibirme en el equipo, por toda la ayuda y por lo que me habéis enseñado. Habéis sido un sol en un local sin ventanas (literalmente). Maíllo, gracias por estar siempre disponible para cualquier duda. Lola y Puri, gracias por la ayuda con cada apuro burocrático. Hacéis un trabajo estupendo facilitándonos la vida a todos, siempre con una sonrisa entre mil papeles y llamadas.

A los que me habéis ayudado en cada salida de campo “buscando piedras”, muchas gracias, Cosmin Petricas, Álvaro Moreno, Pedro Horta, Cristina Miguelsanz. Sandra y Lucía, compañeras de prospección, de té (para mi, café!) y comidas en el local. A todos los compañeros de excavación, gracias por hacer de Pinilla un lugar especial. Alfonso, de arqueólogo e fotógrafo a amigo. ¡Compañeros tesisistas Ana Álvarez y Abel Moclán, sois los siguientes!

“Planta, tacón, tacón, planta tacón, tacón”. Beatriz Palomo, mi flamenca favorita! Me diste una 2ª familia en Alcalá y siempre te estaré agradecida por todo. ¡Gracias por tu amistad y energía!

Aos que me receberam de braços abertos em suas casas quando uma doutoranda sem bolsa gastava o pouco dinheiro que tinha em viagens a Faro para poder ir às aulas. Obrigada Patrícia, João e Célia! Sabem que onde eu estiver têm sempre guardada.

Aos amigos que me esperavam no meu regresso à cidade natal. Agora esperam-vos umas noitadas de jogos de mesa cá em casa! E aos que estão espalhados pelo mundo, cada um pelas suas circunstâncias, que o futuro nos volte a trazer a felicidade de tomar um café e conversar horas e horas a fio, de tudo e de nada.

Não posso terminar sem agradecer à pessoa culpada por hoje ter conseguido chegar até aqui. A pessoa que um dia, em vez das habituais pintarolas, me pôs um colherim nas mãos. Do colherim passou às separatas, das separatas às conferências, das conferências às escavações e prospeções com o Prof. Domingos Cruz e o André Santos. Um dia sem dar conta, já estava a caminhar sozinha. Muito muito muito Obrigada Huet!

Não sei se algum dia conseguirei devolver todo o apoio incondicional pelo grupo de pessoas que nunca deixou de acreditar em mim. À minha família, que me aguentou nos altos e baixos. Aos meus pais que sem o investimento e paciência que tiveram neste projeto de pessoa, eu não seria quem sou. Didi, devo-te umas quantas visitas a Dublin. Hugo, por todas as vezes que disseste “eu não fiz nada”, não imaginas o muito que foi. Obrigada companhias aéreas lowcost que me deixaram vir a casa sempre que a saudade apertava.

Resumo

O Calvero de la Higuera é uma colina cársica situada em Pinilla del Valle, no Vale do rio Lozoya na Serra de Guadarrama, (Madrid, Espanha). Entre o MIS6 e MIS3, grupos Neanderthais ocuparam as estruturas naturais – grutas e abrigos. No âmbito da presente tese foram estudados os conjuntos líticos do Abrigo de Navalmaíllo, Cueva de la Buena Pinta e Cueva Des-Cubierta. A diversidade de contextos de ocupação num mesmo ambiente geológico permite comparar estratégias de gestão dos recursos e de ocupação do espaço.

Duas das características que destacam os sítios arqueológicos do Calvero de la Higuera do padrão ibérico de ocupação Neandertal e que motivaram o seu estudo são a sua situação geográfica central e o uso intensivo de quartzo e baixas proporções de cherte.

Para determinar os modos de aquisição e gestão dos recursos líticos realizaram-se i) prospeções geológicas para determinar e caracterizar as fontes disponíveis, ii) análises de laboratório para determinação de tipos de rocha por via macroscópica, petrografia, SEM/EDX e p-XRF; e iii) desenvolveram-se projetos de Arqueologia Experimental para testar o comportamento mecânico do quartzo durante o talhe e desgaste por abrasão.

Verificou-se o uso sobretudo de rochas locais, na sua maioria ígneas e metamórficas. Constatou-se a capacidade de adaptação tecnológico à exploração e uso de matérias-primas com características distintas. Concluiu-se que, apesar das dificuldades de controlo do processo de talhe, a aquisição e uso intensivo do quartzo representa uma escolha prática pela sua abundância na envolvente, mas também pela eficácia dos seus gumes. Comparando a relação entre matérias-primas locais e exógenas presentes no nível F do Abrigo de Navalmaíllo e no nível 23 da Cueva de la Buena Pinta, verificou-se que diferentes estratégias de exploração dos recursos têm correspondência com períodos climáticos distintos (MIS5a e MIS 4 respetivamente). Diferentes estratégias podem ser reflexo de acessos diferenciados aos recursos e/ou alterações de estratégias de mobilidade motivadas por mudanças ambientais.

Palavras-chave: Calvero de la Higuera, Pinilla del Valle, Matérias-primas líticas, Moustierense, Neanderthal

Abstract

Calvero de la Higuera is a karst hill situated in Pinilla del Valle, in the Lozoya River Valley in the Guadarrama Mountain range (Madrid, Spain). Between MIS6 and MIS3, Neanderthal groups occupied the natural structures - caves and rock shelters. In the context of this thesis, the lithic assemblages of the Navalmaíllo Rock Shelter, Cueva de la Buena Pinta and Cueva Des-Cubierta were studied. The diversity of occupation contexts in the same geological environment allows for a comparison of resource management and environment occupation strategies.

Two of the features that highlight the archaeological sites of Calvero de la Higuera from the Iberian pattern of Neanderthal occupation and that motivated their study are their central geographical location and the intensive use of quartz and low chert proportions.

To determine the modes of acquisition and management of lithic resources, i) geological surveys were carried out to determine and characterize the available sources, ii) laboratory analyses for macroscopic rock type determination and petrography, SEM / EDX and p-XRF for provenance study; and iii) Experimental Archaeology projects were developed to test the mechanical behaviour of quartz during knapping and abrasion wear.

Neanderthals in Calvero de la Higuera exploited mainly igneous and metamorphic local rocks. Results show their ability of technological adaptation to the exploration and use of raw materials with different characteristics. It was concluded that, despite the difficulties in controlling the quartz knapping process, the acquisition and intensive use of quartz represents a practical choice for its abundance in the surroundings, but also for the effectiveness of its edges. Comparing the relationship between local and exogenous raw materials present at level F of Navalmaíllo Rock Shelter and level 23 of Cueva de la Buena Pinta, it was found that different resource exploitation strategies correspond to distinct climatic periods (MIS5a and MIS 4 respectively). Different strategies may reflect differentiated access to resources and / or changes in mobility strategies motivated by environmental changes.

Keywords: Calvero de la Higuera, Pinilla del Valle, lithic raw materials, Mousterian, Neanderthal

Índice

Índice de Figuras	4
Índice de Tabelas	7
Índice de Gráficos	10
Índice de Abreviaturas	11
Introdução	13
Capítulo 1 – Antecedentes e Estado da questão	19
1.1. Estudo de matérias-primas líticas	21
1.1.1. Definição de matéria-prima lítica	21
1.1.2. Antecedentes teóricos: Estudos de modelos económicos e formas de aprovisionamento	25
1.1.3. Critérios de selecção e estratégias de aquisição de matérias-primas líticas.....	33
1.1.4. Estudos de matérias-primas em Portugal e Espanha	35
1.1.5. Metodologias de estudo de matérias-primas líticas	37
1.1.5.1. Análise cartográfica e prospeções	37
1.1.5.2. Análise macroscópica	39
1.1.5.3. Análise Microscópica – Petrografia	39
1.1.5.4. Arqueometria e Geoquímica	40
1.1.5.5. Constituição de Litotecas	44
1.1.5.6. Arqueologia experimental no estudo das tecnologias líticas	46
1.1.6. O “Síndrome do Sílex”	49
1.2. Enquadramento teórico	52
1.2.1. Paleolítico Médio – breve síntese.....	55
1.2.2. Paleolítico Médio na Península Ibérica	59
1.2.3. Paleolítico Médio no Centro da Península Ibérica	62
1.3. Enquadramento Arqueológico – Calvero de la Higuera (Pinilla del Valle, Madrid)	65
1.3.1. Cueva del Camino	69
1.3.2. Abrigo de Navalmaíllo	72
1.3.3. Cueva de la Buena Pinta	79
1.3.4. Cueva Des-Cubierta	83
1.4. Enquadramento Geográfico e Geológico	88
1.4.1. Localização da área de estudo	88
1.4.2. Sistema Central.....	88
1.4.3. Parque Natural - Serra de Guadarrama	91
1.4.3.1. Clima	92

1.4.3.2. Hidrografia.....	93
1.4.3.3. Fauna	95
1.4.2.4. Cobertura vegetal.....	95
1.4.3.5. Litologias.....	97
1.4.4. Vale do Rio Lozoya	98
1.4.5. Calvero de la Higuera	100
Capítulo 2 - Materiais e Métodos	103
2.1. Metodologias de trabalho de campo.....	105
2.1.1. Metodologia de escavação e tratamento de materiais <i>in situ</i>	105
2.1.1.1. Quadrículas e metodologia de escavação	106
2.1.1.2. Rio: recolha e lavagem de sedimento.....	106
2.1.1.3. Recolha e registo de materiais em contexto de escavação	107
2.1.1.4. Tratamentos <i>in situ</i>	108
2.1.2. Metodologia de prospeção de matérias-primas líticas.....	109
2.1.2.1. Análise bibliográfica	110
2.1.2.2. Prospeção geológica.....	111
2.2. Análise laboratorial	121
2.2.1. Registo dos dados.....	122
2.2.1.1. Bases de dados e litotecas	122
2.2.1.2. Registo fotográfico	123
2.2.2. Análise Macroscópica.....	124
2.2.2.1. Metodologia de análise de tecno-tipológica dos líticos do Calvero de la Higuera	124
2.2.2.2. Critérios de análise macroscópica de matérias-primas líticas.....	127
2.2.3. Técnicas de análise microscópica	131
2.2.3.1. Microscopia Petrográfica	132
2.2.3.2. Microscópio Eletrónico de Varrimento (SEM).....	133
2.2.3.3. Fluorescência de Raios-X.....	135
2.2.4. Arqueologia experimental	137
2.2.4.1. Protocolo aplicado ao estudo de talhe de quartzo	138
2.2.4.2. Protocolo aplicado ao estudo da variabilidade de desgaste de gume em lascas quartzo, quartzito e sílex.....	138
Capítulo 3 –Matérias-primas líticas disponíveis e exploradas.....	143
3.1. Inventário das matérias primas presentes nos sítios arqueológicos.....	144
3.1.1. Arenito	145
3.1.2. Granito e Gnaisse	147
3.1.3. Pórfiros	149

3.1.4. Quartzo	151
3.1.5. Quartzito	157
3.1.6. Riólitos	162
3.1.7. Sílex e Cherte	165
3.1.8. Outros	172
3.2. Disponibilidade de matéria-prima lítica no Vale do Lozoya	174
3.2.1. O quartzo no Vale do Lozoya	182
3.2.2. Caracterização e determinação da origem do cherte	189
3.3. Exploração e gestão dos recursos líticos	206
3.3.1. Comparação de matérias-primas exploradas no Abrigo de Navalmaíllo, Cueva de la Buena Pinta e Cueva Des-Cubierta	212
Capítulo 4 – Resultados dos projetos de Arqueologia Experimental para o estudo das características mecânicas do quartzo	217
4.2. Comportamento do quartzo, quartzito e sílex em atividades de desgaste	227
4.2.1. Resultados: desgaste das lascas por abrasão	231
4.2.2. Resultados: incisões madeira e haste	235
Capítulo 5 – Exploração e transformação de minerais para produção de pigmentos	237
5.1. Definição de ocre	239
5.2. Ocre em contextos de ocupação Neanderthal na Península Ibérica	240
5.3. Usos de ocre – a criação de novos materiais	241
5.4 Presença de ocre no Abrigo de Navalmaíllo	242
5.4.1. Resultados análises pXRF	244
5.4.2. Resultados das análises SEM/EDS	245
5.4.3. Cadeia operatória de produção de ocre no Abrigo de Navalmaíllo	252
Capítulo 6 - Discussão	257
6.1. Caracterização de matérias-primas líticas	258
6.3. Exploração e uso de quartzo	268
6.4. Desenvolvimento cognitivo a partir do estudo do registo material	276
Capítulo 7 – Conclusões	279
Referências Bibliográficas	283

Índice de Figuras

FIGURA 1: EXEMPLO DE ESQUEMAS DE CADEIA-OPERATÓRIA RAMIFICADO. ADAPTADO DE (FAIVRE, 2011).....	27
FIGURA 2: MODELOS DE ANÁLISE DE MATÉRIAS-PRIMAS: A) MODELO CENTRÍPETO E B) MODELO CENTRÍFUGO (ADAPTADO DE PRIMAULT, 2003 E SUNYER 2016).....	30
FIGURA 3: MAPA DISTRIBUIÇÃO DA EXTENSÃO DA DISPERSÃO NEANDERTHAL NO CONTINENTE EUROASIÁTICO COM BASE EM (FU ET AL., 2016).	56
FIGURA 4: MAPA LOCALIZAÇÃO DOS PRINCIPAIS SÍTIOS DO PALEOLÍTICO MÉDIO NA PENÍNSULA IBÉRICA. (ADAPTADO DE DE LA TORRE, 2014).	60
FIGURA 5: MAPA DE SÍTIOS DO PALEOLÍTICO MÉDIO LOCALIZADOS NO CENTRO DA PENÍNSULA IBÉRICA.....	64
FIGURA 6: MAPA LOCALIZAÇÃO DO CALVERO DE LA HIGUERA NO VALE DO RIO LOZOYA.....	65
FIGURA 7: TOPOGRAFIA DO CALVERO DE LA HIGUERA COM LOCALIZAÇÃO DOS PRINCIPAIS SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS. ADAPTADO DE (VILLAESCUSA FERNÁNDEZ, 2018).	66
FIGURA 8: A) ÁREA ESCAVADA EM PLANTA E B) REPRESENTAÇÃO DA SEQUÊNCIA ESTRATIGRÁFICA VERTICAL E DESCRIÇÃO DOS NÍVEIS ARQUEOLÓGICOS DA CUEVA DEL CAMINO. ÁLVAREZ-LAO ET AL. 2013, ARSUAGA ET AL. 2012, PÉREZ-GONZÁLEZ ET AL. 2010.	70
FIGURA 9: VISTA DO ABRIGO DE NAVALMAÍLLO DURANTE AS ESCAVAÇÕES. FOTOGRAFIA EIPV.....	73
FIGURA 10: SECÇÃO VERTICAL DA POSIÇÃO DO ABRIGO DE NAVALMAÍLLO NO CALVERO DE LA HIGUERA COM RELAÇÃO AOS RIBEIROS DE NAVALMAÍLLO E DE LONTANAR. ADAPTADO DE PÉREZ-GONZÁLEZ ET AL. 2010 E BAQUEDANO ET AL. 2014.	73
FIGURA 11: SEQUÊNCIA ESTRATIGRÁFICA DO ABRIGO DE NAVALMAÍLLO. ADAPTADO DE ARRIAZA ET AL. 2017.	74
FIGURA 12 : CUEVA DE LA BUENA PINTA. FOTOGRAFIA EIPV.....	80
FIGURA 13: SEQUÊNCIA ESTRATIGRÁFICA DA CUEVA DE LA BUENA PINTA. ADAPTADO DE LAPLANA & AL, 2016.	80
FIGURA 14: VISTA DA ESCAVAÇÃO CUEVA DES-CUBIERTA. FOTOGRAFIA EIPV.	83
FIGURA 15: SITUAÇÃO GEOGRÁFICA E SETORES DO SISTEMA CENTRAL.....	89
FIGURA 16: FOTOGRAFIA PANORÂMICA DO VALE ALTO DO RIO LOZOYA A PARTIR DO CERRO DEL ÁGUILA. SETAS VERMELHAS INDICAM ESTRUTURAS POP-DOWN. SETAS VERDES INDICAM ESTRUTURAS POP-UP.	90
FIGURA 17: PERFIS TRANSVERSAIS GEOMORFOLÓGICOS DOS SECTORES DO RIO LOZOYA (ADAPTADO DE (THEODOROS KARAMPAGLIDIS, 2014). PERFIL 1: SECTOR DE LOZOYA, PERFIL 2: SECTOR DE BUITRAGO DEL LOZOYA, PERFIL 3: SECTOR DE ATAZAR, PERFIL 4: ZONA DE CONFLUÊNCIA DO RIO LOZOYA E DO RIO JARAMA. LEGENDA: 1. GNAISSE E META SEDIMENTOS, (PALEOZOICO), 2. DOLOMIAS, ARENITOS, ARENITOS DOLOMÍTICOS, AREIAS E ARGILAS (CRETÁCICO), 3. GESOS E LUTITOS VERMELHOS (PALEOGÉNICO), 4. BLOCOS E SEIXOS DE GNAISSE, XISTOS E SEIXOS DE GNAISSES, XISTOS E QUARTZITOS (NEOGÉNICO), 5. RAÑAS (PLIOCÉNICO), 6. TERRAÇO FLUVIAL (QUATERNÁRIO), 7. LEQUE ALUVIO-TORRENCIAL (QUATERNÁRIO), 8. PLANÍCIE ALUVIAL (HOLOCÉNICO), 9. COLUVIÕES (HOLOCÉNICO), 10. FALHA, 11. SUPERFÍCIE DE COLMATAÇÃO, 12. NÍVEL DE TERRAÇOS COM COTA EM METROS.....	99
FIGURA 18: ALBUFEIRA DO LOZOYA (SECTOR DE LOZOYA)). FOTOGRAFIA ANA ABRUNHOSA.....	98
FIGURA 19: FOTOGRAFIA AÉREA DO CALVERO DE LA HIGUERA COM LOCALIZAÇÃO DOS SÍTIOS. 1. CUEVA DEL CAMINO; 2. ABRIGO DE NAVALMAÍLLO, 3. CUEVA DE LA BUENA PINTA; 4. CUEVA DES-CUBIERTA. FOTOGRAFIA EIPV.	101
FIGURA 20: ESQUEMA DA ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DOS OBJETOS DE ESTUDO, MÉTODOS DE TRABALHO EMPREGUES.	104
FIGURA 21: VISTA DA APLICAÇÃO A SER UTILIZADA NAS PROSPEÇÕES NO VALE DO LOZOYA.	114
FIGURA 22: TRABALHO DE CAMPO DE REGISTO DE DISPONIBILIDADE DE MATÉRIA-PRIMA EM POSIÇÃO SECUNDÁRIA.....	120
FIGURA 23: ESQUEMA ORGANIZATIVO DA CADEIA OPERATÓRIA SEGUNDO O SISTEMA LÓGICO-ANALÍTICO. ADAPTADO DE CARBONELL ET AL. 1983.	125
FIGURA 24: PROTÓTIPO UTILIZADO NAS EXPERIÊNCIAS MECÂNICAS NA UALG.	139
FIGURA 25: FOTOGRAFIAS DOS TIPOS MACROSCÓPICOS DE ARENITO (DE AR1 A AR8) PRESENTES NOS CONJUNTOS LÍTICOS DO CALVERO DE LA HIGUERA.....	147
FIGURA 26: EXEMPLOS DE GNAISSE (GS), GRANITO (GS) E APLITO (AP).....	148
FIGURA 27:FOTOGRAFIAS DOS TIPOS MACROSCÓPICOS DE PÓRFIROS (DE P1 A P5) PRESENTES NOS CONJUNTOS LÍTICOS DO CALVERO DE LA HIGUERA, E SUAS DESCRIÇÕES.	150
FIGURA 28: FOTOGRAFIAS DOS TIPOS MACROSCÓPICOS DE QUARTZO (DE Q1 A Q21) PRESENTES NOS CONJUNTOS LÍTICOS DO CALVERO DE LA HIGUERA, E SUAS DESCRIÇÕES.	156

FIGURA 29: FOTOGRAFIAS DOS TIPOS MACROSCÓPICOS DE QUARTZITO (DE QZ1 A QZ19) PRESENTES NOS CONJUNTOS LÍTICOS DO CALVERO DE LA HIGUERA.	161
FIGURA 30: FOTOGRAFIAS DOS TIPOS MACROSCÓPICOS DE RIÓLITOS (DE R1 A R12) PRESENTES NOS CONJUNTOS LÍTICOS DO CALVERO DE LA HIGUERA.	164
FIGURA 31: FOTOGRAFIAS DOS TIPOS MACROSCÓPICOS DE CHERTE (DE S1 A S3) E SÍLEX (S4 A S23) PRESENTES NOS CONJUNTOS LÍTICOS DO CALVERO DE LA HIGUERA.	171
FIGURA 32: FOTOGRAFIAS DOS TIPOS MACROSCÓPICOS DE MATÉRIAS-PRIMAS DE MUITO BAIXAS PROPORÇÕES, PRESENTES NOS CONJUNTOS LÍTICOS DO CALVERO DE LA HIGUERA.	173
FIGURA 33: MAPA DA DISTRIBUIÇÃO DOS 8 LOCAIS ONDE FORAM REALIZADAS AS AMOSTRAGENS POR M2 NAS IMEDIAÇÕES DO CALVERO DE LA HIGUERA.	175
FIGURA 34: EXEMPLO DE REGISTO DE DISPONIBILIDADE DE MATÉRIA-PRIMA LÍTICA POR M2 (ÁREA 1 E 3 RESPECTIVAMENTE).	176
FIGURA 35: PROSPEÇÕES NA SERRA DE GUADARRAMA. RECONHECIMENTO DE AFLORAMENTOS CARTOGRAFADOS E RECOLHA DE AMOSTRAS.	182
FIGURA 36: EXEMPLOS DE QUARTZO EM A) POSIÇÃO PRIMÁRIA (LOMA DE PIEDRAS BLANCAS) E B) POSIÇÃO SECUNDÁRIA MARGEM DIREITA DO RIO LOZOYA.	184
FIGURA 37: LÂMINAS PETROGRÁFICAS DOS NÓDULOS DE QUARTZO 7, 17, 20, 23 E 32 DO VALE DO RIO LOZOYA.	186
FIGURA 38: MAPA DE LOCALIZAÇÃO DOS AFLORAMENTOS DE QUARTZO, PÓRFIRO, QUARTZITO E LINHAS DE ÁGUA DE TRANSPORTE NATURAL DE MATERIAL LOCAL EM POSIÇÃO SECUNDÁRIA.	188
FIGURA 39: LOCALIZAÇÃO DE AFLORAMENTOS DE DOLOMITOS NO VALE DO LOZOYA.	189
FIGURA 40: EXEMPLOS DOS CINCO TIPOS MACROSCÓPICOS (S1, S2, S3, S4 E S11) DE CHERTE PROVENIENTES DO ABRIGO DE NAVALMÁILLO.	190
FIGURA 41: IMAGENS DAS LÂMINAS DELGADAS DAS SETE AMOSTRAS DE CHERTE DIVIDIDAS PELOS TRÊS TIPOS PETROGRÁFICOS IDENTIFICADOS. TIPO PETROGRÁFICO 1: MNCN 1 (A) MOSAICOS DE MEGA QUARTZO COM CAULINITES EM FORMA DE LEQUE SOB LUZ POLARIZADA PLANA (LPP) (ESCALA = 100 µm); MNCN 7 (C) LEQUES DE CRISTAIS LAMELARES DE CAULINITE IN LPP (ESCALA = 108 µm) E (D) LPC (ESCALA = 100 µm); TIPO PETROGRÁFICO 2: MNCN 5 (A) DETALHE DE CALCEDÓNIA A EVOLUIR PARA MEGA QUARTZO EM LPP (ESCALA = 100 µm) E (B) LPC (ESCALA = 100 µm); TIPO PETROGRÁFICO 3: MNCN 2 (A) CHERTE COM ELEVADA MICROPOROSIDADE EM LPP (ESCALA = 1 mm) E (B) LPC (ESCALA = 1 mm); MNCN 3 (C) ASPECTO GERAL MOSTRANDO FORMAS CRISTALINAS, OVOIDES NÃO DETERMINÁVEIS E POSSÍVEIS FRAGMENTOS DE BIVALVES EM LPP (ESCALA = 1mm) E (D) LPC (ESCALA = 1 mm); MNCN 4 (E) ESPÍCULA DE SÍLICA DE ESPONJIÁRIO EM LPP (ESCALA = 1080 µm) E (F) LPC (ESCALA = 1000 µm); MNCN 6 (G) ASPECTO GERAL MOSTRANDO FORMAS CRISTALINAS, OVOIDES NÃO DETERMINÁVEIS E POSSÍVEIS FRAGMENTOS DE BIVALVES EM LPP LPP (ESCALA = 1000 µm) E (H) IN LPC (ESCALA = 1000 µm).	192
FIGURA 42: IMAGENS SEM DE SETE AMOSTRAS DE CHERTE PROVENIENTES DO ABRIGO DE NAVALMÁILLO, DIVIDIDAS NOS TRÊS TIPOS PETROGRÁFICOS. TIPO PETROGRÁFICO 1: MNCN 7 VISTA AUMENTADA DE CAULINITES (ESCALA = 20 µm); TIPO PETROGRÁFICO 2: MNCN 5 (A) ASPETO GERAL DE CAMADAS DE CIMENTOS DE CALCEDÓNIA (ESCALA = 200 µm) E (B) MINERAIS DE FE (HEMATITE) LAMINADOS ENTRE MEGACRISTAIS DE QUARTZO INALTERADO (ESCALA = 10 µm); TIPO PETROGRÁFICO 3: MNCN 3 (A) PSEUDOMORFO DE QUARTZO APÓS TRANSFORMAÇÃO A PARTIR DE POSSÍVEL CRISTAL DE DOLOMITE (ESCALA = 100 µm) E (B) MATRIZ DE CRISTAIS DE QUARTZO IRREGULARES DE PEQUENAS DIMENSÕES COM GRANDE POROSIDADE ENTRE ELAS (ESCALA = 2 µm); MNCN 4 MOSAICOS DE MEGAQUARTZO INALTERADO AGREGADOS DE ÓXIDOS DE FE ESFÉRICOS (ESCALA = 30 µm); MNCN 6 ESPÍCULA SILICIOSA DE ESPONJIÁRIO COM ALTERAÇÃO INTENSA (ESCALA = 200 µm).	193
FIGURA 43: IMAGENS SEM-EDX DE DOIS EXEMPLOS DE CONTAMINAÇÃO DA SUPERFÍCIE DA AMOSTRA LÍTICA. (A) NaCl PROVAVELMENTE DEVIDO AO TRATAMENTO DE REMOÇÃO DE CaCO ₃ COM ÁCIDO CLORÍDRICO (ESCALA = 50 µm); (B) CAMADA DE VERNIZ PROVAVELMENTE DE MARCAÇÃO ANTERIOR, NÃO REMOVIDA NA SUA TOTALIDADE DE FORMA ADEQUADA COM ACETONA. (ESCALA = 30 µm).	194
FIGURA 44: MAPA GEOLÓGICO (MAGNA Nº 484) COM LOCALIZAÇÃO DAS AMOSTRAS GEOLÓGICAS RECOLHIDAS PARA ANÁLISE PETROGRÁFICA.	196
FIGURA 45: FORAMINÍFERO A) DETETADO POR PETROGRAFIA EM AMOSTRA ARQUEOLÓGICA (MNCN4 – TIPO MACROSCÓPICO 3 E TIPO PETROGRÁFICO 3), B) DETETADO COM LUPA BINOCULAR EM AMOSTRA ARQUEOLÓGICA (TIPO MACROSCÓPICO S3); B) DETETADO POR PETROGRAFIA EM AMOSTRA GEOLÓGICA (CALVERO DE LA HIGUERA); C) ESPÉCIMEN DE COMPARAÇÃO DE TRILOCULINA SP (FONTE: MARINESPECIES.ORG – THE WORD FORAMINIFERA DATABASE).	198

FIGURA 46: ESPÍCULA ESPONGIFORME DETETADA EM AMOSTRAS ARQUEOLÓGICAS POR PETROGRAFIA (MNCN4) E SEM (MNCN6) – AMBAS DE TIPO PETROGRÁFICO 3.	198
FIGURA 47: PCA DOS RESULTADOS PXRFX PARA 74 AMOSTRAS PROVENIENTES DO ABRIGO DE NAVALMAÍLLO (A= S1, B=S2, C=S3, D=S4, E=S4 (QUEIMADO).	203
FIGURA 48: CORRESPONDÊNCIA DE RESULTADOS ENTRE MÉTODOS DE ANÁLISE PARA DETERMINAÇÃO DA PROVENIÊNCIA DO CHERTE DE TIPOS S1 A S4.	205
FIGURA 49: REGISTO FOTOGRÁFICO DE TALHE EXPERIMENTAL DO NÓDULO DE QUARTZO Nº 7 POR COM JOSÉ-MANUEL MAÍLLO FERNÁNDEZ, NO MAR. FOTOGRAFIAS DE ALFONSO DÁVILA.	219
FIGURA 50: REGISTO FOTOGRÁFICO DE TALHE EXPERIMENTAL DO NÓDULO DE QUARTZO Nº 32 POR COM JOSÉ-MANUEL MAÍLLO FERNÁNDEZ, NO MAR. FOTOGRAFIAS DE ALFONSO DÁVILA.	219
FIGURA 51: FOTOGRAFIAS DOS 9 NÓDULOS DE QUARTZO TALHADOS. FOTOGRAFIAS ALFONSO DÁVILA.	222
FIGURA 52: TÁBUA DE DE PINUS SP E HASTE DE CERVUS ELAPHUS ANTES DA EXPERIMENTAÇÃO.	228
FIGURA 53: LASCAS UTILIZADAS NA EXPERIMENTAÇÃO, APÓS USO. PONTO BRANCO INDICA A ZONA DE USO PRINCIPAL.	234
FIGURA 54: PADRÕES DE MARCAS DE CORTE EM PLACA DE MADEIRA (PINUS SP.) PLACA DE MADEIRA E HASTE (CERVUS ELAPHUS). AGRUPADOS POR MATÉRIA-PRIMA UTILIZADA E IDENTIFICADOS PELO NÚMERO DA EXPERIMENTAÇÃO. NÚMERO INDICA A LASCA UTILIZADA.	236
FIGURA 55: A - PERCUTOR/RETOCADOR DE QUARTZITO CLARO (NV-06-E18-F-nº 278). B - PERCUTOR/RETOCADOR DE GRANITO (NV-08-C19-F-nº 261). FOTOGRAFIAS DE J.TRUEBA.	243
FIGURA 56: ARENITO FERRUGINOSO (NV-06-E19-F-nº 233). FOTOGRAFIA DE J.TRUEBA.	244
FIGURA 57: IMAGEM SEM PERCUTOR EM QUARTZITO (NV-06-E18-F-nº 278) COM INDICAÇÃO DA ÁREA Z2 ANALISADA POR EDS (RESULTADOS NO FIGURA 58).	245
FIGURA 58: RESULTADOS EDS DA ÁREA ANALISADA Z2 ASSINALADA NA FIGURA 57 DO PERCUTOR EM QUARTZITO (NV-06-E18-F-nº 278).	246
FIGURA 59: IMAGEM SEM PERCUTOR EM GRANITO (NV-08-C19-F-nº 261).	247
FIGURA 60: IMAGEM SEM PERCUTOR EM GRANITO (NV-08-C19-F-nº 261) COM INDICAÇÃO DAS ÁREAS Z1, Z2 E Z3, ANALISADAS POR EDS.	247
FIGURA 61: RESULTADOS EDS DA ÁREA ANALISADA Z1 ASSINALADA NA FIGURA 60 DO PERCUTOR EM GRANITO (NV-08-C19-F-nº 261).	248
FIGURA 62: RESULTADOS EDS DA ÁREA ANALISADA Z2 ASSINALADA NA FIGURA 60 DO PERCUTOR EM GRANITO (NV-08-C19-F-nº 261).	248
FIGURA 63: RESULTADOS EDS DA ÁREA ANALISADA Z3 ASSINALADA NA FIGURA 60 DO PERCUTOR EM GRANITO (NV-08-C19-F-nº 261).	249
FIGURA 64: IMAGEM SEM PERCUTOR EM GRANITO (NV-08-C19-F-nº 261) COM INDICAÇÃO DA ÁREA Z4, ANALISADA POR EDS.	249
FIGURA 65: X: RESULTADOS EDS DA ÁREA ANALISADA Z4 ASSINALADA NA FIGURA 64 DO PERCUTOR EM GRANITO (NV-08-C19-F-nº 261).	250
FIGURA 66: IMAGEM SEM ARENITO FERRUGINOSO (NV-06-E19-F-nº 233) INDICANDO A ÁREA Z1 ANALISADA POR EDS.	251
FIGURA 67: IMAGEM SEM DE PORMENOR DA ÁREA Z1 ANALISADA POR EDS DE ARENITO FERRUGINOSO (NV-06-E19-F-nº 233). ÁREAS MAIS CLARAS/BRANCAS CORRESPONDEM TEORES MAIS ELEVADOS DE METAIS COMO O FERRO.	251
FIGURA 68: RESULTADOS EDS DA ÁREA ANALISADA Z1 ASSINALADA NA FIGURA 66 DO ARENITO FERRUGINOSO (NV-06-E19-F-nº 233).	252
FIGURA 69: COMPARAÇÃO DO TAMANHO DOS GRÃOS DE FERRO, A) GRÃOS DEFINIDOS E ADERIDO À SUPERFÍCIE DE FORMA DISPERSA DO PERCUTOR EM GRANITO E B) ADESÃO DE MASSA FERRUGINOSA NAS FISSURAS DO PERCUTOR EM QUARTZITO.	253
FIGURA 70: REPRESENTAÇÃO DAS FASES DA CADEIA OPERATÓRIA DE PROCESSAMENTO DE OCRE PRESENTES NO ABRIGO DE NAVALMAÍLLO.	256

Índice de Tabelas

TABELA 1: EXEMPLOS DE DETERMINAÇÃO DE DISTÂNCIAS DAS ÁREAS DE CAPTAÇÃO DE MATÉRIAS-PRIMAS LÍTICAS EM RELAÇÃO AO SÍTIO ARQUEOLÓGICO.....	29
TABELA 2: NÍVEIS DATADOS COM OCUPAÇÃO NEANDERTAL EM PINILLA DEL VALLE (MADRID – ESPANHA). MÉTODOS DE DATAÇÃO: TL = TERMOLUMINESCÊNCIA; C14 = CARBONO14 (14C); AAR = RACEMIZAÇÃO DE AMINOÁCIDOS. (*DATAÇÕES APROXIMADAS PRELIMINARES, EM REVISÃO).....	67
TABELA 3: DESCRIÇÃO SUMÁRIA DOS PRINCIPAIS NÍVEIS ARQUEOLÓGICOS DO ABRIGO DE NAVALMÁILLO, ESCAVADOS ENTRE 2002 E 2016. SOMBREADO A CINZA ENCONTRAM-SE OS NÍVEIS ONDE SE RECUPERARAM OS CONJUNTOS MAIS SIGNIFICATIVOS DE INDÚSTRIA LÍTICA.....	75
TABELA 4: DESCRIÇÃO SUMÁRIA DOS PRINCIPAIS NÍVEIS ARQUEOLÓGICOS DA CUEVA DE LA BUENA PINTA, ESCAVADOS ENTRE 2003 E 2016. SOMBREADO A CINZA ENCONTRAM-SE OS NÍVEIS ONDE SE RECUPERARAM OS CONJUNTOS MAIS SIGNIFICATIVOS DE INDÚSTRIA LÍTICA.....	81
TABELA 5: DESCRIÇÃO SUMÁRIA DOS PRINCIPAIS NÍVEIS ARQUEOLÓGICOS DA CUEVA DES-CUBIERTA, ESCAVADOS ENTRE 2009 E 2016. SOMBREADO A CINZA ENCONTRAM-SE OS NÍVEIS ONDE SE RECUPERARAM OS CONJUNTOS MAIS SIGNIFICATIVOS DE INDÚSTRIA LÍTICA.....	85
TABELA 6: LISTA DE CAMPOS DA APLICAÇÃO MÓVEL ARCHEOSURVEY - RAW MATERIAL EDITION. CAMPOS FIXOS PRÉ-DEFINIDOS EM INGLÊS INDICADO A NEGRITO E DEFINIÇÃO DO TIPO DE INFORMAÇÃO A COLOCAR.	118
TABELA 7: LISTA DE BASES DE DADOS E LITOTECAS REALIZADAS PARA O ESTUDO DAS MATÉRIAS-PRIMAS DO CALVERO DE LA HIGUERA (PINILLA DEL VALLE, MADRID).	122
TABELA 8: LISTA DE ABREVIATURAS DAS CATEGORIAS DO SISTEMA LÓGICO-ANALÍTICO USADAS NA CLASSIFICAÇÃO LÍTICA DO CALVERO DE LA HIGUERA.	126
TABELA 9: CRITÉRIOS DE ANÁLISE DE MATÉRIAS-PRIMAS LÍTICAS PARA CONSTRUÇÃO DAS LITOTECAS. A NEGRITO ENCONTRAM-SE OS CAMPOS FIXOS, A ÍTÁLICO AS OPÇÕES DE PREENCHIMENTO SEGUIDAS DA SUA DEFINIÇÃO. AS DEFINIÇÕES DOS CAMPOS FIXOS (NEGRITO) SÃO AS SEGUINTE: A) ESTRUTURA = ESTRUTURAS OBSERVÁVEIS NA SUPERFÍCIE DA PEÇA ASSOCIADA AO HÁBITO CRISTALINO DE MINERAIS E À ORGANIZAÇÃO DOS GRÃOS MINERAIS E GRÃOS DETRÍTICOS EM ROCHAS QUE COMPÕEM AS MATÉRIAS-PRIMAS. CONTÉM VÁRIOS GRUPOS DE OPÇÕES COMO A QUANTIDADE DE MINERAIS, TAMANHO DOS CRISTAIS, DIMENSÃO DOS MINERAIS, POROSIDADE, ARRANJO DOS MINERAIS, PRESENÇA DE INCLUSÕES; B) FRACTURA/CLIVAGEM = DESCRIÇÃO DO TIPO DE SUPERFÍCIE E FRATURA; C) BRILHO OU LUSTRE = CARACTERÍSTICA DOS MINERAIS QUANDO SÃO OBSERVADOS À LUZ. TIPOS DE BRILHO QUE PODE APRESENTAR; D) COR = DESCRIÇÃO DA COLORAÇÃO DA ROCHA/MINERAL; E) TRANSPARÊNCIA = NÍVEL DE TRANSPARÊNCIA, OU DIAFANEIDADE, APRESENTADO PELA PEÇA QUANDO ANALISADA EM CONTRALUZ.	130
TABELA 10: EXEMPLO DOS CAMPOS DE FICHA DE REGISTO PROTOCOLAR (ORIGINALMENTE IMPRESSO EM A4).	141
TABELA 11: DESCRIÇÕES DOS TIPOS MACROSCÓPICOS DE ARENITO (DE AR1 A AR8) PRESENTES NOS CONJUNTOS LÍTICOS DO CALVERO DE LA HIGUERA. LEGENDA: (A) TIPO DE CRISTAL: C1: MACROCRISTALINA; C2: MICROCRISTALINA; C3: CRIPTOCRISTALINA; C4: AMORFA; (B) CLASSES TEXTURA SUPERFICIAL: ST1: GRANULOSO; ST2: MICROGRANULAR; ST3: SUAVE; ST4: BRILHANTE. (C) CLASSES LUSTRE: L1: CEROSO; L2: VÍTREO; L3: BAÇO; L4: TERROSO. (D) CLASSES POROSIDADE: P1: POROSA; P2: MICROPOROSA; P3: COMPACTA. (E) CLASSES HOMOGENEIDADE: H1: HOMOGÉNEO; H2: HETEROGÉNEO. (F) CLASSES FRACTURA: I1: CONCOIDAL; I2: CLIVAGEM; I3: IRREGULAR; I4: FACES CRISTALINAS. (G) CLASSES TRANSPARÊNCIAS: T1: TRANSPARENTE; T2: TRANSLÚCIDO; T3: TRANSLÚCIDO NAS PORÇÕES MENOS ESPESAS; T4: OPACO.....	145
TABELA 12: DESCRIÇÕES DOS TIPOS MACROSCÓPICOS DE GRANITOIDES PRESENTES NOS CONJUNTOS LÍTICOS DO CALVERO DE LA HIGUERA. LEGENDA: (A) TIPO DE CRISTAL: C1: MACROCRISTALINA; C2: MICROCRISTALINA; C3: CRIPTOCRISTALINA; C4: AMORFA; (B) CLASSES TEXTURA SUPERFICIAL: ST1: GRANULOSO; ST2: MICROGRANULAR; ST3: SUAVE; ST4: BRILHANTE. (C) CLASSES LUSTRE: L1: CEROSO; L2: VÍTREO; L3: BAÇO; L4: TERROSO. (D) CLASSES POROSIDADE: P1: POROSA; P2: MICROPOROSA; P3: COMPACTA. (E) CLASSES HOMOGENEIDADE: H1: HOMOGÉNEO; H2: HETEROGÉNEO. (F) CLASSES FRACTURA: I1: CONCOIDAL; I2: CLIVAGEM; I3: IRREGULAR; I4: FACES CRISTALINAS. (G) CLASSES TRANSPARÊNCIAS: T1: TRANSPARENTE; T2: TRANSLÚCIDO; T3: TRANSLÚCIDO NAS PORÇÕES MENOS ESPESAS; T4: OPACO.....	148
TABELA 13: DESCRIÇÕES DOS TIPOS MACROSCÓPICOS DE PÓRFIROS (P1 A P5) PRESENTES NOS CONJUNTOS LÍTICOS DO CALVERO DE LA HIGUERA. LEGENDA: (A) TIPO DE CRISTAL: C1: MACROCRISTALINA; C2: MICROCRISTALINA; C3: CRIPTOCRISTALINA; C4: AMORFA; (B) CLASSES TEXTURA SUPERFICIAL: ST1: GRANULOSO; ST2: MICROGRANULAR; ST3:	

SUAVE; ST4: BRILHANTE. (C) CLASSES LUSTRE: L1: CEROSO; L2: VÍTREO; L3: BAÇO; L4: TERROSO. (D) CLASSES POROSIDADE: P1: POROSA; P2: MICROPOROSA; P3: COMPACTA. (E) CLASSES HOMOGENEIDADE: H1: HOMOGÉNEO; H2: HETEROGÉNEO. (F) CLASSES FRACTURA: I1: CONCOIDAL; I2: CLIVAGEM; I3: IRREGULAR; I4: FACES CRISTALINAS. (G) CLASSES TRANSPARÊNCIAS: T1: TRANSPARENTE; T2: TRANSLÚCIDO; T3: TRANSLÚCIDO NAS PORÇÕES MENOS ESPESSAS; T4: OPACO.....	149
TABELA 14: DESCRIÇÕES DOS TIPOS MACROSCÓPICOS DE QUARTZO (Q1 A Q21) PRESENTES NOS CONJUNTOS LÍTICOS DO CALVERO DE LA HIGUERA. LEGENDA: (A) TIPO DE CRISTAL: C1: MACROCRISTALINA; C2: MICROCRISTALINA; C3: CRIPTOCRISTALINA; C4: AMORFA; (B) CLASSES TEXTURA SUPERFICIAL: ST1: GRANULOSO; ST2: MICROGRANULAR; ST3: SUAVE; ST4: BRILHANTE. (C) CLASSES LUSTRE: L1: CEROSO; L2: VÍTREO; L3: BAÇO; L4: TERROSO. (D) CLASSES POROSIDADE: P1: POROSA; P2: MICROPOROSA; P3: COMPACTA. (E) CLASSES HOMOGENEIDADE: H1: HOMOGÉNEO; H2: HETEROGÉNEO. (F) CLASSES FRACTURA: I1: CONCOIDAL; I2: CLIVAGEM; I3: IRREGULAR; I4: FACES CRISTALINAS. (G) CLASSES TRANSPARÊNCIAS: T1: TRANSPARENTE; T2: TRANSLÚCIDO; T3: TRANSLÚCIDO NAS PORÇÕES MENOS ESPESSAS; T4: OPACO.....	152
TABELA 15: DESCRIÇÕES DOS TIPOS MACROSCÓPICOS DE QUARTZITO (QZ1 A QZ17) PRESENTES NOS CONJUNTOS LÍTICOS DO CALVERO DE LA HIGUERA. LEGENDA: (A) TIPO DE CRISTAL: C1: MACROCRISTALINA; C2: MICROCRISTALINA; C3: CRIPTOCRISTALINA; C4: AMORFA; (B) CLASSES TEXTURA SUPERFICIAL: ST1: GRANULOSO; ST2: MICROGRANULAR; ST3: SUAVE; ST4: BRILHANTE. (C) CLASSES LUSTRE: L1: CEROSO; L2: VÍTREO; L3: BAÇO; L4: TERROSO. (D) CLASSES POROSIDADE: P1: POROSA; P2: MICROPOROSA; P3: COMPACTA. (E) CLASSES HOMOGENEIDADE: H1: HOMOGÉNEO; H2: HETEROGÉNEO. (F) CLASSES FRACTURA: I1: CONCOIDAL; I2: CLIVAGEM; I3: IRREGULAR; I4: FACES CRISTALINAS. (G) CLASSES TRANSPARÊNCIAS: T1: TRANSPARENTE; T2: TRANSLÚCIDO; T3: TRANSLÚCIDO NAS PORÇÕES MENOS ESPESSAS; T4: OPACO.....	158
TABELA 16: DESCRIÇÕES DOS TIPOS MACROSCÓPICOS DE RIÓLITOS (R1 A R9) PRESENTES NOS CONJUNTOS LÍTICOS DO CALVERO DE LA HIGUERA. LEGENDA: (A) TIPO DE CRISTAL: C1: MACROCRISTALINA; C2: MICROCRISTALINA; C3: CRIPTOCRISTALINA; C4: AMORFA; (B) CLASSES TEXTURA SUPERFICIAL: ST1: GRANULOSO; ST2: MICROGRANULAR; ST3: SUAVE; ST4: BRILHANTE. (C) CLASSES LUSTRE: L1: CEROSO; L2: VÍTREO; L3: BAÇO; L4: TERROSO. (D) CLASSES POROSIDADE: P1: POROSA; P2: MICROPOROSA; P3: COMPACTA. (E) CLASSES HOMOGENEIDADE: H1: HOMOGÉNEO; H2: HETEROGÉNEO. (F) CLASSES FRACTURA: I1: CONCOIDAL; I2: CLIVAGEM; I3: IRREGULAR; I4: FACES CRISTALINAS. (G) CLASSES TRANSPARÊNCIAS: T1: TRANSPARENTE; T2: TRANSLÚCIDO; T3: TRANSLÚCIDO NAS PORÇÕES MENOS ESPESSAS; T4: OPACO.....	162
TABELA 17: DESCRIÇÕES DOS TIPOS MACROSCÓPICOS DE CHERTE (S1 A S3) E SÍLEX (S3 A S5) PRESENTES NOS CONJUNTOS LÍTICOS DO CALVERO DE LA HIGUERA. LEGENDA: (A) TIPO DE CRISTAL: C1: MACROCRISTALINA; C2: MICROCRISTALINA; C3: CRIPTOCRISTALINA; C4: AMORFA; (B) CLASSES TEXTURA SUPERFICIAL: ST1: GRANULOSO; ST2: MICROGRANULAR; ST3: SUAVE; ST4: BRILHANTE. (C) CLASSES LUSTRE: L1: CEROSO; L2: VÍTREO; L3: BAÇO; L4: TERROSO. (D) CLASSES POROSIDADE: P1: POROSA; P2: MICROPOROSA; P3: COMPACTA. (E) CLASSES HOMOGENEIDADE: H1: HOMOGÉNEO; H2: HETEROGÉNEO. (F) CLASSES FRACTURA: I1: CONCOIDAL; I2: CLIVAGEM; I3: IRREGULAR; I4: FACES CRISTALINAS. (G) CLASSES TRANSPARÊNCIAS: T1: TRANSPARENTE; T2: TRANSLÚCIDO; T3: TRANSLÚCIDO NAS PORÇÕES MENOS ESPESSAS; T4: OPACO.....	167
TABELA 18: DESCRIÇÕES DOS TIPOS MACROSCÓPICOS DE PRESENTES NOS CONJUNTOS LÍTICOS DO CALVERO DE LA HIGUERA. LEGENDA: (A) TIPO DE CRISTAL: C1: MACROCRISTALINA; C2: MICROCRISTALINA; C3: CRIPTOCRISTALINA; C4: AMORFA; (B) CLASSES TEXTURA SUPERFICIAL: ST1: GRANULOSO; ST2: MICROGRANULAR; ST3: SUAVE; ST4: BRILHANTE. (C) CLASSES LUSTRE: L1: CEROSO; L2: VÍTREO; L3: BAÇO; L4: TERROSO. (D) CLASSES POROSIDADE: P1: POROSA; P2: MICROPOROSA; P3: COMPACTA. (E) CLASSES HOMOGENEIDADE: H1: HOMOGÉNEO; H2: HETEROGÉNEO. (F) CLASSES FRACTURA: I1: CONCOIDAL; I2: CLIVAGEM; I3: IRREGULAR; I4: FACES CRISTALINAS. (G) CLASSES TRANSPARÊNCIAS: T1: TRANSPARENTE; T2: TRANSLÚCIDO; T3: TRANSLÚCIDO NAS PORÇÕES MENOS ESPESSAS; T4: OPACO.....	172
TABELA 19: LOCALIZAÇÃO, VISIBILIDADE E ACESSO DOS LOCAIS DE AMOSTRAGEM PARA DISPONIBILIDADE DE MATÉRIAS-PRIMAS.....	175
TABELA 20: DISPONIBILIDADE DE MATÉRIAS-PRIMAS LÍTICAS LOCAIS (ATÉ 5 KM DE DISTÂNCIA), DE DISTÂNCIA INTERMÉDIA (ATÉ 20 KM) E DE LONGA DISTÂNCIA (SUPERIOR A 50 KM) EM POSIÇÃO PRIMÁRIA E SECUNDÁRIA, COM EXCEÇÃO DAS FONTES DE QUARTZO.....	181
TABELA 21: DISPONIBILIDADE DE QUARTZO EM POSIÇÃO PRIMÁRIA NUM RAIO DE 15 KM EM LINHA RETA DO CALVERO DE LA HIGUERA. ORGANIZADOS POR ORDEM ASCENDENTE DE DISTÂNCIA MEDIDA ENTRE OS SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS E A FONTE DE MATÉRIA-PRIMA.....	183

TABELA 22: PRINCIPAIS FONTES LOCAIS DE QUARTZO EM POSIÇÃO SECUNDÁRIA NUM RAIOS DE 5 KM EM LINHA RETA DO CALVERO DE LA HIGUERA. ORGANIZADOS POR ORDEM ASCENDENTE DE DISTÂNCIA MEDIDA ENTRE OS SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS E A FONTE DE MATÉRIA-PRIMA.	184
TABELA 23: RESULTADOS P-XRF EM % DOS ELEMENTOS QUÍMICOS DETETADOS PARA AS 74 LASCAS ANALISADAS PROVENIENTES DO ABRIGO DE NAVALMAÍLLO COM TIPOS MACROSCÓPICOS CORRESPONDENTES. RESULTADOS COM * CORRESPONDEM A MÉDIA DE 2 A 3 ANÁLISES REALIZADAS, DEPENDENDO DO PERMITIDO PELAS DIMENSÕES DO ARTEFATO. VALORES <LOD (BELLOW THE LIMIT OF DETECTION) FORAM ASSUMIDOS COMO 0.	202
TABELA 24: DISTRIBUIÇÃO QUANTITATIVA (EM NÚMERO E PORCENTAGEM) DE MATÉRIAS-PRIMAS LÍTICAS POR NÍVEL ARQUEOLÓGICO, RESULTADO DAS CAMPANHAS ARQUEOLÓGICAS REALIZADAS NO ABRIGO DE NAVALMAÍLLO ENTRE 2002 E 2016. GRADAÇÃO DE CORES DE VERDE (MATÉRIA-PRIMA MAIS REPRESENTATIVA) A VERMELHO (MATÉRIA-PRIMA MENOS REPRESENTATIVA).	207
TABELA 25: DISTRIBUIÇÃO QUANTITATIVA (EM NÚMERO E PORCENTAGEM) DE MATÉRIAS-PRIMAS LÍTICAS POR NÍVEL ARQUEOLÓGICO, RESULTADO DAS CAMPANHAS ARQUEOLÓGICAS REALIZADAS NA CUEVA DE LA BUENA PINTA ENTRE 2005 E 2016. GRADAÇÃO DE CORES DE VERDE (MATÉRIA-PRIMA MAIS REPRESENTATIVA) A VERMELHO (MATÉRIA-PRIMA MENOS REPRESENTATIVA).	208
TABELA 26: DISTRIBUIÇÃO QUANTITATIVA (EM NÚMERO E PORCENTAGEM) DE MATÉRIAS-PRIMAS LÍTICAS POR NÍVEL ARQUEOLÓGICO, RESULTADO DAS CAMPANHAS ARQUEOLÓGICAS REALIZADAS NA CUEVA DES-CUBIERTA ENTRE 2009 E 2016. GRADAÇÃO DE CORES DE VERDE (MATÉRIA-PRIMA MAIS REPRESENTATIVA) A VERMELHO (MATÉRIA-PRIMA MENOS REPRESENTATIVA).	209
TABELA 27: DIMENSÕES, PROVENIÊNCIA E TIPO DE TALHE UTILIZADO PARA CADA NÚCLEO DE QUARTZO.	221
TABELA 28: DIMENSÕES INICIAIS E FINAIS DAS LASCAS UTILIZADAS PARA EXPERIMENTAÇÃO MECÂNICA.	229
TABELA 29: AMOSTRAS DE OCRE RECOLHIDAS NO ABRIGO DE NAVALMAÍLLO ENTRE OS ANOS DE 2006 E 2015. AS AMOSTRAS ANALISADAS ENCONTRAM-SE SOMBREADAS A CINZENTO.	242
TABELA 30: LISTA DE LÍTICOS ANALISADOS POR SEM/EDS.	243
TABELA 31: RESULTADOS DAS ANÁLISES A DUAS AMOSTRAS DE OCRE PROVENIENTES DO ABRIGO DE NAVALMAÍLLO COM UM LEITOR XRF PORTÁTIL NITON XL2. A SOMBREADO CINZA ENCONTRAM-SE OS RESULTADOS DOS ELEMENTOS DETETADOS E RESPECTIVOS VALORES EM % E MARGENS DE ERRO DE ANÁLISE ASSUMIDAS PELO LEITOR PXRF.	244

Índice de Gráficos

GRÁFICO 1: BOXPLOT DISPONIBILIDADE DE MATÉRIA-PRIMA AMOSTRADA ÁREA 1. DIMENSÕES MÉDIAS DE COMPRIMENTO, LARGURA E ESPESSURA EM CENTÍMETROS.	176
GRÁFICO 2: BOXPLOT DISPONIBILIDADE DE MATÉRIA-PRIMA AMOSTRADA ÁREA 2. DIMENSÕES MÉDIAS DE COMPRIMENTO, LARGURA E ESPESSURA EM CENTÍMETROS.	176
GRÁFICO 3: BOXPLOT DISPONIBILIDADE DE MATÉRIA-PRIMA AMOSTRADA ÁREA 3. DIMENSÕES MÉDIAS DE COMPRIMENTO, LARGURA E ESPESSURA EM CENTÍMETROS.	177
GRÁFICO 4: BOXPLOT DISPONIBILIDADE DE MATÉRIA-PRIMA AMOSTRADA ÁREA 4. DIMENSÕES MÉDIAS DE COMPRIMENTO, LARGURA E ESPESSURA EM CENTÍMETROS.	177
GRÁFICO 5: BOXPLOT DISPONIBILIDADE DE MATÉRIA-PRIMA AMOSTRADA ÁREA 5. DIMENSÕES MÉDIAS DE COMPRIMENTO, LARGURA E ESPESSURA EM CENTÍMETROS.	177
GRÁFICO 6: BOXPLOT DISPONIBILIDADE DE MATÉRIA-PRIMA AMOSTRADA ÁREA 6. DIMENSÕES MÉDIAS DE COMPRIMENTO, LARGURA E ESPESSURA EM CENTÍMETROS.	178
GRÁFICO 7: BOXPLOT DISPONIBILIDADE DE MATÉRIA-PRIMA AMOSTRADA ÁREA 7. DIMENSÕES MÉDIAS DE COMPRIMENTO, LARGURA E ESPESSURA EM CENTÍMETROS.	178
GRÁFICO 8: BOXPLOT DISPONIBILIDADE DE MATÉRIA-PRIMA AMOSTRADA ÁREA 8. DIMENSÕES MÉDIAS DE COMPRIMENTO, LARGURA E ESPESSURA EM CENTÍMETROS.	179
GRÁFICO 9: BOXPLOT DISPONIBILIDADE DE MATÉRIA-PRIMA AMOSTRADA EM DEPÓSITOS DE VERTENTE E MARGENS DO RIO LOZOYA. MÉDIA APRESENTADA PARA A TOTALIDADE DAS 8 ÁREAS AMOSTRADAS. DIMENSÕES MÉDIAS DE COMPRIMENTO, LARGURA E ESPESSURA EM CENTÍMETROS.	179
GRÁFICO 10: BOXPLOT DAS DIMENSÕES MÉDIAS DOS 35 NÓDULOS DE QUARTZO RECOLHIDOS NO VALE DO RIO LOZOYA PARA EXPERIMENTAÇÃO.	185
GRÁFICO 11: DISTRIBUIÇÃO DO PESO (G) POR NÓDULO DE QUARTZO RECOLHIDOS NO VALE DO RIO LOZOYA.	185
GRÁFICO 12: DISTRIBUIÇÃO DE MATÉRIAS-PRIMAS, EM %, PRESENTES NOS NÍVEIS B, D E F DO ABRIGO DE NAVALMAÍLLO .	210
GRÁFICO 13: DISTRIBUIÇÃO DE MATÉRIAS-PRIMAS, EM %, PRESENTES NOS NÍVEIS 2, 23 E 3 DA CUEVA DE LA BUENA PINTA	211
GRÁFICO 14: DISTRIBUIÇÃO DE MATÉRIAS-PRIMAS, EM %, PRESENTES NOS NÍVEIS H, 2 E 3 DA CUEVA DES-CUBIERTA	212
GRÁFICO 15: COMPARAÇÃO DA PERCENTAGEM DE MATÉRIAS-PRIMAS LOCAIS E EXÓGENAS REPRESENTADAS NOS NÍVEIS D, F E B DO ABRIGO DE NAVALMAÍLLO, NOS NÍVEIS 2, 23 E 3 DA CUEVA DE LA BUENA PINTA E NOS NÍVEIS H, 2 E 3 DA CUEVA DES-CUBIERTA	213
GRÁFICO 16: COMPARAÇÃO DA PERCENTAGEM DE MATÉRIAS-PRIMAS PRESENTE NOS NÍVEIS COM MAIOR CONJUNTO DE INDÚSTRIA LÍTICA DA CUEVA DE LA BUENA PINTA (NÍVEL 23), CUEVA DES-CUBIERTA (NÍVEL 3) E ABRIGO DE NAVALMAÍLLO (NÍVEL F).	214
GRÁFICO 17: DIMENSÕES MÁXIMAS (COMPRIMENTO, LARGURA E ESPESSURA) E PESO (EXPRESSO EM GRAMAS) DOS 9 NÓDULOS DE QUARTZO SELECIONADOS PARA TALHE EXPERIMENTAL.	223
GRÁFICO 18: BOXPLOT DAS DIMENSÕES (COMPRIMENTO, LARGURA E GROSSURA) DOS PRODUTOS OBTIDOS POR TALHE SEGUNDO O MÉTODO DISCOIDE (ESQUERDA) E LEVALLOIS PREFERENCIAL (DIREITA).	224
GRÁFICO 19: DISTRIBUIÇÃO DA QUANTIDADE DAS FRACÇÕES DE DEBRIS ENTRE MENOS DE 2 CM E MAIS DE 1 MM, EXPRESSADAS EM GRAMAS, POR NÓDULO DE QUARTZO TALHADO.	225
GRÁFICO 20: RELAÇÃO DA QUANTIDADE DE DEBRIS (COLUNA DA ESQUERDA) PRODUZIDA POR CADA NÓDULO DE QUARTZO EM RELAÇÃO AO SEU PESO TOTAL INICIAL (COLUNA DA DIREITA).	226
GRÁFICO 21: PERCENTAGEM DE PERDA DE PESO DE CADA LASCA POR EXPERIMENTAÇÃO.	232
GRÁFICO 22: PERCENTAGEM DE DIMINUIÇÃO DE LARGURA DE CADA LASCA POR EXPERIMENTAÇÃO.	233
GRÁFICO 23: PERCENTAGEM DE DIMINUIÇÃO DE COMPRIMENTO DE CADA LASCA POR EXPERIMENTAÇÃO.	233
GRÁFICO 24: PERCENTAGEM DE ALTERAÇÃO DO ÂNGULO DO GUME DE CADA LASCA POR EXPERIMENTAÇÃO.	234
GRÁFICO 25: SOBREPOSIÇÃO DAS MEDIDAS DAS LASCAS, ANTERIORES E POSTERIORES EXPERIMENTAÇÃO MECÂNICA.	235
GRÁFICO 26: DATAÇÕES DE ABRIGO DE NAVALMAÍLLO E CUEVA DE LA BUENA PINTA EM RELAÇÃO COM OS ESTÁDIOS ISOTÓPICOS MARINHOS (MIS – MARINE ISOTOPE STAGES).	264

Índice de Abreviaturas

B	Base	LVSEM	Low Vacuum Scanning Electronic Microscope
Bna	Base Natural	MAGNA	Mapa Geológico Nacional (Espanha)
Bne	Base Negativa	MNCN	Museo Nacional de Ciencias Naturales
BP (SLA)	Base Positiva	MSA	Middle Stone Age
BP (datações)	Before Present	NMAM	Nível médio das águas do mar
CEMUP	Centro de Estudo de Materiais da Universidade do Porto	OIS	Oxygen Isotope Stages
DIY	Do It Yourself	PdV	Pinilla del Valle
EDS	Energy Dispersive Spectroscopy	PN-SG	Parque Nacional da Serra de Guadarrama
EDX	Energy Dispersive X-ray	SEM	Scanning Electronic Microscope
EIPV	Equipo Investigador Pinilla del Valle	SLA	Sistema Lógico-Analítico
GEODE	Cartografia Geológica Digital (Espanha)	TL	Termoluminescência
HAM	Homem Anatomicamente Moderno	UNED	Universidad Nacional de Educación a Distancia
I.D.E.A.	Instituto de Evolución en África	XRF	X-Ray Fluorescence
ICArEBB	Interdisciplinary Center for Archaeology and Evolution of Human Behaviour	ZPP	Zona Periférica de Protección

Introdução

A análise dos comportamentos e capacidades cognitivas de grupos populacionais pré-históricos tem sido perspectivada através de estudos tecnológicos, tipológicos e de proveniência de matérias-primas líticas. A identificação dos tipos de rocha, o reconhecimento das suas qualidades para a realização de utensílios e a gestão dos recursos disponíveis são de grande importância para o estudo de contextos paleolíticos, já que são um reflexo dos comportamentos das comunidades humanas (Browne & Wilson, 2011; Fernandes *et al.*, 2008; Geneste, 1985; Sellet, 1995; Turq, 2003).

O estudo das matérias-primas líticas, das suas características geológicas, químicas e físicas em contextos arqueológicos encontra-se numa fase de grande expansão. Este é um campo em desenvolvimento e o estudo das matérias-primas líticas dos sítios arqueológicos do Calvero de la Higuera (Pinilla del Valle, Madrid – Espanha) é essencial para entender diferentes padrões mentais, capacidades cognitivas, mobilidade, modos de exploração da paisagem e seus recursos durante o Paleolítico Médio Peninsular.

A Península Ibérica é uma região privilegiada para estudar o comportamento Neandertal pela densidade de sítios conhecidos e escavados e pela prevalência de populações até tempos mais recentes (Finlayson *et al.*, 2006; Garriga *et al.*, 2012; Mozota, 2006). Contudo, a maioria dos estudos desta natureza centram-se em sítios no litoral e o estudo sistemático das proveniências de matérias-primas na Península Ibérica apresenta ainda dados escassos (Alcaraz-Castaño *et al.*, 2017; Baena-Preysler *et al.*, 2015; de la Torre *et al.*, 2013).

Espera-se que os resultados deste estudo permitam entender, de uma forma mais ampla, a relação entre o território explorado, território ocupado e entender o uso dos recursos minerais e seu impacto no desenvolvimento tecnológico no seu nicho ecológico, no interior da Península Ibérica.

- Porquê o Calvero de la Higuera (Pinilla del Valle)?

A selecção dos sítios estudados deu-se em virtude de um conjunto de características que os destacam no panorama ibérico do estudo de contextos de ocupação Neanderthal.

- Centralidade geográfica: o Calvero de la Higuera é um complexo de sítios com localização e envolvente diferente da maioria dos contextos mais estudados na Península Ibérica.
- Escassez de sítios arqueológicos na região, com as mesmas cronologias.
- Diferentes contextos no mesmo ambiente geológico: apresenta uma variedade de modos de ocupação durante um grande período num espaço circunscrito e delimitado pela orografia acentuada.
- Variedade de matérias-primas exploradas: a indústria lítica é caracterizada pela exploração de recursos disponíveis na envolvente onde se destaca a ausência de sílex na região.
- Utilização intensiva de quartzo: da indústria lítica abunda o quartzo e estão presentes outras matérias-primas menos estudadas de natureza ígnea e metamórfica.

A variedade de contextos presentes no Calvero de la Higuera, a densidade de vestígios de ocupação Neanderthal, o grande número de atividades desenvolvidas e a variedade de fauna que convive e compete pelo espaço, revelam a importância deste conjunto de sítios arqueológicos para o estudo da ocupação do centro peninsular entre o MIS 6 e MIS 3.

- Problema(s)

Tendo em contra os resultados de trabalhos anteriores publicados pela equipa de investigação de Pinilla del Valle (EIPV), os conjuntos líticos Moustierense caracterizam-se pelo uso intensivo de quartzo e pelas pequenas dimensões dos produtos finais (Márquez *et al.*, 2016, 2017). O esgotamento e redução de utensílios

líticos por retoques sucessivos ou reciclagem são considerados processos de adaptação tecnológica relacionados com a escassez de matéria-prima de boa qualidade para o talhe, aumentado a vida útil dos utensílios (Geneste, 1985; Hiscock, 2015; Renfrew, 1969), resultado de contextos de atividade expediente (Vaquero *et al.*, 2015) ou adaptações a sistemas de integração tecnológica relacionado com mobilidade e necessidades de produção (Rios-Garaizar *et al.*, 2015). Segundo a argumentação de que existe uma relação direta entre disponibilidade de matéria-prima e dimensões dos utensílios usados, a existência de uma tendência microlítica nos contextos de ocupação Neanderthal nos sítios arqueológicos de Pinilla del Valle, onde abunda matéria-prima lítica talhável, parece tratar-se de uma contradição. Uma vez que o quartzo é a matéria-prima mais abundante na envolvente montanhosa, foi avançada a interpretação preliminar de que a tendência microlítica verificada, concretamente no Abrigo de Navalmaíllo, se trata do resultado de uma selecção intencional de seguir uma tradição de produção microlítica (Márquez *et al.*, 2016).

Paralelamente, regista-se uma considerável presença de sílex no Abrigo de Navalmaíllo, representando c. de 10% do total de matérias-primas registadas no Nível F. Esta percentagem, ainda que não seja muito elevada é especialmente importante para o contexto geológico onde se situa o Calvero de la Higuera. Na região não há registo de presença de sílex sendo que as ocorrências mais próximas se encontram nas mesetas norte e sul, a dezenas de km de distância.

Estas questões motivaram a realização de um estudo mais detalhado sobre a disponibilidade de matérias-primas líticas, sua caracterização e gestão de recursos por parte dos grupos neandertais que ocuparam o Vale do Lozoya.

- Objetivos gerais

O estudo de aprovisionamento e gestão de matérias-primas líticas tem como propósito a determinação da origem e das proporções de diferentes tipos de matéria-prima, presentes ou ausentes, no conjunto arqueológico, mas também a determinação dos modos de aquisição e exploração desses mesmos recursos.

A presente tese tem como principal objetivo a realização do estudo das matérias-primas das coleções líticas moustierense registadas nos sítios arqueológicos de Cueva Des-Cubierta, Cueva de la Buena Pinta e Abrigo de Navalmaíllo, no Calvero de la Higuera em Pinilla del Valle (Espanha). Procurou-se determinar a proveniência dos recursos explorados e a sua relação com a tecnologia empregue na produção dos instrumentos líticos. Neste sentido, são três as grandes questões que orientaram a investigação:

- 1) Qual a disponibilidade de matérias-primas líticas no Vale do Rio Lozoya;
- 2) Quais são as estratégias de aprovisionamento que se registam nos principais níveis de ocupação Neanderthal dos três sítios arqueológicos mencionados do Calvero de la Higuera;
- 3) Quais as características físicas das matérias-primas mais utilizados no Calvero de la Higuera e de que forma estas condicionamento o desenvolvimento tecnológico.

À escala local, pretende-se colocar em perspectiva hipóteses para a selecção da matéria-prima presente nos diferentes contextos, comparando-os entre si, criando as bases para se construir um modelo explicativo para a selecção de matérias-primas no centro da Península Ibérica durante o Paleolítico Médio, colocando em relação a sua exploração, as suas características e a forma e função dos utensílios.

À escala global, pretende-se contribuir para o conhecimento sobre as estratégias de exploração dos recursos líticos num ambiente de montanha no centro da Península Ibérica. Procura-se um melhor entendimento acerca das capacidades adaptativas do Neanderthal no que diz respeito aos modos de exploração da paisagem, aquisição de recursos e capacidade de adaptação ao trabalho manual de recursos líticos com diferentes propriedades mecânicas.

- Objetivos concretos

A investigação de laboratório e a organização dos objetivos concretos, tal como um projeto de escavação arqueológica, resultaram de um encadeamento de ideias

iniciais que se moldaram às descobertas sucessiva, determinaram os métodos e retocaram os objetivos subsequentes.

A análise das matérias-primas revelou algumas surpresas que estando dentro do âmbito do estudo exploração dos recursos minerais foram desenvolvidos e transformaram-se em capítulos, abrindo novas linhas de investigação futura no estudo do comportamento humano em Pinilla del Valle.

Neste sentido, os objetivos concretos a que os trabalhos de investigação desenvolvidos durante quatro anos se propõem responder na presente tese, são:

- a) Definir macroscopicamente quais as matérias-primas presentes nos diferentes conjuntos;
- b) Prospetar e determinar as possíveis áreas de captação de recursos líticos;
- c) Comparar amostras da coleção arqueológica com recolhas geológicas de prospeção e definir grupos geológicos;
- d) Iniciar a recolha e sistematização de um *corpus* de dados que permitam a constituição de uma litoteca de recursos pétreos do centro da Península Ibérica;
- e) Realizar análises petrográficas e geoquímicas que permitam comparar o mais fidedignamente possível, materiais arqueológicos com amostras recolhidas no âmbito da prospeção;
- f) Comparar resultados entre matérias-primas utilizadas nos diferentes níveis e sítios arqueológicos mencionados;
- g) Idealizar e executar protocolos de Arqueologia Experimental para testar a mecânica das matérias-primas mais utilizadas;
- h) Determinar características mecânicas evidenciadas durante o talhe e uso de quartzo;
- i) Determinar a extensão das capacidades de transformação lítica em produtos distintos através do estudo da provável produção e uso de ocre no Abrigo de Navalmaíllo.

- Estrutura da tese

A tese encontra-se dividida em sete capítulos:

Capítulo 1 – exposição dos principais antecedentes teóricos e metodológicos que por sua vez moldaram a estrutura das metodologias empregues no estudo das matérias-primas presentes no conjunto dos sítios arqueológicos de Pinilla del Valle.

Capítulo 2 – Apresentam-se as metodologias de recolha de dados em campo e estudo do material em laboratório.

Capítulo 3 – Este capítulo encontra-se dividido em 3 partes. Na primeira (3.1.) apresenta-se a descrição das matérias-primas presentes nos conjuntos líticos de Pinilla del Valle, segundo as características macroscopicamente analisáveis. Na segunda parte (3.2.) são expostos os resultados da proveniência e estratégias de aquisição de matérias-primas líticas, com especial atenção dada ao quartzo e ao chert. Por último (3.3.) são apresentadas e comparadas as proporções de matéria-prima presentes nos principais níveis de ocupação Neanderthal dos três sítios estudados.

Capítulo 4 – Para estudar o comportamento mecânico do quartzo durante o talhe e o uso, realizaram-se dois projetos de Arqueologia Experimental cujos resultados são aqui apresentados.

Capítulo 5 – Exposição dos resultados do estudo da transformação de recursos minerais para produção e uso de matéria corante.

Capítulo 6 – Neste capítulo é exposta a discussão e colocados em relação os resultados apresentados nos capítulos 3 a 5, para melhor entender os modos de exploração dos recursos pétreos no vale do Lozoya entre o MIS6 e MIS3.

Capítulo 7 – Último capítulo onde se apresentam as conclusões, novas questões que surgem da investigação realizada e perspectivas futuras de investigação.

Capítulo 1 – Antecedentes e Estado da questão

A indústria lítica é a classe de vestígio arqueológico mais abundante que testemunha as atividades desenvolvidas durante a Pré-história. Desde o início do estabelecimento da Arqueologia como disciplina científica, a variedade e quantidade de formas e funções motivaram estudos de índole diversificada. Destacam-se as descrições tipológicas e os estudos traceológicos. De forma mais persistente nas últimas três décadas tem-se investido no estudo das análises de proveniência de matérias-primas líticas. A identificação e caracterização das matérias-primas líticas e das suas fontes de aprovisionamento são cruciais para determinar as áreas de influência, a mobilidade ou possíveis contactos entre populações. Ainda que o objeto de estudo seja a indústria lítica, o objetivo final é entender o comportamento humano pelo que qualquer resultado geológico deve sempre ter em vista a sua contribuição para o conhecimento do desenvolvimento de atividades humanas num determinado contexto temporal e espacial.

O reconhecimento da importância dos estudos de matérias-primas líticas para entender a diversidade das formas de adaptação e inovação tecnológica é ainda recente dentro do panorama geral da investigação arqueológica. Estudos deste âmbito foram realizados de forma esporádica durante o século XX (Féblot-Augustins, 1993; Geneste, 1985; Mosquera, 1998; Prichystal, 1999). No entanto, é ainda prevalente a convicção de que os estudos de matérias-primas têm com objetivo unicamente o de catalogar os tipos de materiais explorados e transformados.

O presente capítulo visa apresentar os principais conceitos, antecedentes teóricos e modelos da prática arqueológica que serviram de base para o desenvolvimento do estudo das matérias-primas dos conjuntos líticos moustierense provenientes dos sítios arqueológicos de Pinilla del Valle (Madrid-Espanha).

Neste sentido, o capítulo 1 divide-se em 4 subcapítulos.

Em *1.1. Estudo das matérias primas – antecedentes e modelos teóricos* expõem-se os antecedentes teóricos e desenvolvimentos no campo das metodologias aplicadas ao estudo das matérias-primas líticas desde o início da implementação até à sua recente consolidação.

Em *1.2. Enquadramento teórico* é apresentado o âmbito diacrónico que define o Paleolítico Médio. É dada especial ênfase ao estado da questão no Centro da Península Ibérica por ser a região onde se situam os sítios estudados.

No subcapítulo seguinte: *1.3. Enquadramento Arqueológico – Pinilla del Valle* são apresentados os quatro sítios arqueológicos com ocupação humana durante o Paleolítico Médio, que fazem parte do complexo arqueológico do Calvero de la Higuera em Pinilla del Valle.

Por último, em *1.4. Enquadramento Geográfico e Geológico* apresentam-se as características fisiográficas e geológicas atuais da área de estudo. Estes aspetos são essenciais a ter em conta em trabalhos de estudo de matérias-primas de natureza mineral uma vez que têm influência direta no desenvolvimento dos trabalhos de campo, nomeadamente na metodologia de prospeção.

1.1. Estudo de matérias-primas líticas

O estudo das matérias-primas pode ser realizado segundo diferentes perspectivas dependendo das questões que se levantem em cada contexto de estudo. Marcadas por mudanças de paradigmas ao longo do tempo, em parte devido aos avanços tecnológicos e aplicações de técnicas analíticas para recolha e sintetização de dados, o desenvolvimento de propostas metodológicas possibilitou um incremento notável na investigação instrumental e *vice-versa*.

A caracterização das matérias-primas e a determinação das suas áreas de proveniência fazem hoje parte do estudo de qualquer conjunto de materiais arqueológicos. Tem particular importância no estudo de contextos pré-históricos, nomeadamente no estudo das estratégias que definem a selecção de recursos e mobilidade dos grupos Neanderthais.

Neste sentido, desenvolveu-se um leque diversificado de metodologias que visam responder às questões “de onde”, “porquê” e “para quê” da exploração das matérias-primas líticas nas suas várias perspectivas: procura, aquisição, transporte, adaptação e inovação tecnológica.

1.1.1. Definição de matéria-prima lítica

Matéria-prima é um conceito económico que define qualquer material que, por processos artificiais de alteração e/ou transformação num sistema produtivo, é utilizado ou se torna num produto ou objeto distinto.

As matérias-primas podem ser de três origens – animal, vegetal ou mineral. Os sistemas de produção de novos objetos a partir dos materiais de origem natural inserem-se num contexto de desenvolvimento tecnológico. As matérias-primas de origem mineral denominam-se matérias-primas líticas.

Um produto mineral ocorre naturalmente e é constituído por materiais resultantes de processos geológicos. Os produtos minerais, sendo essencialmente inorgânicos, podem incluir materiais orgânicos de origem biológica que se encontram

em estado modificado por processos geológicos, como a turfa, o âmbar, os betumes e o carvão. Entre os produtos desta classe distinguem-se os minerais e as rochas.

Os minerais são os constituintes individuais das rochas, que também podem incluir componentes orgânicos geológicos. Os minerais apresentam requisitos específicos, para além dos que possuem por pertencerem à classe mineral: serem homoganeamente sólidos, terem composição química definida (podendo ser variável entre limites fixos) e possuírem uma estrutura atômica interna ordenada (i.e. cristalina).

Ao todo foram identificados no planeta Terra mais de 3 500 minerais diferentes. Todos os elementos químicos naturais estão representados em minerais, mas apenas 12 elementos são os mais comuns – oxigénio, sílica, alumínio, ferro, cálcio, sódio, potássio, magnésio, titânio, hidrogénio, manganês e fósforo. Os minerais mais abundantes são os silicatos (ex.: olivina, Mg_2SiO_4 , quartzo, SiO_2), seguidos dos óxidos (ex.: hematite, Fe_2O_3). Outros tipos de minerais importantes incluem os carbonatos [ex.: calcite, $CaCO_3$, a dolomite, $CaMg(CO_3)_2$] os sulfuretos, (ex.: galena, PbS) e os sulfatos (ex.: anidrite, $CaSO_4$).

Espera-se que diferentes amostras do mesmo mineral apresentem o mesmo conjunto de propriedades físicas. As características a ter em conta são: 1. Forma e hábito dos cristais; 2. Brilho e diafanidade; 3. Cor e risca (traço); 4. Clivagem; 5. Tenacidade; 6. Densidade; 7. Dureza Mohs; 8. Propriedades diagnósticas. Em resultado das propriedades físicas, químicas e cristalográficas serem únicas para cada mineral, estas podem ser utilizadas para identificar os minerais por métodos instrumentais de análise.

Os minerais ocorrem em agregados de denominada rocha. Uma das principais características diagnósticas de um mineral ou da rocha que o contém é o ambiente geológico onde ocorre e no qual se podem reconhecer evidências da sua história de formação. Distinguem-se quatro tipos de ambientes de formação:

- i) **Ambientes ígneos** - Contêm minerais com altos pontos de fusão que cristalizaram a partir de misturas essencialmente de silicatos em fusão (magma), quer à superfície terrestre, quer em profundidade. São geralmente classificadas de acordo com a quantidade de sílica: $< 50\% SiO_2$ = rochas básicas ou máficas e ultramáficas (e.g. serpentinito); $> 50\% SiO_2$ =

rochas ou ácidas ou intermédias e félsicas (e.g. obsidiana, riólito, pórfiro). Um ambiente geológico particular nesta classe de ambientes é representado por uma fase final do fracionamento das rochas ígneas chamado pegmatítico, em que se formam cristais de grandes dimensões, centimétricas a métricas (são mais frequentes nas rochas ricas em sílica).

- ii) **Ambientes metamórficos** – Nestes ambientes os cristais cristalizaram a partir de outros minerais de rochas antecedentes. Os ambientes metamórficos são sumariamente classificáveis em: i) metamorfismo de baixo e médio grau – temperaturas de 120º a 400ºC e pressões de <5GPa, equivalente a 15 km de profundidade,(e.g. ardósia, filito, xisto, quartzito, mármore); ii) alto a muito alto grau de metamorfismo – temperaturas de > 400ºC e/ou pressões de > 5GPa (e.g. gnaiss, migmatito, por vezes incluindo nódulos de fibrolite (variedade do mineral silimanite), iii) metamorfismo de contacto, resultante de modificações desenvolvidas por choque térmico nas periferias de intrusões magmáticas em posição elevada da crosta terrestre (e.g. corneana), iv) metamorfismo hidrotermal, no qual se formam novos minerais resultantes de intensas remoções e adições de componentes químicos pela ação remobilizadora de fluidos circulantes de alta temperatura (e.g. escarnito ou “skarn”). A par das transformações minerais e químicas que estão associadas aos processos anteriormente identificados, em que impera a recristalização, é de assinalar a diversidade de transformações físicas operadas nas rochas pelo metamorfismo dinâmico originado pelo contexto tectónico, referindo-se à xistosidade (tipo de foliação generalizada) como uma característica muito característica de ambientes metamórficos formados em ambientes dinâmicos.
- iii) **Ambientes sedimentares** – Nestes ambientes prevalecem as condições de baixa temperatura da superfície terrestre ou até cerca de alguns quilómetros de profundidade (-40ºC a 120ºC) e de pressão atmosférica nos ambientes subaéreos ou de carga hidrostática no fundo dos oceanos. A água tem um papel físico e químico preponderante. Nestes ambientes

muitos dos minerais formados nos restantes ambientes, trazidos até à superfície pela tectónica e erosão combinadas, são quimicamente instáveis. Deles se formam outros em ambientes hidratados (e.g. argilas). Outros minerais ou são fisicamente resistentes às desagregações químicas (e.g. quartzo) ou estão porque não houve condições de pressão, temperatura, presença de água e tempo suficientes para promover a total transformação. Os produtos particulados da vida animal ou vegetal, quer orgânicos (e.g. restos vegetais), quer inorgânicos (e.g. partes esqueléticas, fitólitos), os grãos minerais de outras origens que resistiram, assim como os novos minerais formados nas condições deste ambiente (e.g. argilas, evaporitos) designam-se sedimentos quando ainda não estão consolidados. Os seus depósitos geológicos, eventualmente consolidados pela conjugação de processos físicos (compactação) ou químicos (cimentação) constituem as rochas sedimentares. Consoante a natureza dos seus componentes predominantes, os sedimentos e as rochas respectivas podem ser divididos em sedimentos e rochas detríticos ou clásticos (e.g. cascalho, areia, argila e os seus equivalentes litificados conglomerado, arenito e argilito), bioquímicos (e.g. calcários e dolomitos), químicos (e.g. evaporitos, sílex) e orgânicos (e.g. turfa).

Os solos, não sendo habitualmente considerados no estudo dos ambientes geológicos, representam ambientes superficiais em que se podem gerar sedimentos, onde sedimentos se podem acumular e onde as acções físico-químicas do meio subaéreo em conjugação com a água podem conduzir à formação de materiais litificados com relevância arqueológica (e.g. silcretos e certos tipos de cherte e opala).

- iv) Ambientes Hidrotermais** – Nos ambientes desta natureza encontram-se minerais transformados ou precipitados a partir de soluções aquosas quentes associadas a rochas ígneas ou metamórficas (e.g. quartzo filoniano de diversos tipos, chertes, ágata e opala).

1.1.2. Antecedentes teóricos: Estudos de modelos económicos e formas de aprovisionamento

A Arqueologia Pré-histórica nasce na Europa do século XIX e consolida-se como disciplina científica durante a primeira metade do século XX, a par do desenvolvimento das ciências naturais e dos métodos de investigação instrumental. As metodologias de recolha de dados e estudo do material revelam desde o início uma dependência em relação às ciências naturais e às suas técnicas analíticas. Deste modo, a Arqueologia adquiriu uma forte vocação empirista e descritiva, fruto da utilização de critérios taxonómicos como mecanismo de classificação (Andrefsky & Goodale, 2015; Chase & Dibble, 1987; Gamble, 2001). O mesmo conceito de organização é aplicado ao estudo da indústria lítica e das matérias-primas de origem mineral (Andrefsky, 2009). Graças aos desenvolvimentos da Geologia, do microscópio ótico de luz polarizada e ao estabelecimento das bases da Petrologia, desenvolvem-se trabalhos de geologia aplicada à investigação arqueológica com o objetivo de determinar a idade e origem geológica das matérias-primas.

É a partir da década de 1960 que se produz um salto qualitativo importante com o desenvolvimento teórico do Processualismo ou *Nova Arqueologia*. Confrontando a visão normativa da Arqueologia fundamentada na classificação tipológica dos materiais, as investigações arqueológicas passam a ter como objetivo principal entender os processos que, no espaço e no tempo, resultaram em desenvolvimentos sociais.

Destaca-se a influência que tiveram duas escolas de pensamento na conceção da investigação arqueológica e que marcam o ponto de inflexão teórico. Por um lado, a Escola Francesa que se caracterizou pela tradição culturalista herdada dos trabalhos de classificação de Bordes e a influência dos trabalhos de A. Leroi-Gourhan sobre Etnologia pré-histórica (Bordes, 1961; Leroi-Gourhan, 1943, 1945). Por outro, a Escola Anglo-saxónica distinguiu-se pela dimensão explicativa funcionalista (Binford, 1980). Ambas contribuíram teórica e metodologicamente para o desenvolvimento de estudos de matérias-primas líticas.

A introdução de um novo paradigma de estudo, conduziu, por consequência, a uma mudança progressiva na forma de entender e classificar os artefactos. O objeto deixa de ser valorizado somente pela forma, mas passa a ser analisado como o resultado

de um conjunto de processos onde ações humanas interagem num contexto físico e social situado no tempo. Por este meio, a representatividade do objeto, nomeadamente a indústria lítica, é avaliada tendo em conta a sua importância para o estudo das sociedades passadas. Neste contexto surge o conceito de cadeia-operatória.

- Cadeia operatória

Os estudos dos materiais de acordo com uma perspetiva tecnológica visam compreender os processos de transformação da matéria-prima em produto, numa conjuntura espaço-temporal. A cadeia-operatória é o processo de ações de transformação de uma matéria-prima num objeto, hierarquizado temporalmente.

O conceito de cadeia-operatória (*chaîne opératoire*) foi proposto por M. Mauss em 1947, apropriado por L. Leroi-Gourhan (1964) e introduzido na metodologia de análise da tecnologia lítica como meio de descrição dos processos técnicos de forma ordenada, desde a obtenção da matéria-prima ao abandono do produto final (Frick & Herkert, 2014).

As sequências de gestos são respostas a esquemas mentais que correspondem a desenvolvimentos tanto dos modos de subsistência como de processos culturais de adaptação à exploração de recursos disponíveis, mobilidade e formas de povoamento e/ou organização social. A cadeia-operatória é o desenho da biografia do objeto desde a fase de exploração da paisagem para recolha dos recursos, passando pela transformação dos recursos, o seu uso e por último o seu descarte ou abandono. Apesar de que o conceito foi desenvolvido sobretudo para a análise de conjuntos líticos, este pode ser aplicado ao estudo da sequência de ações executadas sobre qualquer tipo de material, como por exemplo osso, cerâmica e metal.

O desenho de cadeias-operatórias permite a esquematização da estrutura de produção e uso dos utensílios líticos (Figura 1). Ao longo dos anos, diferentes autores realizaram diferentes esquemas representativos da cadeia operatória de produção lítica, adaptados a cada projeto, representando as fases estudadas. A seleção da matéria-prima representa a fase inicial (Bradtmöller, 2015; Geneste, 1985), denominada

Fase 0 ou Fase 1, segundo diferentes autores. Para outros, a fase de selecção da matéria-prima é omitida da sequência de produção (ten Bruggencate *et al.*, 2016).

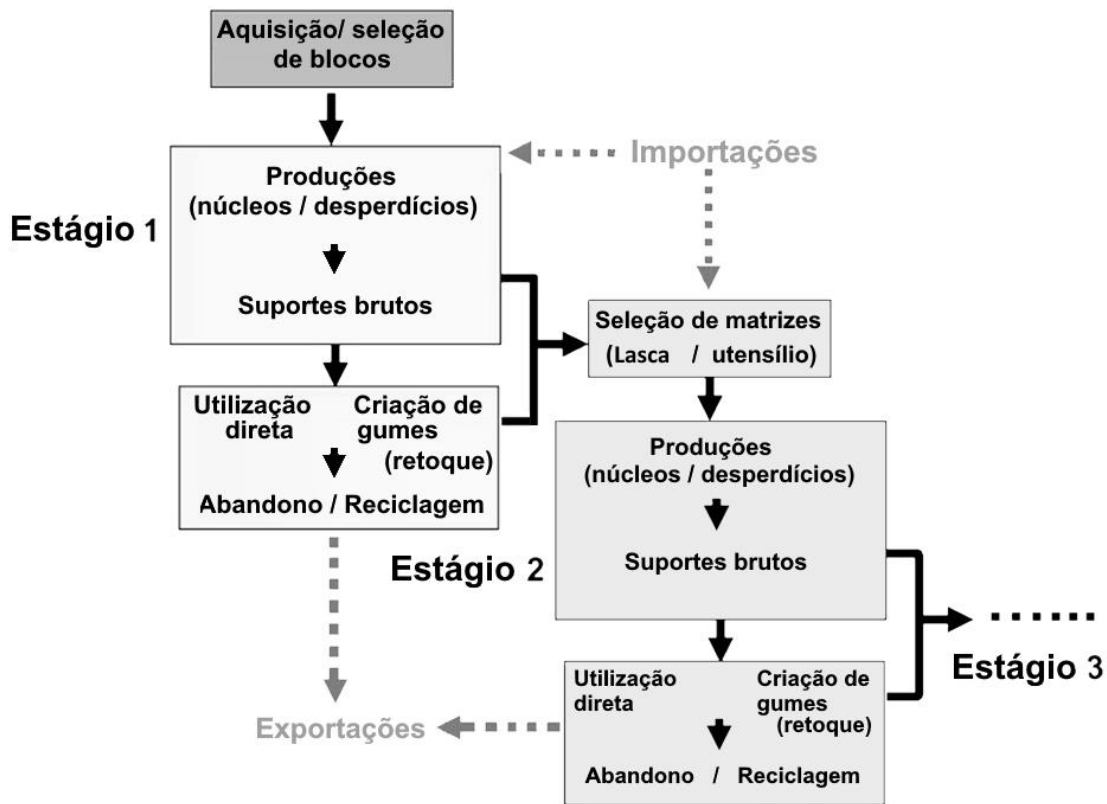


Figura 1: Exemplo de esquemas de cadeia-operatória ramificado. Adaptado de (Favre, 2011)

No entanto, a primeira fase de qualquer cadeia-operatória, independentemente de como seja denominada por cada autor, corresponde a um conjunto de três atividades distintas: i) a procura, ii) aquisição e, possivelmente, iii) transporte de matéria-prima. Esta sequência de acções e tomadas de decisão implicam o reconhecimento do território, dos recursos disponíveis e suas características.

- Determinação da procedência e delimitação de áreas de captação

Das contribuições teóricas e metodológicas das escolas francesa e anglo-saxónica, destacam-se autores cujos trabalhos tiveram reflexos diretos no desenvolvimento de estudos de matérias-primas líticas através da determinação de modelos teóricos de estratégias de aquisição.

De referência são os trabalhos de Lewis R. Binford, e o desenvolvimento da teoria *middle-range* através da qual procura estudar o registo arqueológico estático em termos comportamentais dinâmicos através da documentação de ligações causais entre comportamentos/acções e os seus subprodutos na forma material (Binford, 1980, 1984). Neste contexto desenvolve-se o modelo de Análise de Locais de Captação de recursos (*Site catchment analysis* - SCA) centrado em determinar o grau de mobilidade de grupos humanos e a relação destes com os recursos disponíveis (Bailey & Davidson, 1983; Binford, 1979; Vita-Finzi *et al.*, 1970). No caso da análise da exploração das matérias-primas líticas, o estudo realiza-se a partir de:

- Identificação dos tipos de rocha
- Determinação da zona de procedência
- Delimitação da área de captação
- Traçado de itinerários entre zonas de aprovisionamento e assentamentos.

Através da quantificação percentual das rochas transportadas e a definição de comportamentos técnicos através da determinação de itinerários realizados, distâncias percorridas, morfologia dos territórios explorados e uso recorrente de determinadas matérias-primas na manufatura de tipologias específicas, procurava-se caracterizar as normas culturais. Este modelo de estudo serve ainda como base metodológica do estudo de matérias-primas líticas. Neste contexto, a maioria dos estudos líticos parte de um referencial teórico onde o aprovisionamento de matérias-primas é considerado um ato pontual, no contexto de uma cadeia-operatória de acções.

- Mobilidade e zonamento económico

A partir da década de 1980 intensificam-se os estudos de proveniência de materiais líticos como meio para entender a extensão da mobilidade das comunidades de caçadores-recolectores (Geneste, 1985, 1991). Aos métodos estabelecidos nas décadas anteriores, acrescentam-se o estudo da influência exercida pela matéria-prima na morfologia dos instrumentos (Strauss, 1991; Vila, 1981), a quantificação e relação entre matérias-primas e distintos índices tipológicos preestabelecidos. Introduzem-se também as técnicas analíticas geoquímicas que têm incrementado ao longo das décadas

seguintes. O objetivo principal é o de delimitar mudanças diacrônicas no espaço que permitam realizar um seguimento da evolução das alterações observadas na composição tipológica dos conjuntos.

Para o estudo das formas de aquisição e gestão dos recursos minerais através dos modos de exploração dos recursos da paisagem e gestão do território, Geneste (1985) definiu um modelo de zonamento económico distinguindo diferentes padrões de aquisição através da determinação da distância entre o sítio arqueológico, as fontes de aprovisionamento e o seu relacionamento com o gasto energético associado. Neste sentido, propôs a definição de 3 zonas de aquisição definidas em quilómetros (Tabela 1) e que são ainda hoje utilizadas como base de referência por vários investigadores (Mellars, 1996; Clarkson, 2008). As distâncias variam consoante os autores e os objetivos do trabalho, pelo que atualmente se estabelecem as distâncias às áreas de captação de acordo com os contextos de estudo.

	Local	Distância Intermédia	Longa distância	Muito longa distância
(Geneste, 1985; Fernandes <i>et al.</i> , 2008)	<5 km	5-20 km	20-80 km	-
(Bernard-Guelle, 2008; Villeneuve <i>et al.</i> , 2019)	<5 km	5-20 km	>20 km	-
(Park, 2007)	<5 km	5-20 km	20-50 km	>50 km

Tabela 1: Exemplos de determinação de distâncias das áreas de captação de matérias-primas líticas em relação ao sítio arqueológico.

A ênfase da mobilidade é colocada na paisagem como contexto do qual resultam consequências do processo de aquisição (Arakawa, 2009; Clarkson, 2008). O estudo da exploração dos recursos líticos passa a relacionar não só proporções de materiais locais e exógenos dentro de um conjunto lítico, mas também, de uma forma mais ampla, a estar relacionado com a exploração dos recursos no espaço, em parte graças ao

desenvolvimento da cartografia e, mais recentemente, dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) (Clarkson & Bellas, 2014; ten Bruggencate *et al.*, 2016).

Neste contexto, segundo um modelo de análise centrípeta (Figura 2), hierarquizam-se as fontes de matérias-primas em categorias segundo a distância de transporte entre o ponto da sua origem e o sítio arqueológico onde foi abandonada (Primault, 2003).

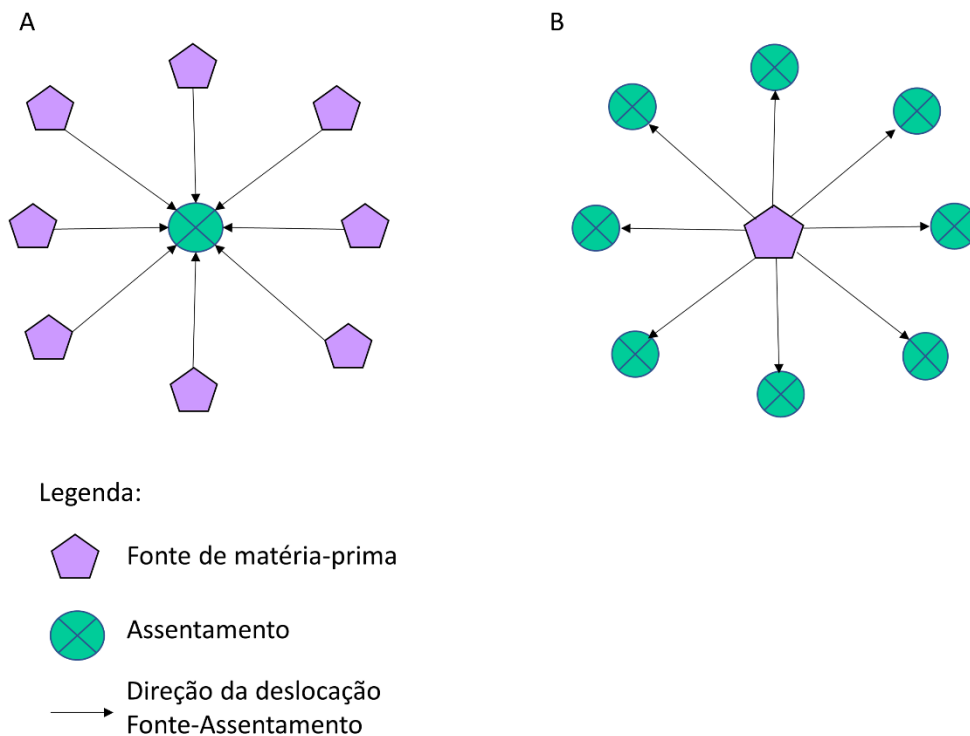


Figura 2: Modelos de análise de matérias-primas: a) modelo centrípeta e b) modelo centrífugo (adaptado de Primault, 2003 e Sunyer, 2016)

A fonte das matérias-primas é diferenciada e classificada com base em critérios geológicos. Distingue-se entre:

- Fontes ou afloramentos primários: matérias-primas situadas no local de formação geológica.
- Fontes secundárias: depósitos contendo suportes de matéria-prima explorável, resultado de desprendimentos por erosão de formações primárias, transportados por processos naturais.

As fontes podem ainda ser classificadas de acordo com a distância relacionada com a tipologia geológica a que corresponde um modo de exploração (Mester *et al.*, 2012; Turq, 2005). Segundo Turq (2005), são consideradas:

- Fontes primárias autóctones: os afloramentos rochosos explorados *in situ*;
- Fontes secundárias autóctones: ex.: desprendimentos de afloramentos, depósitos de vertente;
- Fontes sub-alóctones: coluvião / materiais transportados fluvialmente;
- Fontes alóctones: todas as matérias-primas de longa distância.

Quando o modelo de estudo é centrífugo, i.e., incide no registo de matérias-primas minerais passíveis de ser exploradas num dado território de estudo, , por exemplo no contexto da construção de coleções de referência da disponibilidade de matérias-primas na paisagem, limita-se a classificação das fontes em: i) fontes primárias e ii) fontes secundárias (Wilson, 2007a).

Nos últimos 30 anos, as investigações começam a reconhecer a importância dos estudos de aquisição e gestão das matérias-primas para o entendimento da tecnologia lítica de uma forma global. Actualmente, quase todos os estudos de coleções líticas são acompanhados de uma caracterização das matérias-primas e por vezes de estudos mais aprofundados da sua origem e relação com a tecnologia e tipologia (Turq, 2005). Novos métodos de estudo fazem hoje parte do léxico obrigatório, onde se destacam a Arqueologia Experimental, Análises Arqueométricas e a aplicação de modelos de uso do território através de SIG. Ainda que exista um consenso relativamente à necessidade do uso de diferentes técnicas e modos de estudo, há, no entanto, divergências metodológicas quanto aos objetivos da sua aplicação (Terradas, 2001).

Em 2001, Xavier Terradas afirmava que “Normalmente, la mayor parte de los estudios relativos al aprovisionamiento de materias primas de naturaleza mineral por parte de comunidades cazadoras-recolectoras se han limitado a la realización de estudios descriptivos de distintas colecciones de restos líticos. (...) Dicho de otro modo,

se ha incidido más en la descripción de las consecuencias del proceso (forma), que no en la explicación de su causalidad (significado)” (Terradas, 2001:15).

A introdução da relação entre fatores tempo/distância percorrida (Bailey & Davidson, 1983) e das ferramentas SIG na análise do território permitiu colmatar parte dos problemas com a introdução das barreiras físicas geográficas na modelação do terreno e das formas de deslocação no mesmo (Clarkson & Bellas, 2014). Deste modo, deu-se um incremento dos dados qualitativos e quantitativos para interpretar estratégias de mobilidade na paisagem do ponto de vista da atividade humana decorrente da necessidade do abastecimento de recursos.

No entanto as questões abordadas pelos estudos recentes sobre a exploração de matérias-primas minerais estendem-se a outros âmbitos materiais e imateriais. Procura-se entender as causas que, nas suas diversas formas – material, geográfica, social, cultural – têm influência, direta ou indireta, no desenvolvimento e adaptação tecnológica que conduziram à produção dos conjuntos líticos presentes no registo arqueológicos.

- Falácia da determinação da origem

Independentemente da metodologia aplicada e das questões levantadas, a primeira fase do estudo de matérias-primas líticas corresponde à determinação da área de procedência. Este estudo faz-se através da comparação entre a caracterização de amostras geológicas e o conjunto arqueológico por correlação de marcadores petrológicos e geoquímicos (Sunyer, 2016).

Autores assumem que a medição das proporções de matérias-primas presentes num sítio arqueológico são o reflexo da disponibilidade local e regional, e por esse motivo ajudam a reconstruir as fontes de aprovisionamento (Clarkson & Bellas, 2014; Dalen, 2012). Chama-se a atenção, no que diz respeito ao estudo da proveniência de matérias-primas, para o que autores denominaram o *mito da origem* (Shackley, 1998; Sunyer, 2016). A formulação de modelos circulares são considerados reducionistas ao não ter em conta fatores como a mobilidade humana ou questões estratégicas

complexas de assentamento, descritas, por exemplo, no modelo *Forager-Collector* (Binford, 1980).

Os contextos arqueológicos apresentam variadas alterações e perturbações ao longo do tempo. O registo arqueológico não deve ser visto como um reflexo direto da disponibilidade dos recursos. Ainda que a matéria-prima representada em maiores proporções num conjunto lítico tenha correspondência, geralmente, com a disponibilidade de recursos locais, o material representado por menores quantidades não deve ser linearmente interpretado como tendo a sua origem numa longa distância. As proporções de matéria-prima registadas num determinado contexto correspondem a uma selecção humana do material que pode dever-se a variados motivos, pelo que se aconselha precaução na interpretação.

Por outro lado, a determinação da procedência de matérias-primas minerais é feita com base na recolha de dados estatísticos probabilísticos e no estudo de diversos parâmetros fisiográficos e climáticos que podem estar relacionados como o condicionamento à acessibilidade. As análises do ponto de vista da caracterização geológica não respondem, em geral, a uma localização exata da fonte de aprovisionamento, mas sim a uma formação geológica. A amplitude desta na paisagem é muito variável. Há que ter ainda em conta a variabilidade de composição e organização dos minerais ou litologias procuradas numa mesma formação.

Por estes motivos, procura-se realizar o estudo da economia de exploração e uso das matérias-primas minerais segundo um conjunto alargado de técnicas que respondem a vários quadrantes da mesma questão e permitem uma análise o mais detalhada possível.

1.1.3. Critérios de selecção e estratégias de aquisição de matérias-primas líticas

À fase de determinação da formação de origem dos materiais seguem-se os estudos sobre os motivos para a selecção e uso das diferentes matérias-primas líticas. Os resultados publicados até ao momento demonstram que os critérios de selecção variam consoante o contexto litológico e fisiográfico da envolvente, da mobilidade dos

grupos humanos e das necessidades a satisfazer. As motivações, definidas pelo conjunto de critérios de selecção dos recursos, são processos que desencadeiam a atividade de aquisição dos recursos através da definição da estratégia a levar a cabo.

Os critérios de selecção das diferentes matérias-primas líticas podem estar condicionados pela i) disponibilidade e acessibilidade às fontes de aquisição da matéria-prima e das áreas de captação de recursos (Aubry *et al.*, 2004); ii) morfologia e dimensões dos blocos disponíveis (Pelegrin, 1995) e sua adequação aos objetivos de produção; iii) a mecânica dos materiais talhados e a influência no desenvolvimento da tecnologia e métodos de talhe (Eren *et al.*, 2011) condensado na análise da qualidade da matéria-prima; iv) motivações conducentes à selecção e uso dos materiais, como outros critérios de natureza estética e tradições culturais (Pereira & Benedetti, 2013; Vidal-Cordasco *et al.*, 2017). Na maioria das vezes existe uma combinação de várias razões.

As motivações de carácter não técnico (iv), ainda que difíceis de analisar, contribuem para o conhecimento dos dados qualitativos e são aceites como um fator relevante a ter em conta para o estudo sobre o comportamento de Homem Anatomicamente Moderno. No entanto, nos estudos de contextos do Paleolítico Médio a discussão centra-se em entender até que ponto e a partir de quando esses mesmos critérios terão tido influência no registo arqueológico, i.e., de que modo o comportamento Neanderthal é o reflexo de motivações externas à sobrevivência do grupo.

As estratégias de aquisição variam com o tipo de assentamento, padrão de mobilidade, necessidades logísticas e tecnológicas e por isso são extremamente diversos. Os estudos etnográficos de sociedades caçadoras-recolectoras atuais demonstraram que o modelo postulado por Binford (1980) de uma mobilidade na paisagem segundo um *continuum* ou de logística residencial é muito variável e condicionado pelo meio ambiente (Binford, 1980). No entanto, a importância dada ao estudo das matérias-primas líticas para o estabelecimento do modelo, fundou as bases de estudo de estratégias de aquisição. Vários autores que estudaram este tipo de

estratégias subdividem-nas de acordo com o modo de aquisição ou de recolha dos recursos de acordo com padrões de captação de recursos.

A aquisição pode dar-se de forma i) direta, quando recolhida diretamente pelo grupo que vai transformar e usar os recursos ou ii) indireta, quando se verificam trocas entre grupos (Close, 2000; Duke & Steele 2010). A captação de recursos pode ainda ser i) planificada, quando motivada por necessidades de abastecimento logístico, ii) integrada em formas de aprovisionamento de recursos de outra natureza ou iii) ocorrer sem qualquer tipo de planificação (Harvy, 1994).

Geralmente, no estudo das estratégias de aprovisionamento de matérias-primas minerais em contextos do Paleolítico Médio não se reconhece a existência de trocas entre grupos pela falta de evidências objetivas que possam indiciar trocas materiais. No entanto, como *ausência de evidência não é evidência de ausência*, e está comprovado o contacto entre espécies distintas durante, pelo menos, a fase final deste período (Dalen, 2012), não se exclui totalmente a hipótese da existência de trocas materiais, com as devidas ressalvas.

1.1.4. Estudos de matérias-primas em Portugal e Espanha

O estudo do aprovisionamento de matérias-primas líticas durante a Pré-História em Espanha e Portugal, apresenta um atraso significativo relativamente ao resto da Europa, com produção científica relevante a ocorrer na viragem do século (e.g. Aubry *et al.*, 2004; Gameiro *et al.*, 2008; Navazo *et al.*, 2008; Tarriño, 2004; Tarriño *et al.*, 2007;). A alta especialização necessária para executar estudos de aprovisionamento de recursos minerais é considerada um dos motivos para o isolamento desta área de estudo em relação com a restante investigação arqueológica desenvolvida. Este aspeto é sobretudo importante para o estudo de contextos pré-históricos onde a indústria lítica é o principal elemento de estudo disponível (Ramos, 1982).

Distinguem-se dois temas centrais nos estudos de matérias-primas líticas de contextos pré-históricos. Os trabalhos desenvolvidos por profissionais com formação base em Geologia apresentam foco na caracterização petrológica dos materiais e

determinação da sua fonte de origem (Aubry, 2005; Rey, 2016; Sanguinetti *et al.*, 2005; Sunyer *et al.*, 2013; Tarrío *et al.*, 2007). Os estudos encabeçados por investigadores cuja formação base é a História ou Arqueologia destacam, geralmente, as estratégias de aprovisionamento e mobilidade na paisagem (Arrizabalaga *et al.*, 2014; Mangado, 2006) e na relação da matéria-prima com a tipologia.

Em Portugal, os principais trabalhos têm sido desenvolvidos no Norte de Portugal (e.g. Aubry *et al.*, 2012) e para o litoral peninsular (e.g. Gameiro *et al.*, 2008; Matias, 2016; Pereira & Benedetti, 2013), particularmente sobre sítios do Paleolítico Superior. Em Espanha, os estudos de proveniência de matérias-primas líticas de contextos com níveis cronológicos do Paleolítico Médio têm recebido especial atenção, também com ênfase na região norte e litoral da Península, onde se encontram a maioria dos sítios arqueológicos conhecidos, quase todos em ambiente de gruta ou abrigo (de la Torre *et al.*, 2013; Mozota, 2006; Sáenz de Buruaga, 2000). Destacam-se os trabalhos realizados na Cantábria (Alvárez *et al.*, 2005; Mozota, 2006; Rios-Garaizar, 2015; Tarrío, 2004) e costa este da Península Ibérica (Fullola *et al.*, 2006; López-Ortega *et al.*, 2015; Soto *et al.*, 2014; Sunyer, 2016; Terradas, 2017).

Dado que as publicações são na sua maioria recentes, a investigação segue, de modo geral, um modelo de análise centrípeta onde o destaque é dado aos recursos explorados por um determinado grupo localizado no espaço e tempo. Os estudos de proveniência de matérias-primas são realizados sobretudo no estudo de conjuntos de sílex (Navazo *et al.*, 2008; Sunyer *et al.*, 2013) e obsidiana (Domínguez-Bella *et al.*, 2004; Vaquero, 2011), provavelmente pela disponibilidade de resultados analíticos facilmente comparáveis que estes materiais proporcionam.

As análises globais à escala regional e inter-regional sobre as estratégias de aquisição e exploração de recursos são raras devido à falta de dados publicados disponíveis (Mangado *et al.*, 2006; Pereira & Benedetti, 2013).

Segundo um ponto de vista diferente e otimista, as datas recentes da maioria dos trabalhos publicados e a frequência de publicação indicam um incremento dos estudos de matérias-primas ao qual o presente trabalho pretende contribuir com os primeiros dados para a região central peninsular.

1.1.5. Metodologias de estudo de matérias-primas líticas

O estudo das matérias-primas líticas adota os métodos de estudo da Geologia. Existe, no entanto, uma dificuldade em estabelecer um léxico e uma metodologia homogeneizada uma vez que as características relativas ao contexto físico e arqueológico de cada sítio estudado, e os objetivos de cada projeto são muito variáveis. As metodologias são determinadas e selecionadas de acordo com o objetivo de estudo que geralmente se divide entre a determinação da origem das matérias-primas ou a análise das suas características com relação ao talhe e uso.

O desenvolvimento de técnicas de análise geoquímica nos últimos 50 anos alargou o leque do tipo de técnicas que se podem aplicar para a caracterização petroquímica e estudo das fontes de aprovisionamento dos recursos líticos. O desenvolvimento e técnicas instrumentais permitiram a quantificação de dados anteriormente analisados de forma qualitativa, permitindo à Arqueologia em geral, e à análise de materiais em particular, consolidar-se como uma ciência com método científico replicável e quantificável.

Nas linhas que se seguem são apresentados e descritos os métodos de estudo aplicados para a determinação das fontes de origem e as principais técnicas macro e microscópicas, destrutivas e não-destrutivas, aplicadas ao estudo da caracterização das matérias-primas líticas.

1.1.5.1. Análise cartográfica e prospeções

A determinação de fontes de aprovisionamento e a recolha de amostras para comparação com o registo arqueológico e confirmação da existência dessas mesmas fontes é realizada através da cuidada análise da cartografia e bibliografia existentes. Esta é quase sempre acompanhada, posteriormente, de prospeções geoarqueológicas.

Algumas regiões do mundo encontram-se relativamente bem cobertas com cartografia geológica básica (1/50 000). Uma vez que a cartografia realizada com recurso a financiamento da União Europeia tem de ser, obrigatoriamente, de acesso público, alguns Estados membros disponibilizam os mapas topográficos e geológicos online para consulta de forma gratuita. Em alguns casos é possível realizar a descarga gratuita desses mesmo ficheiros. No entanto, as necessidades cartográficas em Arqueologia são

particulares, sobretudo no que diz respeito ao estudo das fontes de recursos líticos. Na maioria das vezes, afloramentos ou filões de pequenas dimensões que comportam materiais com significado em Arqueologia não figuram na cartografia regional a grande escala e por vezes não têm sequer expressão cartográfica na cartografia geológica básica. Apesar de não terem expressão a nível do conhecimento da geologia local para a planificação e gestão das atividades humanas atuais no território, podem ter implicações nos estudos e interpretações do foro arqueológico, particularmente na determinação da escala dos modelos de aquisição e aprovisionamento dos grupos humanos (Romão & Cunha, 2012). Este motivo obriga à realização de trabalho de campo de prospeção, geralmente realizados por equipas conjuntas de arqueólogos e geólogos.

A necessidade e os objetivos que motivam a realização de trabalho de campo e de um estudo geoarqueológico é determinado pelas necessidades de investigação de cada projeto. A metodologia aplicada está também sujeita aos meios, humanos e económicos, disponíveis. Os dados de campo recolhidos durante a prospeção podem ir desde uma confirmação da cartografia existente, passando pela recolha de amostras para comparação futura ou pela realização de microcartografia detalhada de pequenas fontes de aprovisionamento local.

Actualmente, graças às novas tecnologias informáticas, as ferramentas digitais para a realização de análise e visualização cartográfica através dos Sistemas de Informação Geográfica (*ArcGIS* ou *QGIS*), são várias e muitas delas de acesso gratuito, permitindo uma interação expedita com, por exemplo, imagens de fotografia aérea ou de satélite (*Google Maps* e *Google Earth Pro*).

A análise cartográfica permite planear a fase de prospeção geoarqueológica e localizar ou relocalizar (no caso de fontes já referenciadas na bibliografia geológica ou arqueológica) potenciais fontes de origem de matérias-primas líticas. A recolha de amostras durante a fase de trabalho de campo permite proceder posteriormente a todos os tipos de análise macro e microscópica em laboratório. Só após a determinação da composição da rocha, do seu ambiente de formação e a comparação com amostras arqueológicas é que se dá por confirmada a existência de uma fonte de aprovisionamento detetada e registada em prospeção. (Turq, 2005).

1.1.5.2. Análise macroscópica

A análise macroscópica das matérias-primas líticas constitui a metodologia inicial, tradicionalmente utilizada para discriminar tipos de rocha de um conjunto arqueológico. É através da análise de caracteres reconhecidos visualmente dos materiais que se determinam as suas características e se procede à sua inventariação. A descrição macroscópica corresponde ao primeiro passo na caracterização das coleções arqueológicas.

No caso da análise de matérias-primas líticas, avalia-se exclusivamente o material e não a forma do utensílio, determinando-se o tipo de rocha através da descrição das características visuais desta com base num conjunto de indicadores geológicos. É uma técnica rápida, económica, prática e relativamente simples de realizar. É um método não-destrutivo que ao ser executada apenas com o auxílio de uma lupa de mão e/ou lupa binocular, permite a realização de um número ilimitado de observações e não exclui a aplicação de outras técnicas analíticas de estudo. Ao não ser destrutivo permite também o estudo de todo o tipo de amostras de origem arqueológica sem causar qualquer tipo de dano.

1.1.5.3. Análise Microscópica – Petrografia

Petrologia é o ramo da Geologia que estuda a ocorrência, origem e história das rochas. A Petrografia é a descrição das rochas, da sua mineralogia, estruturas e texturas. As rochas são compostas por agregados de minerais cuja classificação depende da composição e textura desses mesmos minerais.

Alguns autores denominam Petroarqueologia à aplicação de estudos petrográficos na análise da composição de materiais de origem arqueológica ou determinação das suas fontes de aquisição (Matias, 2012). No entanto, geralmente faz-se referência simplesmente a Petrografia uma vez que este tipo de análise é realizado por Geólogos ou técnicos especializados.

A análise petrográfica é realizada sobre lâminas-delgadas com 30µm de espessura extraídas da amostra a analisar e por esse motivo trata-se de uma análise

destrutiva. O tipo de dados obtidos sobre a composição mineral e textural detalhada da amostra, permite a realização de análise intra-amostra, a determinação do meio de formação do mineral/rocha e a análise comparativa entre coleções. Estas podem corresponder a diferentes conjuntos arqueológicos ou à comparação de amostras arqueológicas com amostras geológicas para determinação das fontes de provisionamento da matéria-prima lítica.

1.1.5.4. Arqueometria e Geoquímica

A Arqueologia, como ciência interdisciplinar por definição, serve-se dos avanços das mais variadas áreas científicas para aumentar o leque de opções de análise e variedade de tipos de dados recolhidos que permitam analisar o registo arqueológico.

O presente subcapítulo não pretende ser uma exposição exaustiva dos tipos de análise existentes na atualidade, uma vez que as técnicas são muito variadas e a sua aplicação depende de fatores como: meios humanos e financeiros disponíveis, tipo e quantidade de amostra, necessidade de preservação da amostra e objetivos de estudo. Apresentam-se sim as vantagens do uso de técnicas de análise geoquímica e enumeram-se as técnicas adotadas que são mais utilizadas para o estudo das matérias-primas líticas que se têm desenvolvido, sobretudo, nos últimos 30 anos.

Desde finais do século XIX que os avanços científicos realizados no campo da Geologia, da Física e da Química com aplicações no estudo de contextos arqueológicos é explorado e aplicado na resolução de problemas deste âmbito disciplinar (Herz & Garrison, 1998). Vários termos como Arqueometria, Geoarqueologia e Arqueogeologia começaram a ser definidos e utilizados desde finais da década de 1950, sobretudo após a fundação da revista *Archaeometry* publicada pela Universidade de Oxford pela primeira vez em 1958.

O termo Arqueogeologia foi introduzido no léxico arqueológico por Colin Renfrew em 1976 para descrever as contribuições das ciências geológicas no estudo da Arqueologia. No entanto, o termo não foi amplamente empregue pela comunidade científica que adotou Geoarqueologia para definir a disciplina que visa o estudo dos processos sedimentológicos e geomorfológicos. Por sua vez, a Arqueometria é definida

como o estudo das medições das propriedades físicas e químicas de objetos/contextos arqueológicos.

À fundação da revista *Archaeometry* seguiram-se a *Journal of Archaeological Science* (1973), *Geoarchaeology* (1986) e *Archaeological Prospection* (1995), apenas para citar algumas das mais relevantes.

A multiplicação de disciplinas auxiliares e subdivisões resultou na separação, ainda que momentânea, dos estudos de caracterização da composição mineral de objetos arqueológicos, do estudo arqueométrico. Em 1985 R. Mitchell introduz o termo Arqueomineralogia. Apesar de não ter vingado totalmente dentro da comunidade científica como uma disciplina *per se*, é utilizado por alguns investigadores (Rapp, 2009) para a separação do estudo químico de artefactos líticos aplicado a estudos de proveniência e caracterização de matérias-primas. Contudo, a maioria dos autores inclui os estudos referidos no âmbito das restantes aplicações que definem a Arqueometria (Herz & Garrison, 1998; Pollard, 1999).

As técnicas de análise arqueométrica podem ser divididas em técnicas destrutivas e não destrutivas. Geralmente, quando o estudo é realizado diretamente sobre materiais arqueológicos, há preferência pela aplicação de técnicas não destrutivas para preservar a integridade da peça, sobretudo se esta for considerada excepcional. O tipo de resultados obtidos divide-se em qualitativo e quantitativo. Quando incide numa análise química elementar, podem distinguir-se: elementos principais (correspondem a mais de 2 % da composição da amostra); elementos menores (correspondem entre 2 % a 0,1 % da amostra) e a elementos traço (correspondem a menos de 0,1 %). É sobre estes dois últimos que se centram as análises geoquímicas usadas na determinação da proveniência de matérias-primas devido ao seu potencial carácter discriminativo. Os elementos maiores têm relevância limitada para a classificação petrológica de, nomeadamente, materiais altamente siliciosos. Algumas técnicas apresentam valores quantitativos ou qualitativos sobre áreas analisadas. No caso particular do estudo das matérias-primas líticas, há que ter em conta a variabilidade interna da composição de cada peça e de cada fonte de aprovisionamento e as possíveis alterações tafonómicas.

Devido aos avanços atuais das capacidades do equipamento analítico, técnicas antes definidas como destrutivas porque i) exigiam a destruição parcial do artefacto através de recolha física de amostra ou ii) implicavam alterações químicas superficiais que impediam a realização de outro tipo de análise futura, têm vindo a desenvolver-se e a oferecer opções de análise que não requerem a necessidade, nomeadamente, de revestimento metálico da amostra (e.g. SEM). Deste modo, técnicas de análise antes consideradas destrutivas têm hoje a opção de análise não-destrutiva.

As técnicas de análise química ou geoquímica¹ (quando especificamente criadas para a análise de rochas e minerais) mais comuns no estudo de matérias-primas líticas, geralmente definidas pela sigla em inglês, são: Análise Instrumental por Ativação com Neutrões – INAA (Instrumental Neutron Activation Analysis), Emissão de Raios X Induzido por Partículas - PIXE (Proton-Induced X-ray Emission), Espectroscopia de Infravermelhos com Transformadas de Fourier - FTIR (Fourier-transform infrared spectroscopy), Microscopia Eletrónica de Varrimento com Espectroscopia Dispersiva de Raios X - SEM/EDS (Scanning Electron Microscopy / Energy Dispersive Spectroscopy), Espectrometria por Fluorescência de Raio X – XRF (X-Ray Fluorescence), Difracção de Raios X - XRD (X-ray diffraction) e Ablação Laser com Espectrómetro de Massa de Plasma Indutivamente Acoplado - LA-ICP-MS (Laser Ablation - Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometer).

O equipamento para a realização das análises tem custos associados relacionados com a necessidade de recorrer a laboratórios com instalações específicas e uma equipa interdisciplinar composta por técnicos ou especialistas capazes de interpretar os resultados. No entanto, o desenvolvimento das técnicas de análise química e a democratização da sua utilização levou a uma diminuição dos custos de análise que permitiram a sua utilização mais abrangente, cronológica e geograficamente.

O desenvolvimento de dispositivos portáteis de análise geoquímica, nos últimos anos, como por exemplo os analisadores portáteis de fluorescência de Raios X ou p-XRF (Liritzis & Zacharias, 2011), permitiu que estas técnicas se tornassem mais baratas e

¹ As técnicas utilizadas no âmbito do presente trabalho encontram-se descritas com detalhe no Capítulo 2 – Metodologia.

acessíveis do ponto de vista do utilizador. A portabilidade de algumas técnicas de análise geoquímica, como o p-XRF, permitem a sua utilização logo na fase de prospeção caso se justifique (Oonk *et al.*, 2009; Tykot, 2016). Deste modo é possível realizar uma base de dados “on the go” e verificar no terreno variações locais dentro do mesmo tipo de rocha (desde que estas se encontram dentro do limite de análise do dispositivo).

Há tipos de rocha onde a determinação da provável origem é facilitada pelas suas características discriminatórias claras e diferenciáveis entre si. Outros tipos mais homogéneos implicam o uso de técnicas de maior precisão, maior número de análises para uma amostragem significativa. Por vezes, as técnicas arqueométricas disponíveis não são ainda suficientes para a realização da discriminação de prováveis fontes de aprovisionamento.

De seguida apresentam-se dois exemplos: um de um tipo de rocha para os qual a discriminação através de dispositivos portáteis como o p-XRF é suficiente para diferenciar tipos e discriminar a origem e outro para o qual as técnicas existentes são ainda insuficientes para a determinação dos locais de origem.

1. A obsidiana é um vidro natural de origem vulcânica cuja homogeneidade composicional permite a caracterização por diversos métodos geoquímicos e a determinação da sua fonte de origem com um grau de certeza bastante elevado (Forster & Grave, 2012). Existem ainda dados geológicos e geoquímicos de referência para fontes conhecidas que permitem a comparação com amostras de origem arqueológica. São habituais as análises XRF, na sua versão de laboratório e portátil, sobre este tipo de materiais pela facilidade de discriminação, velocidade de obtenção de resultados e a facilidade de uso por mão-de-obra não especializada em geoquímica, sobretudo no que diz respeito ao uso de dispositivos portáteis (Fernández *et al.*, 2017; Frahm & Hauck, 2017; Tykot, 2016).

2. O quartzo é um tipo de rocha utilizado em diferentes contextos pré-históricos e Históricos um pouco por todo o mundo. No entanto, é um mineral que apresenta muito baixa variabilidade química e por isso de difícil análise discriminatória. Existe apenas um estudo, segundo uma abordagem experimental visual e geoquímica, para o estabelecimento da proveniência de artefactos de quartzo pegmatítico na bacia do Rio

Churchill (Canadá), uma matéria-prima local (ten Bruggencate *et al.*, 2013). A técnica geoquímica aplicada foi desenvolvida propositadamente para o projeto de caracterização do quartzo. O protocolo de análise é composto por uma primeira caracterização macroscópica à qual se segue a quantificação de concentrações de Ti e Ge e medição de rácios Th/U. No entanto, os valores obtidos discriminam em relação a uma escala regional grosseira (ten Bruggencate *et al.*, 2014). Trata-se de um método moroso, caro e cujos resultados pouco acrescentam ao conhecimento anterior obtido pela análise macroscópica pelo que não se conhecem ainda aplicações noutros projetos. Contudo, trata-se de um desenvolvimento importante e acompanhar para estudos futuros de aprovisionamento deste tipo de matéria-prima.

Técnicas diferentes têm objetivos de análise distintos e equipamentos diferentes têm também sensibilidades analíticas distintas. Para a comparação direta de resultados de estudos distintos, recomenda-se que o equipamento base utilizado e as definições de software do mesmo sejam iguais ao longo do processo. Só assim os dados recolhidos separadamente podem ser comparados com rigor. O uso combinado de diferentes metodologias complementares tem vindo a revelar-se como o método mais preciso para a caracterização de diferentes amostras (arqueológicas como geoarqueológicas) e a definição de áreas de captação de matérias-primas líticas.

1.1.5.5. Constituição de Litotecas

Uma litoteca é um catálogo de fontes minerais, das suas características geofísicas e químicas, utilizada com fins científicos ou didáticos para identificar, classificar e estudar rochas e minerais.

A construção de litotecas um pouco por toda a Europa é uma valiosa contribuição para a comparabilidade de dados. Os estudos petrográficos aplicados à interpretação das fontes de matérias-primas líticas de conjuntos arqueológicos motivaram a organização dos dados seguindo o modelo da litoteca comumente utilizada por museus de ciências naturais, faculdades, departamentos ou institutos de investigação em Geologia.

As litotecas aplicadas a estudos arqueológicos têm como objetivo a criação de uma base de dados através da catalogação e caracterização das fontes de matérias-primas líticas, nomeadamente talháveis, para auxiliar nos estudos de proveniência dos materiais. São constituídas por documentação bibliográfica (referências à sua localização, estudos de caracterização, referências em registo arqueológico, etc.), informação cartográfica (localização, geomorfologia e litologia da região de recolha das amostras de referência) e fotográfica (macro e micro acompanhada de imagens das lâminas delgadas quando realizada petrografia).

Desde a década de 1990 que se têm desenvolvido litotecas de recursos líticos um pouco por todo o território europeu. Alguns projetos destinam-se a registar as ocorrências de matéria-prima lítica talhável disponível num determinado território, outros centram-se na determinação das fontes de matéria-prima exploradas registadas em determinados contextos arqueológicos. Independentemente dos objetivos iniciais que motivaram o estudo, as disponibilidades destas bases de dados para a comunidade científica valorizam não só as coleções, auxiliando no estudo da origem e características dos materiais, como fornecem um conjunto de dados que ajudam a determinar e interrelacionar fontes com a atividade humana ao longo do tempo. No entanto, as bases de dados constituídas em torno da interpretação de um sítio arqueológico são muitas vezes realizadas no âmbito de trabalhos pontuais ou no contexto de teses de doutoramento. Nestes casos não se trata de criar uma litoteca consultável, mas uma base de dados interna.

Inicialmente, as litotecas correspondiam a coleções sediadas em instituições às quais era necessário a deslocação física do investigador para consulta. Desde finais dos anos 90 que se têm desenvolvido páginas web de projetos científicos, disponibilizando dados de forma aberta e gratuita. A maioria das litotecas de recursos líticos centra-se na determinação de recursos silícicos, mas não de forma exclusiva. Destaca-se a *Lithotheca*, iniciada na década de 1980, disponível online² em húngaro e inglês e fisicamente disponível para consulta no *Museu Nacional da Hungria* (Biró & Dobosi, 1991; Biró, 2008). Esta é considerada uma importante coleção de referência de como constituir uma litoteca com a finalidade de contribuir para estudos arqueológicos

² <http://www.ace.hu/litot/indexe.html> (última consulta a 03/11/2019)

(Elbrug & Van der Kroft, 2006; Terradas *et al.*, 2012). Na viragem do século, a página web *Flintsource.net*³ (com última atualização em 2007) tinha a intenção de tornar-se numa coleção de referência pan-europeia onde se compilavam as fontes conhecidas publicadas de rochas silíceas no continente (Elbrug & Van der Kroft, 2006); a *Romanian Lithoteque Project* (Crandell, 2009); Lithobase da região de Languedoc-Roussillon no Museu de Tautavel em França, (Grégoire & Bazile, 2009); Litoteca da Bacia do Charente em França, disponível online⁴ ou para consulta no Museu de Belas Artes de Angoulême (Féblot-Augustins *et al.*, 2010).

A Península Ibérica seguiu a tendência. Destacam-se, em território ibérico, os projetos *LitoCAT* com amostras de Portugal, Espanha e França para consulta na *Institución Milá y Fontanals* (Terradas *et al.*, 2012; Terradas, 2017); *LithicUB* com amostras provenientes de Portugal, Espanha, França, Jordânia e Israel, disponíveis para consulta no laboratório de Pré-história e Arqueologia da Faculdade de Geografia e História da Universidade de Barcelona (Sánchez *et al.*, 2014) com uma página web⁵ de consulta de amostras (em catalão) e *Luso-Lit* com amostras de território português para consulta no ICArEHB (Pereira *et al.*, 2016).

A constituição de catálogos de rochas é um trabalho moroso e a sua manutenção e crescimento dependem de infraestruturas e uma equipa de trabalhos constante. No entanto, verifica-se que vários projetos são abandonados ainda em fase inicial devido ao modelo de financiamento e investigação vigente. A promoção de projetos com resultados a curto prazo e a grande mobilidade de investigadores são fatores que, por vezes, dificultam o estabelecimento e sobretudo a manutenção deste tipo de base de dados.

1.1.5.6. Arqueologia experimental no estudo das tecnologias líticas

A Arqueologia Experimental é uma abordagem ao estudo dos comportamentos passados através da experimentação da produção / uso / formação das materialidades através da formulação e teste de hipóteses que têm como referência o registo arqueológico. Apesar do seu lado prático, a Arqueologia Experimental está

³ http://www.flintsource.net/nav/frm_mapflint.html (última consulta a 03/11/2019)

⁴ <http://www.alienor.org/publications/lithotheque/index.htm#> (última consulta a 03/11/2019)

⁵ <http://www.lithicub.net/> (última consulta a 03/11/2019)

intrinsecamente ligada à interpretação e desenvolvimento de teorias acerca da atividade humana.

A experimentação replicável é uma metodologia aceite pela comunidade científica como forma de teste de hipóteses (Millson, 2010) e são parte integrante de estudos de contextos arqueológicos, especialmente nos de cronologias mais antigas. Para manter a integridade dos artefactos originais, recorre-se a projetos de experimentação, replicando atividades ou acções passadas quando estas contribuem para a obtenção de informação, qualitativa e/ou quantitativa, que não é possível obter através da análise dos objetos arqueológicos *per se*.

Pontualmente utilizada desde os finais do século XIX, é a partir da década de 1960, segundo o paradigma da *Nova Arqueologia*, particularmente devido às contribuições de L. Binford, que a Arqueologia Experimental se estabelece como prática corrente e desenvolve-se como método de estudo (Millson, 2010). Desta forma, o teste de hipóteses através da experimentação, fase crucial no método científico, é introduzido na Arqueologia. Realizam-se estudos experimentais, particularmente relacionados com a indústria lítica, a partir da replicação, para determinar o nível de habilidade e intenção do talhador e deste modo interpretar conjuntos arqueológicos e padrões de comportamento humano.

Na década de 1980, com a introdução do Pós-processualismo, verifica-se um abrandamento no desenvolvimento de experimentações controladas aplicadas à interpretação de dados arqueológicos. O paradigma vigente rejeitava a aplicação de leis científicas para a interpretação de comportamentos humanos uma vez que excluía da sua análise parâmetros subjetivos (como ideologias) que caracterizavam a fluidez e variabilidade cultural. De uma forma mais radical, consideravam que as interferências dos valores culturais atuais invalidariam qualquer tipo de estudo com intenções de objetividade.

Hoje, a Arqueologia Experimental é recorrentemente utilizada como ferramenta de estudo. Segundo Millson (2010) a Arqueologia Experimental pode ser desenvolvida para responder a dois tipos de questões: i) testar hipóteses sobre um local ou tipo de artefacto, ii) testar métodos que são usados para recolher dados sobre o passado e

garantir que estes sejam uma representação verdadeira do passado (Ascher, 1961; Millson, 2010). Qualquer que seja o objetivo ou o objeto de estudo, a experiência deve recorrer a um protocolo, adotando variáveis controladas e a replicabilidade do processo.

No que diz respeito ao estudo da indústria lítica, tornou-se num método essencial e abundantemente explorado com vários exemplos de estudos publicados (e.g. Domanski & Webb, 1992; Driscoll *et al.*, 2015; Eren *et al.*, 2016; Ohnuma *et al.*, 1997; Pelegrin, 1986).

As metodologias experimentais para a interpretação das tipologias líticas desenvolveram-se sobretudo a partir da década de 1980/90, destacando-se os trabalhos de Tixier para o estudo da debitagem através da experimentação (Tixier, 1980) e Boëda para o entendimento das variabilidade das indústrias líticas do Paleolítico Médio (Boëda, 1994).

Os métodos levados a cabo para testar hipóteses relativas ao comportamento dos materiais líticos apresentam alguns problemas que importam ressaltar. As experiências à mão livre apresentam precisão limitada e medidas subjetivas uma vez que são realizadas pela mão humana. Cada participante nas atividades experimentais apresenta características físicas individuais que podem influenciar os resultados dos testes o que conduz a problemas de comparabilidade entre os dados (Dibble *et al.*, 2016).

As características físicas e mecânicas dos materiais talhados têm implicações diretas na forma de explorar a rocha, no tipo de tecnologia lítica desenvolvida, nos métodos de talhe empregues e no tamanho e forma dos utensílios finais. Essas características podem ser determinadas com recurso a análises macroscópicas e microscópicas. Através da observação, por exemplo, do tamanho e forma dos nódulos ou dos afloramentos disponíveis, do acesso a estes e da presença de diáclases ou microestruturas que influenciam o padrão de fractura durante o processo de talhe. Recentemente, o desenvolvimento de métodos experimentais de talhe e do uso dos materiais permitem analisar os padrões de fractura e desgaste destes materiais, contribuindo para novos dados (Eren *et al.*, 2016; Pargeter *et al.*, 2018; Pereira *et al.*, 2017).

Para colmatar o valor subjetivo introduzido pela atividade humana, deu-se um aumento no investimento na experimentação mecânica e na aplicação de modelos matemáticos para estudar as características mecânicas das matérias-primas líticas (Lin *et al.*, 2016).

Experiências em ambientes controlados, aplicadas à interpretação de dados arqueológicos, foram desenvolvidos a partir da década de 1980, abordando a replicação, o nível de habilidade e a intenção do talhador, a fim de interpretar indústrias arqueológicas e padrões de comportamento humano (Domanski & Webb, 1992; Ohnuma *et al.*, 1997; Pelegrin, 1986; Texier, 1984). Isso motiva um aumento na experimentação mecânica e na aplicação de modelos matemáticos para avaliar restrições mecânicas de matéria-prima (Pereira *et al.*, 2014; 2017).

Avaliações experimentais na indústria lítica de quartzo enfatizaram as propriedades mecânicas das matérias-primas e a habilidade dos talhador (Tallavaara *et al.*, 2010; Eren *et al.*, 2011; Manninen & Knutsson, 2014; Rodríguez-Rellán, 2016; Tardy *et al.*, 2016), análise comparativa morfo-tecnológica de produtos experimentais de talhe (Byrne *et al.*, 2015; Eren *et al.*, 2016; Lin *et al.*, 2016; Pargeter *et al.*, 2018), efeitos da relação entre variáveis durante o talhe (Dibble & Pelcin, 1995; Dibble, 1997) e, processos de danos em lascas derivados do uso e/ou processos tafonômicos (McPherron *et al.*, 2014; Terradillos & Rodríguez, 2014; Driscoll *et al.*, 2015; Venditti *et al.*, 2015).

1.1.6. O “Síndrome do Sílex”

O termo “Síndrome do Sílex” (*Flint Syndrome*) aparece pela primeira vez referido por Knutsson (1998) para fazer referência às abordagens de estudo tecno-tipológico de indústrias líticas sobre quartzo e sílex segundo uma mesma metodologia e enquadramento teórico, sem reconhecimento das diferenças das propriedades de cada matéria-prima (Knutsson, 1998).

Alguns estudiosos cedo se aperceberam de que há uma grande variedade de materiais líticos explorados em períodos distintos da Pré-história. Por exemplo, Knowles (1889), citado por Driscoll (2009), escreveu no seu relatório relativo às prospeções de

sítios pré-históricos que realizou ao longo da costa irlandesa em finais do século XIX “They wrought almost any material that came in their way” (Driscoll, 2009a).

Com o desenvolvimento dos estudos da Pré-história como disciplina científica e o estabelecimento de metodologias de estudo, as classificações tipológicas de conjuntos líticos foi realizada sobretudo com base na caracterização de conjuntos líticos sobre sílex. Deste modo, os critérios considerados indicadores importantes na medição da complexidade do comportamento humano (Perreault *et al.*, 2013) foram atribuídos a um conjunto de características físicas que definem as rochas criptocristalinas homogéneas.

Os padrões mecânicos do quartzo geralmente resultam em alto índice de microfissuração natural, tendência a quebrar durante o processo de talhe, dificuldade em prever o produto resultante da ação de talhe e padronização formal limitada que dificulta a aplicação da análise tecno-tipológica tradicional (Tallavaara *et al.*, 2010; Driscoll, 2011). Por outro lado, as variedades criptocristalinas de sílica de boa qualidade são mais fáceis de manipular e controlar durante a produção de utensílios líticos: permitem uma previsão mais precisa dos produtos finais, incluindo a produção de arestas de corte finas, regulares e simétricas às quais é dado valor estético e cognitivo.

O método de estudo tipológico evolutivo (do simples para o complexo) teve impacto no entendimento da Pré-história e dos desenvolvimentos tecnológicos onde por vezes se ignorou o uso intenso de quartzo ou outras matérias-primas de grão grosseiro (Lombera-Hermida & Rodríguez-Rellán, 2016). Embora o quartzo e quartzito tenham sido amplamente explorados em toda a Pré-história (Driscoll, 2009b; Jaubert, 1997; Lombera-Hermida *et al.*, 2011; López-Ortega *et al.*, 2015; Mourre, 1996), foram considerados como de categoria secundária ou de qualidade inferior, frequentemente ignorados em estudos líticos (Callahan, 1987; Driscoll, 2011), com exceção de sua variedade de quartzo hialino (MacCurdy, 1931; Morgado *et al.*, 2016). Matérias-primas que não são sílex foram por vezes ignoradas nas escavações, não recolhidas ou consideradas como material de substituição (Huet, 2006). Por este motivo, a sua representatividade nos mais variados conjuntos arqueológicos e coleções em depósito deve ser analisado com prudência.

Estudos com títulos com expressões como “non-flint raw material use” ou “Alternatives to Flint” são testemunho de um paradigma de estudo das matérias-primas centrado na avaliação qualitativa dos recursos minerais tendo por base as características do sílex (Sternke *et al.*, 2006).

Tendencialmente, matérias-primas líticas não criptocristalinas e de grão grosso, são associados a uma tecnologia arcaica (Raposo, 1996; Weiss *et al.*, 2017). Os padrões de fratura geralmente irregulares e a consequente aparência informal dos conjuntos à base de quartzo e quartzito de grão mais grosseiro resultaram na interpretação de uma forma oportunista de tecnologia usada para preencher a escassez de variedades criptocristalinas de melhor qualidade como calcedónia, opala, jaspe, ágata e obsidiana (Driscoll & Warren, 2007; Knutsson, 2014; Knutsson *et al.*, 2016; Mourre, 1994, 1996). A intensa exploração e uso de quartzo em algumas regiões foi apresentada como resposta a: i) limitações regionais de disponibilidade de matérias-primas de boa qualidade para o talhe (Aubry *et al.*, 2015; Eixea *et al.*, 2016; Zilhão, 1997) ou ii) como resposta a níveis de baixa mobilidade devido à produção de resíduos durante o processo de talhe (Manninen, 2016).

O reconhecimento do uso de quartzo, por vezes intensivo, em regiões como o noroeste da Península Ibérica (Lombera-Hermida & Rodríguez-Rellán, 2010, 2016; Rodríguez-Álvarez, 2016), Escandinávia (Manninen & Knutsson, 2014; Knutsson *et al.*, 2016), América do Norte (Spott, 2005; ten Bruggencate *et al.*, 2014), África do Sul (de la Peña *et al.*, 2013; Pargeter *et al.*, 2018; Wilkins *et al.*, 2017) e até França, tradicionalmente ligada às indústrias sobre sílex (Byrne, 2004; Mourre, 1994) resultou num aumento dos estudos de quartzo com uma nova abordagem focada nos estudos do comportamento das matérias-primas (de la Peña, 2015; Lombera-Hermida & Rodríguez-Rellán, 2016; Manninen & Knutsson, 2014; Mourre, 1996). Procuram-se alternativas ao esquema tipológico rígido que não responde à variedade de estratégias de adaptação e uso, particularmente no que diz respeito às estratégias de exploração de diferentes matérias-primas líticas.

1.2. Enquadramento teórico

O *Homo neanderthalensis*⁶ foi descrito e identificado como pertencente a uma nova espécie humana em 1864 pelo geólogo William King (King, 1864). A descoberta do crânio estudado por King deu-se numa gruta em Feldhofer, no vale do Neander, no ano de 1856 por trabalhadores de uma pedreira de calcário. Apesar de o crânio Neanderthal 1, como foi denominado, se tratar do holótipo da espécie, os primeiros espécimes exumados procedem da gruta de Engis (Bélgica) e de Forbes Quarry (Gibraltar) e foram descobertos anos antes, em 1829 e 1848 respetivamente (Keith, 1911; Menez, 2018; Toussaint & Pirson, 2006). No entanto, apenas foram reconhecidos como pertencentes a uma espécie humana distinta após a publicação de um conjunto de importantes estudos arqueológicos e geológicos por Jacques Boucher de Perthes⁷, Charles Lyell⁸, Thomas Huxley⁹ e Charles Darwin¹⁰, entre outros, que consolidaram o estudo da Pré-história e da Evolução Humana como uma nova disciplina científica. Neste contexto, a descoberta e o estudo do Homem de Neanderthal foi fundamental para reconhecer a antiguidade e a evolução da espécie humana (Murray *et al.*, 2015).

No entanto, a comparação direta do Homem de Neanderthal com a do Homem Anatomicamente Moderno (HAM), resultou em interpretações que descreveram o primeiro como um homínido inferior no que diz respeito tanto à sua fisionomia, como à adaptabilidade e capacidades cognitivas (Fernández del Coto, 2012; Shipman, 2008). As reconstruções da primeira metade do século XX refletem o conjunto de

⁶ A designação *Homo sapiens neanderthalensis* ou *Homo neanderthalensis* depende do paradigma que se adota no estudo da Evolução Humana e a relação do *Homo sapiens sapiens* com os Neanderthais. O primeiro implica o reconhecimento de um antepassado comum e substituição das espécies enquanto que o segundo corresponde ao reconhecimento de uma continuidade na mesma linhagem evolutiva (Klein, 2009). A maioria dos autores contemporâneos, sobretudo da área da biologia e genética evolutiva, prefere a designação genérica Neanderthal, sobretudo após a descoberta do cruzamento com *Homo sapiens* e confirmação da descendência fértil (Green *et al.*, 2010; Fu *et al.*, 2014; Kuhlwilm *et al.*, 2016; Slon *et al.*, 2018). Uma vez que um dos fatores que determina a distinção entre espécies é a impossibilidade de gerar descendência fértil, as novas descobertas, sobretudo na área da genética, colocam em causa a sua distinção como espécie distinta. No entanto, é também importante notar que este não é um fator único de exclusividade aplicado de forma geral a todas as espécies vivas como são exemplo os cruzamentos entre Ursos Polares e Ursos-pardos (Pongracz *et al.*, 2017). Por este motivo e sem querer comprometer entre um paradigma ou outro sobre a linhagem e sua relação com o HAM, doravante e ao longo de toda a presente tese, será mencionado Homem de Neanderthal ou grupos Neanderthais para fazer referência a este homínido.

⁷ *Antiquités celtiques et antédiluviennes* (3 volumes : 1847, 1857, 1864)

⁸ *The Geological Evidence of the Antiquity of Man* (1863)

⁹ *Evidence as to Man's Place in Nature* (1863)

¹⁰ *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life* (1859); *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex* (1871).

conhecimentos da altura onde se representa sempre o Neanderthal como um ser robusto e bruto nos movimentos.

O preconceito influenciado pela cultura popular (Hamilton, 2005) partia da base de um paradigma científico que admitia a superioridade do *Homo sapiens* relativamente a todas as outras espécies humanas anteriores a si (Drell, 2000). Durante a segunda metade do século XX as descobertas multiplicaram-se um pouco por todo o centro e sul da Europa, mas as mudanças de paradigma relativamente ao estudo da Pré-história, concretamente da Evolução Humana, dá-se a partir da década de 1990, em grande parte graças às novas contribuições da genética evolutiva que só foram possíveis com o desenvolvimento de tecnologia de ponta específica (Green *et al.*, 2008; Krings *et al.*, 1997).

A questão do “menino do Lapedo”, um juvenil do Paleolítico superior, encontrado no sítio do Lagar Velho (Leiria) viria a acender o debate sobre a possível miscigenação entre HAM e Neanderthais (Zilhão, 2000). No entanto, a comparação foi feita apenas através da análise de caracteres morfológicos que no caso de indivíduos juvenis são menos significativos (Carvalho, 2011).

A partir do momento que os dados genéticos comprovaram o cruzamento ocasional entre Neanderthais e HAM no Continente Euroasiático, com consequências para o código genético do Ser humano atual (Hodgson *et al.*, 2010; Kuhlwilm *et al.*, 2016; Sankararaman *et al.*, 2012; Slon *et al.*, 2018; Wang *et al.*, 2013;), iniciou-se a alteração de paradigma e conseqüente imagem até então cultivada¹¹.

Hoje, o Homem de Neanderthal é a espécie humana antiga mais intensamente estudada. Este facto deve-se essencialmente a cinco fatores: i) desde a sua descoberta há 150 anos que é objeto de estudo; ii) encontram-se distribuídos pela zona do mundo onde mais investigação arqueológica se faz desde finais do século XIX - a Europa; iii) muitos grupos Neanderthais ocuparam grutas e abrigos que beneficiaram da proteção de agentes erosivos, bioturbações, *trampling* e revolvimento por necrófagos,

¹¹ Graças também aos avanços da genética, hoje sabe-se que existiram na Eurásia pelo menos 3 espécies humanas que conviviam neste território aquando da chegada do HAM: Neanderthais, Denisovanos e uma terceira espécie até ao momento desconhecida do registo fóssil e por esse motivo ainda sem nome científico atribuído (Fu *et al.*, 2014; Prüfer *et al.*, 2014; Slon *et al.*, 2018, 2017).

proporcionando a melhor preservação dos elementos esqueléticos tanto humanos como faunísticos (Stringer & Andrews, 2011); iv) aumento do interesse e investimento devido à influência direta no genoma do Homem Moderno; v) maior proteção devido à crescente legislação a nível mundial por influência da UNESCO, em particular na Europa, ao nível da legislação estatal e/ou regional (dependendo das especificidades de cada país) sobre a proteção e preservação do Património cultural, histórico e arqueológico que obriga a estudos de impacto ambiental que incluem acções de prospeção, escavação e registo de sítios arqueológicos aquando da construção de grandes obras públicas. Este último provocou um aumento exponencial dos dados disponíveis acerca do povoamento, ocupação e exploração dos territórios em todos os períodos históricos e pré-históricos.

Nas grutas e abrigos ocupados por grupos Neanderthais encontra-se o registo ósseo humano, mas também as várias evidências do desenvolvimento de atividades quotidianas que permitem estudar os seus modos de vida. Por esse motivo, se encontram preservados os elementos da cultura material de natureza variada. Como consequência, a panóplia de dados disponíveis acerca das atividades desenvolvidas para a interpretação das capacidades cognitivas e adaptativas dos Neanderthais é bastante mais diversa quando comparada com espécies humanas anteriores.

Uma vez que foram grupos de Homem de Neanderthal que comprovadamente ocuparam os sítios do Calvero de la Higuera, nas linhas que se seguem definem-se os conceitos mais marcantes relativamente ao âmbito espaço-temporal dos sítios em estudo.

Iniciando na larga escala, são apresentadas em *1.2.1. Paleolítico Médio* algumas das suas características biológicas e culturais mais importantes registadas para a Eurásia, reduzindo-se a escala em *1.2.2. Paleolítico Médio na Península Ibérica – breve síntese* onde se definem as particularidades e especificidades da ocupação Neanderthal na Península Ibérica. Em *1.2.3. Paleolítico Médio no Centro da Península Ibérica* são apresentados os dados disponíveis para a área de estudo da presente tese. Por último, em *1.2.4. Aprovisionamento de matérias-primas na Península Ibérica* é feita uma síntese do estado da arte acerca dos estudos sobre estratégias de aprovisionamento de

matérias-primas em contextos do Paleolítico Médio na Península Ibérica, no qual os resultados da presente tese dão um novo contributo.

1.2.1. Paleolítico Médio – breve síntese

O Paleolítico Médio é o período da Pré-história compreendido entre 300 000 BP e 30 000 BP caracterizado pela ocupação do Homem de Neanderthal no Continente Euroasiático e o desenvolvimento de um tecno-complexo de cultura material denominado Moustierense (Richter, 2011). Caracteriza-se tecnologicamente como um período de estabilidade associado a um conjunto de inovações técnicas amplamente homogeneizadas (Delagnes *et al.*, 2007).

Os dados arqueológicos e antropológicos colocam o aparecimento do Homem de Neanderthal em 300 000 BP, os recentes dados da genética colocam a divergência entre a linhagem Neanderthal e a do HAM num período anterior e reafirmam a presença de um mosaico evolutivo na região onde várias espécies conviveram ao longo do período delimitado. O estudo dos crânios de Sima de los Huesos (Atapuerca, Espanha) indicam a presença de caracteres Neanderthais já em 430 000 BP, o que coloca divergência de espécies entre 400 000 e 500 000 BP num processo de cladogénese (Arsuaga *et al.*, 2014; Green *et al.*, 2006). Outros autores colocam a divergência entre 550 000 e 765 000 BP (Prüfer *et al.*, 2014) e um estudo mais recente recua até 800 000 BP (Gómez-Robles, 2019).

Confirma-se que durante um longo período temporal, grupos Neanderthais ocuparam a Eurásia durante a segunda metade do Pleistoceno médio e todo o Pleistoceno final¹² (Figura 3). Eram grupos humanos de caçadores-recolectores nómadas que ocuparam um vasto território, atravessando importantes alterações climáticas com períodos alternados de glaciação e interglaciação. A longevidade da espécie afirma as suas capacidades de adaptação e resiliência. A extensão das capacidades cognitivas do homem Neanderthal são ainda centro de discussão importante.

¹² Segundo a Tabela Cronostratigráfica Internacional do ano de 2018 da IUGS - *International Union of Geological Sciences*



Figura 3: Mapa distribuição da extensão da dispersão Neanderthal no continente euroasiático com base em (Fu *et al.*, 2016).

A adaptação ao meio e o uso e transformação de recursos são o reflexo direto de comportamentos e ações levadas a cabo de forma quotidiana. Estas provocaram marcas não só na cultura material (que tem uma conservação diferencial dependendo da natureza do material e das condições de preservação de cada sítio), mas também da estrutura biológica humana e vice-versa (Smith, 2015; Thompson *et al.*, 2016).

- Tecnologia e indústria

Durante o Paleolítico Médio verifica-se um aumento da diversidade da cultura material. Aos Neanderthais é atribuído um conjunto de inovações tecnológicas que definem a indústria Modo 3 ou de tipo Moustierense, um tecno-complexo assim denominado após os trabalhos arqueológicos na jazida de Le Moustier - França. Herda do Acheulense a produção de bifaces, triedros e a debitação discoide. No entanto, é marcada pela redução no uso de “core tools” de que são exemplo os grandes machados de mão para serem substituídos progressivamente por ferramentas sobre lasca.

Uma das principais inovações relativamente à tecnologia lítica e comum um pouco por todo o Moustierense europeu é o uso da debitação Levallois. Trata-se de um método que implica o princípio da predeterminação das formas na qual um núcleo é preparado tendo em vista a produção de uma forma final específica. Este sistema permite a produção de uma grande variedade de produtos: lascas, pontas e lâminas. Foi

descrito detalhadamente por François Bordes na década de 1960 (Bordes, 1961) que introduziu uma classificação sistemática das coleções líticas e definiu a existência de cinco principais métodos de talhe: debitage Levallois, debitage discoide, debitage Quina, debitage laminar e talhe de peças bifaciais (Delagnes *et al.*, 2007).

Os estudos de tecnologia lítica, desde a sua formalização, centraram-se na análise da forma e da função da qual resultaram os métodos de classificação tecnolológicos, ainda hoje utilizados. O objetivo da classificação é a realização de sequências crono-culturais e a definição da sua dispersão geográfica. O incremento de estudos de conjuntos líticos Moustierenses nos últimos 50 anos introduziu a noção de variabilidade de fácies, que se manifestam durante um longo período cronológico e numa extensa área geográfica, estudados sobretudo do ponto de vista tipológico. À margem dos grupos apontados, autores posteriores admitiram a existência de modos de produção menos prevalentes, geralmente localizados ou limitados regionalmente, como por exemplo a debitage clactoniense (Forestier, 1993), entre outros. As explicações de cariz tipológico atribuíam as diferenças de forma entre conjuntos a motivos culturais (Bordes 1972) ou funcionais (Binford, 1979) entre outros.

Pouco depois, nas décadas de 1980/90, as abordagens encabeçadas por autores como Boëda, Geneste ou Dibble (Boëda *et al.*, 1990; Boëda, 1994, 2001; Dibble, 1997; Geneste, 1985) direcionaram o debate para questões ligadas à tecnologia ou à economia. Boëda colocou em evidência que, apesar da aparente homogeneidade da indústria Moustierense, existem vários tipos de produção dentro do denominado sistema Levallois (Boëda, 1994). As diferentes formas são interpretadas como o resultado de diferentes estádios de redução dentro da cadeia operatória, a variabilidade como fator resultante de limitações ou restrições mecânicas provocados pelas características físicas das matérias-primas utilizadas ou simplesmente devido a diferentes dinâmicas funcionais, de assentamento ou mobilidade dos grupos (de la Torre *et al.*, 2013; Dibble *et al.*, 2016; Perlès, 1992; Turq, 1992;).¹³

¹³ Questões ligadas à economia de exploração e uso das matérias-primas líticas é apresentada em maior detalhe no início do presente capítulo.

Nos dias de hoje, as análises de indústria lítica, em particular de indústria de tipo Moustierense, centram-se numa abordagem sobretudo tecnológica onde, além da forma, se analisam vários parâmetros para caracterizar cada conjunto como: fontes de aprovisionamento, economia de exploração e estratégias de adaptação tecnológica às propriedades mecânicas das rochas exploradas. No entanto, a classificação tipológica de Bordes é ainda o método principal de comparação entre coleções (Santamaria & de La Rasilla, 2013) mas não exclusivo (Gamble, 1999). Autores posteriores procuraram definir métodos unificados que permitissem a descrição de conjuntos líticos diversificados de que é exemplo o Sistema Lógico-Analítico (SLA), adotado sobretudo em Espanha. Este sistema é um método de análise que pode ser aplicado a material arqueológico sem limite de contexto ou cronologia (Torcal *et al.*, 1991).

Dependendo das condições ambientais e de preservação do sítio arqueológico, raras vezes é também possível recuperar objetos em madeira (Aranguren *et al.*, 2018; Rios-Garaizar *et al.*, 2018) e osso (Soressi *et al.*, 2013).

- Capacidades cognitivas e pensamento abstrato

As manifestações materiais que resultam da capacidade de um pensamento abstrato que se traduz em comportamentos simbólicos como a criação de objetos de adorno (Vanhaeren *et al.*, 2006) e o uso de pigmentos naturais (Roebroeks *et al.*, 2012) são considerados indicadores de uma capacidade cognitiva complexa (Zilhão, 2012). A variedade de possíveis objetos de carácter simbólico, i.e., dos quais não depende biologicamente a sobrevivência do grupo, em contextos de ocupação Neanderthal, é variada, mas fragmentada.

Um aspeto geralmente ressaltado no estudo de comportamentos simbólicos é a prática de atividades de tratamento dos mortos dentro de uma comunidade. De forma dispersa encontram-se práticas de canibalismo discutindo-se as motivações para esta prática (Rougier *et al.*, 2016). Autores defendem o canibalismo como a expressão de um ritual, outros apontam-no como uma forma de subsistência de grupo em momentos de escassez de recursos alimentares (Yustos & Yravedra Sainz, 2015; Rougier *et al.*, 2016). Existem evidências para a realização de práticas funerárias. São exemplos clássicos La Ferrassie, La Chapelle-aux-Saints, Roc de Marsal e Saint-Césaire (França) e a gruta de

Shanidar (Iraque) (Pettitt, 2002). As cronologias para o enterramento deliberado dos mortos acompanhado de possíveis comportamentos rituais (Zilhão, 2015) são, na sua maioria, tardias. Por esse motivo, os contextos arqueológicos contemporâneos ou posteriores a manifestações de um comportamento simbólico por parte do HAM (d'Errico & Backwell, 2016; Rosso *et al.*, 2017) e os resultados genéticos que indicam o cruzamento entre espécies, leva à prudência na hora de interpretar a extensão do comportamento simbólico Neanderthal. São estas manifestações ocorrências espontâneas ou o resultado de contactos? (d'Errico *et al.*, 1998; Mellars, 2010). A descoberta de uma construção circular composta por mais de 400 fragmentos de estalagmite na Gruta de Bruniquel (França), datada de $176\ 500 \pm 2\ 100$ BP reabriu a questão acerca da origem destes comportamentos, ainda sem resposta incontroversa (Jaubert *et al.*, 2016).

As razões e circunstâncias para o desaparecimento do Homem de Neanderthal e a relação do mesmo com a entrada do *Homo sapiens* na Eurásia não é ainda claro. Autores defendem que a extinção foi uma consequência de fortes e repentinas alterações climáticas (Finlayson & Carrión, 2007; Wolf *et al.*, 2018) associadas ao Evento 4 de Heinrich (Mellars, 2006; Bradtmöller *et al.*, 2012), por competição direta com o *Homo sapiens* pelo espaço e recursos (Banks *et al.*, 2008; Gilpin *et al.*, 2016), assimilação genética (Smith *et al.*, 2005; Zilhão *et al.*, 2010; Zilhão, 2013), os dois últimos processos simultaneamente (Benazzi *et al.*, 2015) ou crescente endogamia consequente de diminuição demográfica (Sørensen, 2011).

1.2.2. Paleolítico Médio na Península Ibérica

A Península Ibérica é uma região privilegiada para estudar o comportamento Neanderthal, com os níveis mais antigos em Bolomor (níveis XVII–XV) com datações entre 347 000 BP e 242 000 BP (Fernández *et al.*, 2008). Os vestígios de ocupação concentram-se principalmente ao longo da área costeira (de la Torre *et al.*, 2013) e foi neste território que sobreviveram até cronologias mais recentes segundo as datações de 28 000 BP no nível IV de Gorham's Cave em Gibraltar (Finlayson *et al.*, 2006).



Figura 4: Mapa localização dos principais sítios do Paleolítico Médio na Península Ibérica. (Adaptado de la Torre, 2014).

A tipologia dos sítios arqueológicos varia entre sítios ao ar livre [e.g. Cuesta de la Bajada (Santonja *et al.*, 2014), Fuente Mudarra e Hotel California (Navazo & Carbonell, 2014)], abrigos rochosos [e.g. El Salt (Machado & Pérez, 2016), Axlor (Baldeón, 1999), Abrigo de Navalmaíllo (Baquedano *et al.*, 2015), Abrigo del Molino (Álvarez Alonso *et al.*, 2014)], a ocupações em gruta [e.g. Complexo de grutas de Gibraltar (Finlayson *et al.*, 2006), Bolomor (Fernández Peris *et al.*, 2008), Escoural (Pereira *et al.*, 2011)]. A maioria dos sítios conhecidos localiza-se ao longo da área costeira e/ou em ambientes cársticos (de la Torre *et al.*, 2013; Finlayson, 2008). O reconhecimento da maioria dos sítios em ambiente cárstico deve-se não apenas a uma seleção preferencial do local de assentamento por parte dos grupos Neanderthais mas também, em grande medida i) às condições ótimas excepcionais de preservação dos sítios em grutas e abrigos, geralmente húmido e de temperatura constante e ii) a uma intensidade das prospeções nas regiões costeiras da Península, em particular nas áreas periféricas dos mais importantes núcleos urbanos ou zonas de grandes obras públicas.

A variedade e grande densidade de sítios permite analisar várias formas de adaptação dos comportamentos essenciais de subsistência. Os grupos de caçadores-recolectores dependeriam dos recursos disponíveis na natureza e estes estariam condicionados sobretudo pela latitude e altitude (Garralda, 2005). No entanto, os padrões de assentamento estariam condicionados também por um grande conjunto de fatores consequentes, em parte, das variações climáticas como o acesso a recursos essenciais para a sobrevivência, que vão desde o acesso a água e fontes de alimentação, ao acesso a matérias-primas líticas e vegetais para a produção de ferramentas, de abrigos e sistemas de defesa de predadores. Outros fatores culturais/sociais que poderiam estar envolvidos na competição pelo mesmo espaço e recursos entre grupos humanos distintos, da mesma espécie ou até de espécies distintas, são difíceis de contabilizar no registo arqueológico.

A Península Ibérica é um território com uma grande variedade de orografias, biogeografias e climas. Por este motivo, a dieta dos Neanderthais na Península Ibérica varia grandemente consoante as especificidades da ecologia da área de influência do sítio ocupado (Fiorenza *et al.*, 2011). A manutenção de um corpo robusto de manutenção energeticamente dispendiosa é considerado um fator importante na seleção da alimentação (Smith, 2015). A maioria dos registos indica o consumo sobretudo de proteína animal (Ecker *et al.*, 2013; Jaouen *et al.*, 2018), ainda que a sua alimentação fosse omnívora e variada. Destaca-se o consumo de grandes mamíferos herbívoros (Salazar-García *et al.*, 2013) mas são crescentes os registos de um modo de subsistência variado apoiado no consumo de pequenos mamíferos, aves, peixe, moluscos e tubérculos (Hardy & Moncel, 2011; Sistiaga *et al.*, 2014). Consumiam também vegetais, frutas, fungos e plantas com propriedades medicinais (Hardy *et al.*, 2012; Weyrich *et al.*, 2017). A malacofauna e mamíferos de ambientes marinhos estão presentes nas zonas costeiras de que são exemplo os registos de níveis de ocupação Neanderthal nas grutas de Vanguard e Gorham em Gibraltar e na gruta de Bajondillo em Málaga (Cortés-Sánchez *et al.*, 2011; Fa *et al.*, 2016; Stringer *et al.*, 2008). Apesar de que atividades de pesca são consideradas reflexo de um comportamento excepcional, é de notar a existência, ainda que escassa, de recuperação de ictiofauna de ambientes fluviais em zonas interiores da Península (Rosello & Morales-Muñiz, 2005).

A Península Ibérica é um território particularmente rico no que respeita a manifestações materiais que podem indiciar a existência de um comportamento complexo. A capacidade de abstracionismo e representação simbólica entre os Neanderthais é vigorosamente discutida entre investigadores com base no uso de penas e garras de aves de rapina perfuradas (Finlayson *et al.*, 2012), conchas perfuradas e com vestígios de ocre (Hoffmann *et al.*, 2018; Zilhão *et al.*, 2010), incisões esquemáticas, paralelas e perpendiculares na Gruta de Gorham (Rodríguez-Vidal *et al.*, 2014) e pinturas atribuídas a Neanderthais nas grutas de El Castillo, La Pasiega, Maltravieso e Ardales (Hoffmann *et al.*, 2018; Pike *et al.*, 2012). No entanto, parte da comunidade científica aconselha prudência nas afirmações relativas à definição de capacidades de abstracionismo e representação simbólica que são vigorosamente discutidas entre investigadores (White *et al.*, 2019).

1.2.3. Paleolítico Médio no Centro da Península Ibérica

Apesar da grande densidade de sítios do Paleolítico Médio que caracterizam a Península Ibérica, o centro da Península destaca-se pela escassez de sítios deste período. Até ao final do século XX admitia-se um hiato de ocupações humanas nas regiões a sul da Meseta Norte, a norte da Meseta Sul e principalmente nos ambientes de altitude ao longo do Sistema Central. A área central da Península foi também o centro dos argumentos para confirmar uma preferência das populações Neandertais por áreas costeiras. Esta justificava-se por uma insuficiência de recursos e dificuldades de acessibilidade de natureza física devido à geomorfologia da região caracterizada pelo relevo acidentado e de altitude (Bicho *et al.*, 2007).

Os estudos sobre a ocupação humana no centro da Península Ibérica durante o Paleolítico Médio intensificaram-se em grande medida devido ao maior número de prospeções e escavações arqueológicas motivadas, em parte, por obras públicas e projetos de investigação (Álvarez Alonso *et al.*, 2014; Baena-Preysler *et al.*, 2008;). Recentemente, os paradigmas relativos à definição das áreas e períodos de ocupação humana no centro peninsular alteraram-se como consequência da reavaliação de

coleções arqueológicas antigas, escavação e registo através de metodologias recentes e datação dos sítios segundo novas técnicas.

A descoberta de vários sítios arqueológicos (Figura 5) na cadeia montanhosa do Sistema Central, nos territórios correspondentes às províncias de Madrid, Segóvia e Guadalajara ilustram a presença contínua de grupos humanos na região entre o MIS 5 até pelo menos ao MIS 3. Os principais sítios conhecidos neste território são: o complexo de Pinilla del Valle na Comunidade de Madrid com quatro sítios de ocupação Neandertal identificados até ao momento – Abrigo de Navalmaíllo, Cueva del Camino, Cueva de la Buena Pinta e Cueva Des-Cubierta (Baquedano *et al.*, 2012, 2015), El Cañaveral em Madrid (Nieto-Márquez & Baena-Preysler, 2016), Abrigo de San Lázaro e Abrigo del Molino em Segóvia (Álvarez-Alonso *et al.*, 2016), Cueva de los Casares (Alcaraz-Castaño *et al.*, 2017), Peña Cabra (Alcaraz-Castaño *et al.*, 2016) e Jarama VI em Guadalajara (Kehl *et al.*, 2013; Romero *et al.*, 2018). No entanto, os dados disponíveis ainda são insuficientes para compreender os padrões de comportamento e mobilidade das populações Neanderthais na paisagem da região central da Península Ibérica.

Estudos recentes baseados na revisão das datações de sítios como Los Casares (Alcaraz-Castaño & Weninger, 2016; Alcaraz-Castaño *et al.*, 2017b) ou as contribuições de estudos geo-estratigráficos no Abrigo del Molino (Álvarez-Alonso *et al.*, 2016) concluíram que não existem ocupações Neandertais registadas na região após 42 000 BP. Actualmente, as evidências publicadas sugerem um modelo de fuga das populações do centro para as regiões costeiras no final do Paleolítico Médio como resposta às prováveis condições ambientais adversas (Wolf *et al.*, 2018). As datações para a presença dos últimos Neandertais no centro da Península correlacionam-se com os estudos ambientais que indicam uma descida de temperaturas médias principalmente nas zonas de maior altitude a Norte da Serra de Guadarrama em finais do MIS 3 (Carrasco *et al.*, 2017; Karampaglidis, 2014).

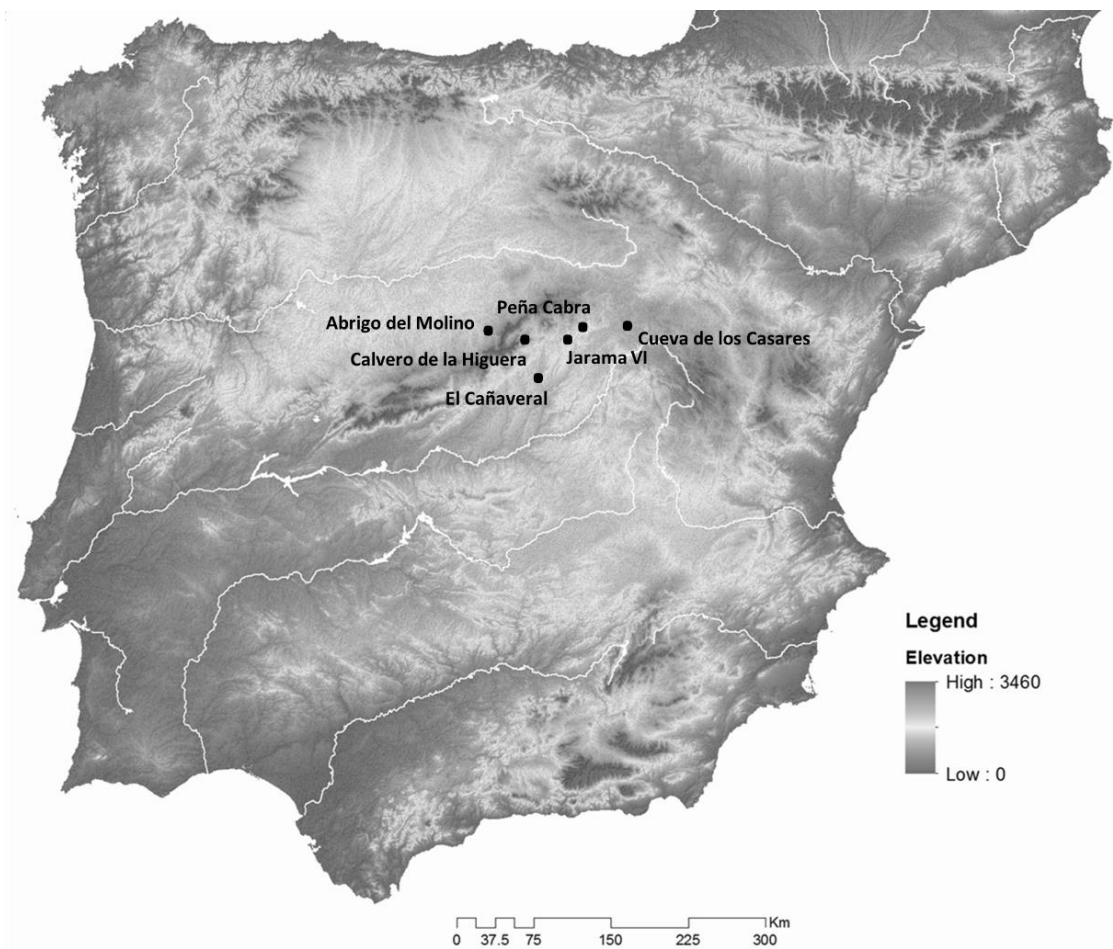


Figura 5: Mapa de sítios do Paleolítico Médio localizados no centro da Península Ibérica.

1.3. Enquadramento Arqueológico – Calvero de la Higuera (Pinilla del Valle, Madrid)

Os sítios arqueológicos do Calvero de la Higuera (Pinilla del Valle, Madrid) encontram-se situados numa colina cársica denominada Calvero de la Higuera localizada perto da aldeia do mesmo nome, Pinilla del Valle, na região norte da Comunidade Autónoma de Madrid (Espanha), na margem direita do alto vale do Rio Lozoya (Figura 6). Este território enquadra-se na *Zona Periférica de Protección* do Parque Nacional da Serra de Guadarrama, que corresponde a uma área com proteção jurídica especial.



Figura 6: Mapa localização do Calvero de la Higuera no Vale do Rio Lozoya



Figura 7: Topografia do Calvero de la Higuera com localização dos principais sítios Arqueológicos. Adaptado de (Villaescusa Fernández, 2018).

Na colina (Figura 7), com cerca de 3,5 hectares de área, situada a ca. 1 100 metros de altitude e composta por dolomitos do Cretácico Superior (Pérez-González *et al.*, 2010), foram registados, até ao momento, quatro sítios arqueológicos com presença humana durante o Plistocénico Superior. Três são grutas - Cueva del Camino, Cueva de la Buena Pinta, Cueva Des-Cubierta - e um abrigo – Abrigo de Navalmaillo - onde Neandertais ocuparam e usaram o espaço em diferentes contextos ambientais e paleoclimáticos durante um longo período do MIS 5c ao MIS 3 (Tabela 2). Um quinto sítio paleontológico, o Abrigo del Ocelado, não apresenta até ao momento qualquer tipo de atividade antrópica. Por esse motivo não é relevante para o trabalho apresentado e será omitido nesta tese.

Sítios	Tipo de sítio	Datação	Método de datação	Nível arqueológico	Referência
Abrigo de Navalmaillo	Abrigo	71 685 ± 5.082	TL	Nível F	(Arsuaga <i>et al.</i> , 2011)
		77 230 ± 6.016	TL	Nível F	(Arsuaga <i>et al.</i> , 2011)
Cueva del Camino	Gruta	90 961 ± 7881	TL	Nível 5	(Pérez-González <i>et al.</i> , 2010)
		91 600 ± 8100	TL	Nível 8	(Pérez-González <i>et al.</i> , 2010)
		94400 ± 20600	AAR	Nível 5	Torres <i>et al.</i> , 2014
		74 500 ± 6300	TL	Sector Sul	(Pérez-González <i>et al.</i> , 2012)
Cueva de la Buena Pinta	Gruta	5740–5600 cal BP	C14	Nível 1	(Pérez-González <i>et al.</i> , 2010)
		61.5 ± 5.3 ka BP	TL	Nível 2	(Laplana <i>et al.</i> , 2016)
		63451 ± 5509 BP	TL	Nível 3	(Pérez-González <i>et al.</i> , 2010)
		63.4 ± 5.5 ka BP	TL	Nível 3	(Laplana <i>et al.</i> , 2016)
		60.5 ± 5.0 ka BP	TL	Nível 5 (superior)	(Laplana <i>et al.</i> , 2016)
		61.6 ± 5.1 ka BP	TL	Nível 5 (inferior)	(Laplana <i>et al.</i> , 2016)

Tabela 2: Níveis datados com ocupação Neandertal em Pinilla del Valle (Madrid – Espanha). Métodos de datação: TL = Termoluminescência; C14 = Carbono14 (14C); AAR = Racemização de aminoácidos. (*datações aproximadas preliminares, em revisão)

Cueva del Camino foi o primeiro sítio de Pinilla del Valle a ser descoberto em 1979 por Francisco Alférez Delgado, Professor do Departamento de Paleontologia da Faculdade de Ciências Geológicas da Universidade Complutense de Madrid. Parte da sequência estratigráfica da Cueva del Camino revelou-se no decurso das obras de construção da Barragem de Pinilla del Valle, inaugurada na década anterior, em 1967. Este grande projeto de construção civil, que ainda hoje é responsável pelo abastecimento de água à cidade de Madrid, careceu de estudos de impacto a nível do património arqueológico devido a lacunas na legislação vigente na época. A construção da barragem provocou uma profunda alteração da paisagem do vale alto do Rio Lozoya,

uma região essencialmente rural, marcada por uma baixa densidade populacional que depende economicamente de atividades pastoris e do turismo histórico (devido à presença do importante Real Monasterio de Santa María de El Pualar), ecológico e de montanha. No entanto, foi graças à abertura de caminhos de acesso na periferia da colina do Calvero de la Higuera durante a obra que foram expostas a estratigrafia e faunas extintas conservadas em depósitos sedimentares associados a carsificação, nomeadamente em formas colapsadas.

Alfárez e equipa escavaram e publicaram resultados dos seus estudos ao longo da década de 80 e interromperam os estudos em Pinilla del Valle no início da década de 90. Foi na viragem do século, no ano de 2002, que uma nova equipa de investigadores liderada pelo Museo Arqueológico Regional de la Comunidad de Madrid (MAR) retomou os trabalhos na Cueva del Camino. Actualmente, os diretores do projeto representam as 3 principais linhas de investigação da *EIPV – Equipo de Investigación de Pinilla del Valle*: Juan Luis Arsuaga – Paleoantropologia, Enrique Baquedano – Arqueologia e Alfredo Pérez-Gonzalez – Geologia.

A descoberta do Abrigo de Navalmaíllo em 2003 veio reforçar a importância da ocupação humana no vale do Rio Lozoya e a necessidade de intensificar os trabalhos de prospeção e escavação na região. No ano seguinte é descoberta a Gruta de la Buena Pinta e em 2009 a Cueva Des-Cubierta.

Neste desencadeamento de descobertas e intensificação da investigação, em 2005, todas as colinas cársicas compreendidas entre o Arroyo de Cancho Manzano e o Camino de Navalmaíllo, no município de Lozoya, entre as quais se encontram os sítios arqueológicos do Calvero de la Higuera, receberam proteção a nível institucional através da sua declaração como *Bien de Interés Cultural* na categoria de *Zona Arqueológica y Paleontológica* pela *Dirección General de "Patrimonio Histórico"* (Decreto 151/2004 de 23 de diciembre. B.O.C.M. Nº 19 lunes 24 de enero de 2005) (Baquedano *et al.*, 2015).

Em 2015 é inaugurado o Parque Arqueológico del Calvero de la Higuera no âmbito do *Proyecto Valle de los Neandertales* que visa dotar o espaço de infraestruturas de proteção e dinamização da região e do seu património sob a gestão do MAR (Baquedano *et al.*, 2015).

Nos parágrafos seguintes é feita uma descrição dos contextos, vestígios e resultados publicados até ao momento de cada um dos sítios arqueológicos referidos, por ordem do ano de descoberta.

1.3.1. Cueva del Camino

Descoberta em 1979 por F. Alférez, as escavações na Cueva del Camino iniciaram-se no ano de 1981 pela equipa de Paleontologia de Vertebrados da Universidade Complutense de Madrid. A entrada da cavidade foi exposta após a abertura de um caminho de acesso à construção da Barragem que proporcionou um corte estratigráfico parcial que revelou a presença de fauna extinta, de imediato identificadas pelo paleontólogo. Os primeiros resultados foram publicados em 1982 (Alférez *et al.*, 1982) num artigo que deu a conhecer a presença de um novo sítio de vertebrados do Plistocénico na província de Madrid.

Os trabalhos levados a cabo pela equipa de Alférez resultaram na descoberta de um conjunto importante de fauna Plistocénica onde foram classificados e inventariados mais de 3000 restos de vertebrados, principalmente macro mamíferos (Alférez *et al.*, 1985) de mais de 70 espécies distintas e dois molares referidos na publicação como pertencentes a um “Anteneandertal”, (Alférez & Roldán, 1992) o mais antigo habitante registado na província (Alférez *et al.*, 1982). Da primeira fase de investigação que terminou no início da década de 1990 resultaram várias publicações em que se deram a conhecer o conteúdo paleontológico e interpretações paleoambientais e cronológicas e onde se concluiu que a Cueva del Camino foi ocupada por humanos anteriores aos Neandertais durante um período quente no final do Plistocénico Médio e na transição do Plistocénico Médio ao Superior.

Entre os anos de 2002 e 2010, a EIPV reexaminou o material das escavações da década de 80, foram realizadas novas datações por Racemização de aminoácidos e Termoluminescência (Tabela 2), aumentada a área de escavação com novas sondagens mantendo a grelha de quadriculagem original da década de 80, onde foi possível

recolher mais de 10 000 dentes de micromamíferos¹⁴ (Laplana & García, 2006), realizar análises polínicas e antracológicas (Arsuaga *et al.*, 2010), análises taxonómicas (Blain *et al.*, 2014; Laplana *et al.*, 2013) e tafonómicas (Huguet *et al.*, 2010).

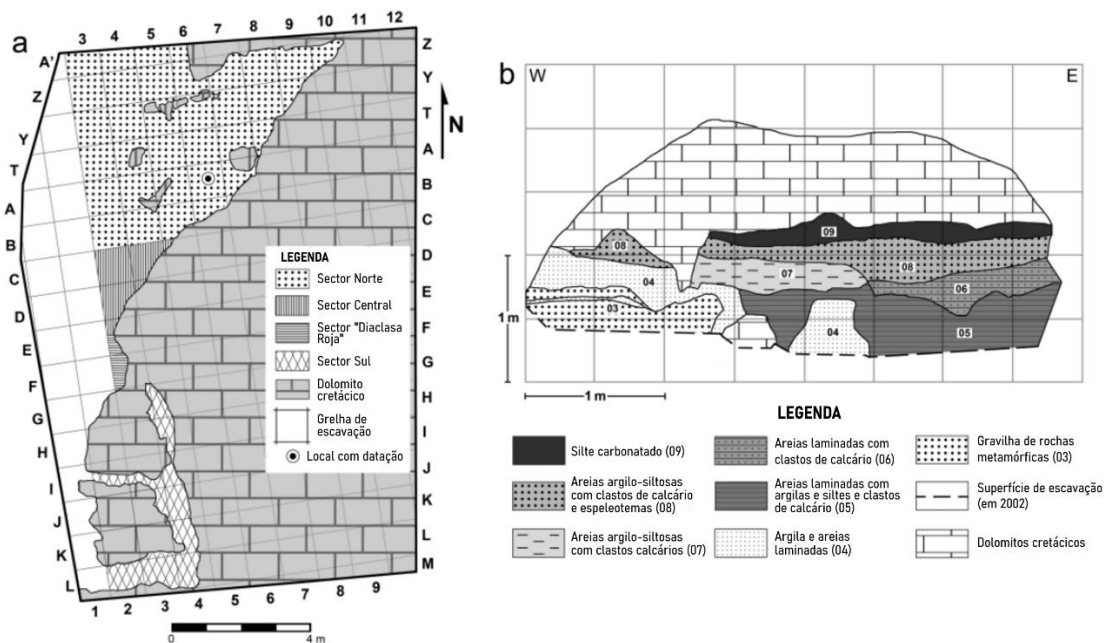


Figura 8: a) Área escavada em planta e b) representação da seqüência estratigráfica vertical e descrição dos níveis arqueológicos da Cueva del Camino. Álvarez-Lao *et al.* 2013, Arsuaga *et al.* 2012, Pérez-González *et al.* 2010.

Foram descritos 7 níveis (Figura 8): os níveis 1 e 2 correspondem à superfície vegetal a que se sucede um nível do Holocénico, pelo que se excluem da descrição detalhada aqui apresentada; do 3 ao 4 correspondem a níveis alóctones acumulados por processos fluviais; do 5 ao 9 correspondem a níveis de sedimentos autóctones de origem cársica. A forte erosão fluvial e as flutuações climáticas que se deram a partir do MIS 4 até ao início do Holocénico provocaram o colapso do teto da Cueva del Camino. Este processo selou os níveis arqueológicos, protegendo-os de processos pós-deposicionais que derivam de processos de erosão superficial (Pérez-González *et al.*, 2010). A quase totalidade dos conjuntos líticos e faunísticos recuperados provêm do nível 5 datado de 90 961±7 881 por TL (Figura 8, Tabela 2).

¹⁴ Os micromamíferos são importantes indicadores ambientais. Trata-se de espécies extremamente sensíveis a flutuações climáticas (temperatura/humidade) e que possuem uma acelerada adaptação e alterações da morfologia devido à baixa esperança média de vida e ao ritmo de reprodução alto.

As espécies de macro e micromamíferos presentes na Cueva del Camino indicam a presença de biótipos e ecossistemas diferentes ao longo do tempo, que testemunham as alterações climáticas que se registaram no Vale do Lozoya entre o MIS 5 e MIS 4. Os sectores norte e central da Cueva del Camino (Figura 8) formaram-se durante um período quente indicado por um lado pela presença de um conjunto de microvertebrados termófilos [e.g. tartaruga de Hermann (*Testudo hermanni*), porco-espinho da Malásia (*Hystrix* cf. *brachyura*) e cobra-bastarda (*Malpolon monspessulanus*)] e por outro pela ausência de espécies adaptadas a climas frios. O recheio presente no sector sul representa um momento posterior onde as condições climáticas correspondem às de um período em que escasseiam os táxons termófilos e se regista a presença de ratos-das-neves (*Chionomys nivalis*) e ratos de campo (*Microtus arvalis*), típicos de ambientes abertos e menos quentes que os das espécies presentes nos sectores norte e central (Arsuaga *et al.*, 2010).

No sector norte da Cueva del Camino foi realizada uma coluna para análises polínicas e durante as escavações de 2002 a 2010 foram recolhidos carvões para análise. Concluiu-se que os resultados das análises polínicas e antracológicas do nível 5 se confirmavam entre si uma vez que os resultados foram semelhantes. *Pinus sylvestris* representa 78 % da amostragem sendo o principal elemento arbóreo regional seguido por 5% de *Betula sp.* e em menores proporções revela-se a existência de *Quercus*, *Fraxinus*, *Salix-Populus* e *Pomoideae*. A composição vegetal é relativamente homogénea e corresponde a um clima mediterrânico continental com flutuações ao nível da temperatura e taxa de humidade que são ambos mais altos na base do nível 5 e, à medida que se sobe em cota, denota-se um aumento dos taxa mediterrâneos e regressão dos taxa aquáticos.

Os dois dentes encontrados nas escavações de Alférez foram reexaminados e confirmam a presença Neanderthal na entrada da cavidade. Trata-se de um primeiro molar superior (M1) e um terceiro molar superior (M3) que pertenceriam a pelo menos 1 indivíduo adulto.

A baixa densidade de indústria lítica presente ao longo da sequência estratigráfica, com menos de 100 elementos recolhidos em toda a área escavada, a alta

densidade de elementos faunísticos com marcas de dentes, ausência de marcas de corte e a presença de dentes de juvenil e coprólitos de hiena são indicadores de um espaço ocupado por carnívoros e apenas ocasionalmente por humanos da espécie Neanderthal entre MIS 5 e MIS 4. Concluiu-se que a Cueva del Camino se trata essencialmente de um covil de hienas-malhadas (*Crocota*) onde estas competiram diretamente pelo espaço com Homens da espécie Neanderthal (Huguet *et al.*, 2010).

Os estudos mais recentes confirmam a importância da coleção faunística como a mais completa na Península Ibérica e que tem fornecido dados consideráveis para a reconstrução paleoambiental do vale, em particular sobre as flutuações climáticas neste ambiente montanhoso do final do MIS 5 e inícios do MIS 4, correspondentes à transição entre os Níveis 5 a 7 (Arsuaga *et al.*, 2010, 2012; Álvarez-Lao *et al.*, 2013; Blain *et al.*, 2014; Bochenski, 2007; Laplana & García, 2006; Laplana *et al.*, 2013).

1.3.2. Abrigo de Navalmaíllo

O Abrigo de Navalmaíllo é um abrigo rochoso situado na encosta oeste do Calvero de la Higuera e uma área de cerca de 300 m². Foi descoberto em 2002 pelo EIPV durante prospeções nas quais se detetaram à superfície claros vestígios de indústria lítica de tipologia moustierense que motivaram o início das escavações no ano seguinte e que se têm realizado continuamente em todas as campanhas de Verão desde 2003.

A corrente da ribeira de Valmaíllo erodiu as dolomias cretácicas mais brandas ao longo do talude do Calvero de la Higuera, formando o Abrigo de Navalmaíllo (Figura 9). O abrigo encontra-se, atualmente, a cerca de 8 metros acima do leito da ribeira de Navalmaíllo (Figura 10) um afluente do Rio Lozoya de orientação SE-NW, a mesma da parede principal do abrigo que apoia a cornija. Esta orientação traduz-se numa exposição solar direta a sul e a poente com um resguardo natural de ventos norte proporcionando ao abrigo condições de habitat ótimas para a sua ocupação relativamente à temperatura, humidade e luminosidade.



Figura 9: Vista do Abrigo de Navalmaillo durante as escavações. Fotografia EIPV.

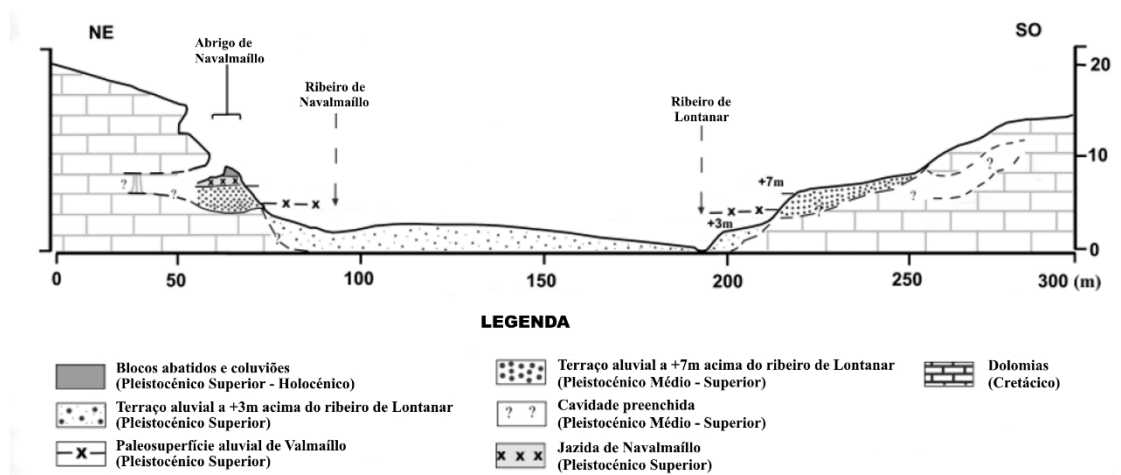


Figura 10: Secção vertical da posição do Abrigo de Navalmaillo no Calvero de la Higuera com relação aos ribeiros de Navalmaillo e de Lontanar. Adaptado de Pérez-González et al. 2010 e Baquedano et al. 2014.

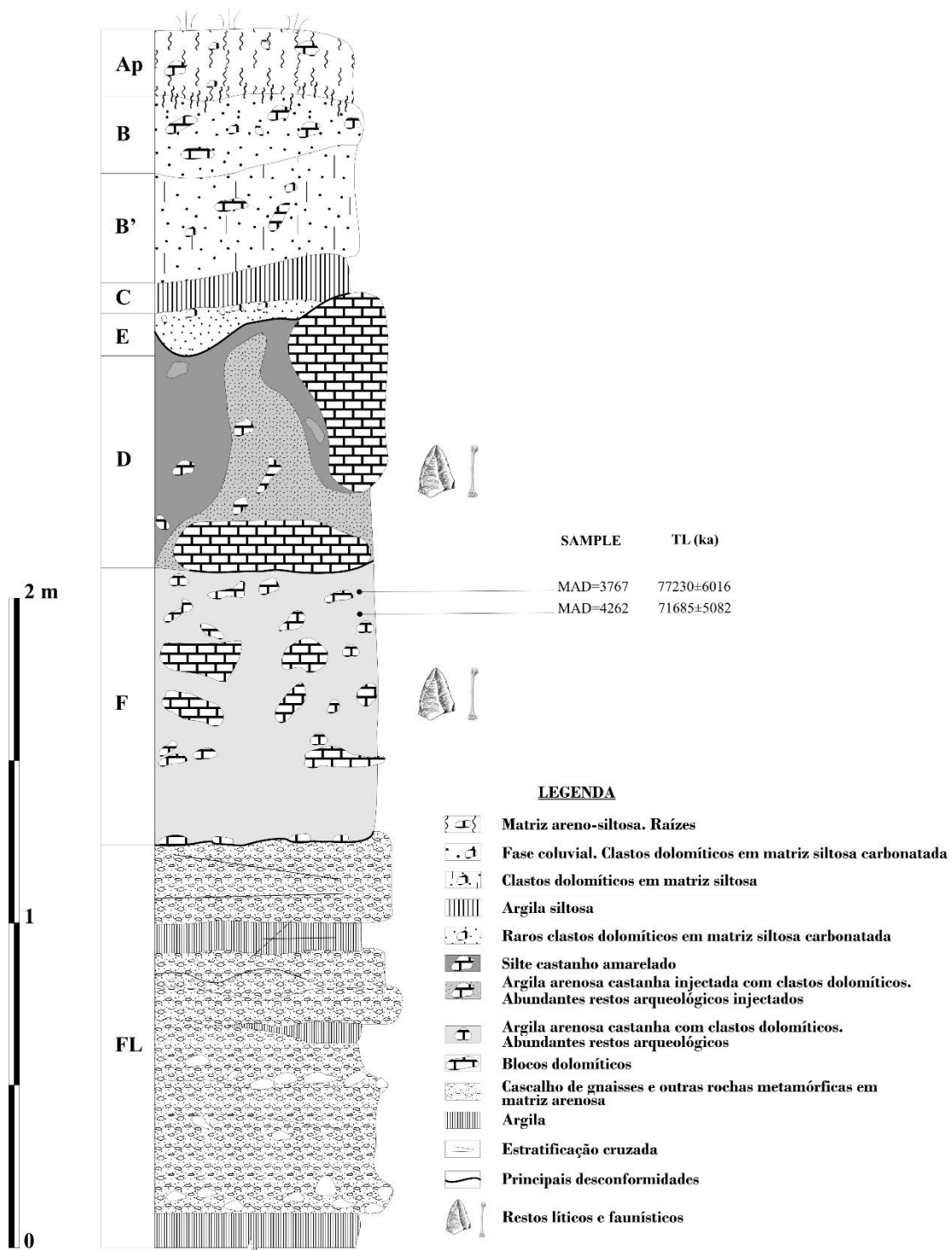


Figura 11: Sequência estratigráfica do Abrigo de Navalmaillo. Adaptado de Arriaza et al. 2017.

	Nível	Descrição
Abrigo de Navalmaíllo	AP	Início da sequência estratigráfica. Apresenta entre 20 e 40 cm de espessura, sedimentos limo-arenosos (10YR 5/2) com a presença de clastos dispersos, concentrados sobretudo na base
	2	Brecha com material arqueológico
	3	Argilas castanhas claras com clastos
	24C	Matriz limo-argilosa com acumulação de material arqueológico, associado a atividade hídrica e solidificação do nível por concrecionamento dos sedimentos junto à parede que demarca o limite norte do abrigo
	B	Fase coluvionar de clastos dolomíticos inseridos numa matriz limo-arenosa que atinge um máximo de 1m de espessura
	C (Navalmaíllo Sul)	Nível de densa acumulação sobretudo de elementos faunísticos em posição secundária
	Coluvión 1	Terraço aluvial associado à atividade do ribeiro de Navalmaíllo
	D	Composto por sedimentos acumulados entre blocos dolomíticos e por sedimentos inferiores injetados verticalmente por hidroplasticidade
	F	Nível com abundantes restos arqueológicos. Composto por argila arenosa castanha com clastos dolomíticos
	FO	Nível com abundantes restos arqueológicos. Composto por argila arenosa castanha com clastos dolomíticos
	FL	Nível Fluvial composto por cascalho de gnaisses e outras rochas metamórficas em matriz arenosa
	H	Nível fluvial com materiais arqueológicos dispersos, situado na sondagem N junto à parede do abrigo (em estudo)
	K = β	Nível limoso com acumulação de restos arqueológicos associado a estruturas de combustão
	L	Nível argilo-arenoso, semelhante ao Nível F. Diferenciado deste por possíveis alterações térmicas e estruturais por contacto com um forno de cal medieval. Associado a estruturas de combustão
M	Nível de argilas de cor esverdeada com carbonatos	

Tabela 3: Descrição sumária dos principais níveis arqueológicos do Abrigo de Navalmaíllo, escavados entre 2002 e 2016. Sombreado a cinza encontram-se os níveis onde se recuperaram os conjuntos mais significativos de indústria lítica.

Dos 300 m² de abrigo conhecidos, encontram-se a ser escavados 60m². O abrigo encontra-se artificialmente dividido em dois sectores – Navalmaíllo Norte e Navalmaíllo Sul, devido à presença de um forno medieval para obtenção de cal (Carrancho *et al.*, 2017) que não permite na atualidade uma correlação direta entre os níveis estratigráficos de ambos os sectores (ainda que exista uma correspondência indireta através da cota de ocupação e tipo de materiais arqueológicos presentes). No entanto, uma vez que o sector norte foi mais intensamente escavado e estudado, esta é a estratigrafia que se apresenta na Figura 11.

A sequência estratigráfica para a área norte do Abrigo (Figura 11) inicia-se no horizonte AP que apresenta entre 20 e 40 cm de espessura, sedimentos limo-arenosos (10YR 5/2) com a presença de clastos dispersos, concentrados sobretudo na base. Seguem-se duas fases coluvionares – B e B' - de clastos dolomíticos inseridos numa matriz limo-arenosa que atinge um máximo de 1m de espessura. Os níveis seguintes representam depósitos de argilas (C) e uma nova fase coluvionar (E) formada por cascalho e blocos dolomíticos provenientes da cornija do abrigo. Estes blocos podem apresentar até 1 metro de espessura e 2 metros de comprimento e a sua instalação corresponde ao momento da queda parcial do teto do abrigo e da quase totalidade da cornija. A queda destes grandes blocos permitiu a conservação dos níveis arqueológicos a cotas inferiores, no entanto, deformando-os com o peso e impacto dos mesmos. Como consequência da queda forma-se o nível D que corresponde por um lado aos sedimentos acumulados entre os grandes blocos dolomíticos e por outro aos sedimentos inferiores injetados verticalmente por hidroplasticidade, pertencentes na origem ao nível que se encontra na sua base – o nível F.

O Nível F corresponde ao principal nível de ocupação Neandertal, selado e parcialmente preservado pelo colapso da cornija do abrigo. De acordo com as datações por termoluminescência [77 230 ± 6 016 BP (MAD=3767) e 71 685±5 082 (MAD=4262)] o Nível F forma-se durante o MIS 5a-MIS4 (Tabela 2).

Após o momento da queda de uma importante parte da cornija do abrigo, este continuou a ser ocupado por grupos Neanderthais em níveis por datar¹⁵ *post quem* ao

¹⁵ Amostras para datação foram recolhidas durante a campanha de 2018 aguardando-se resultados.

nível F uma vez que se apoiam diretamente sobre o nível D. Por se tratar de níveis ainda em estudo e que aparecem restringidos a pequenas áreas delimitadas na entrada do abrigo, os níveis α e β não estão presentes na representação gráfica da coluna estratigráfica aqui publicada. Situação semelhante acontece com o nível C de Navalmaíllo Sul, estudado no âmbito de uma tese de mestrado (Herranz Rodrigo, 2017) e que representa uma acumulação sobretudo de elementos faunísticos em posição secundária.

Em suma, a mais intensa atividade humana regista-se no nível F onde se destacam a presença da indústria lítica que corresponde a 60% do material arqueológico e os restantes 40% a fauna. Existem ainda evidências de uso de fogo um pouco por todo o abrigo sob a forma de carvões, ossos e líticos queimados e um conjunto de estruturas de combustão (Nível β) em estudo¹⁶.

A indústria lítica encontra-se a ser estudada sob o ponto de vista tecnológico/tipológico, funcional e económico (Abrunhosa *et al.*, 2014). Relativamente ao uso das matérias-primas, o conjunto lítico caracteriza-se pela intensa utilização de quartzo (80%) com produtos tendencialmente de pequenas dimensões (Márquez *et al.*, 2013). Além do quartzo, são exploradas outras matérias-primas disponíveis localmente em proporções menores como pórfiros (2%) e quartzito (2%), entre outras (Abrunhosa *et al.*, 2014). Uma vez que as questões ligadas à relação entre tecnologia e disponibilidade de matéria-prima são o tema central do presente trabalho, estas serão apresentadas e discutidas mais aprofundadamente nos capítulos seguintes.

Dos resultados publicados até à data sobre as análises tipológicas e traceológicas da indústria em quartzo proveniente do nível F, realizadas por Belén Márquez, conclui-se que as ferramentas líticas apresentam, regra geral, uma configuração simples com tendência microlítica (Márquez *et al.*, 2013, 2016). Apesar da falta de evidências, não se exclui a possibilidade de uso por encabamento. No entanto, o seu uso manual é possível e eficiente como se registou durante os trabalhos de arqueologia experimental onde se utilizam manualmente pequenas lascas de quartzo para cortar carne e esquartejar mamíferos de tamanho médio (Moclán *et al.*, 2018). O estudo funcional demonstra a

¹⁶ Amostras recolhidas para análise microestratigráfica durante a campanha de 2019 aguardando resultados.

versatilidade das mesmas, usadas tanto para trabalhos de descarnamento como para o trabalho da madeira. Os denticulados não apresentam marcas de uso intenso, justificado pela abundância de matéria-prima (Márquez *et al.*, 2017). No entanto, é de notar que a intensidade de uma atividade é por vezes medida através da profundidade e visibilidade das marcas de uso deixadas nas lascas e as atividades relacionadas com o processamento de animais e o corte de tecidos moles não permite uma abrasão suficientemente forte quando comparada com as marcas deixadas pelo corte de osso ou madeira.

Do conjunto faunístico do nível F, destacam-se os herbívoros de tamanho grande a médio como os preferidos para o consumo da carne e tutano. Os taxa mais abundantes estão representados por *bovinae*, *cervidae* e *lagomorpha*, com evidências claras de processamento antrópico para o consumo, como o padrão de fracturação, as marcas de corte e de percussão. No caso dos animais de tamanho médio, a totalidade da carcaça era transportada para o Abrigo enquanto que para o animais de maior tamanho se mostra uma tendência para o transporte seletivo das partes que contêm maior conteúdo nutricional (Moclán, 2016).

No mesmo nível regista-se uma acumulação de lagomorfos. O estudo tafonómico baseado na análise dos ossos aderidos aos coprólitos, a presença de indivíduos infantis e os padrões de representação esquelética e de fracturação de um total de 704 restos recolhidos entre 2004 e 2007 sugerem que o grande número resulta do transporte por carnívoros, provavelmente lince ibérico (Arriaza *et al.*, 2017). A presença de hiena e lobo seria também ocasional, provavelmente atraídos pela presença de carcaças recém-abandonadas por Neanderthais.

Apesar dos resultados contraditórios acerca do tempo de ocupação (Moclán, 2016; Sánchez-Romero *et al.*, 2017), os resultados obtidos pelo EIPV apontam para o abrigo como um local de acampamento recorrente usado durante um longo período de tempo, em particular no que diz respeito ao nível F, com cerca de 1 metro de potência arqueológica.

O modelo de ocupação do Abrigo de Navalmaíllo destaca-se por ser distinto dos restantes sítios arqueológicos do Calvero de la Higuera. Ao contrário do que acontece

com a Cueva del Camino e na Cueva de la Buena Pinta (descrita no subcapítulo seguinte), no Abrigo de Navalmaíllo não estamos perante um local onde exista uma competitividade direta pelo espaço entre grandes carnívoros. O abrigo é um local de ocupação recorrente de grupos Humanos que visitam a área do Calvero ao longo de um grande período. A atividade de grandes mamíferos, principalmente carnívoros, é pontual e marcada apenas pela presença de presas de pequeno porte, como comprova o grande número de lagomorfos e raras marcas de dentes em ossos longos (Arriaza *et al.*, 2017).

1.3.3. Cueva de la Buena Pinta

A Cueva de la Buena Pinta é uma gruta com entrada a 80 metros a sul do Abrigo de Navalmaíllo e a 10 metros acima do leito do ribeiro de Valmaíllo. É composta por um pequeno vestíbulo e um corredor até ao momento com 10 metros de extensão, de orientação NNE. A entrada da cavidade encontrava-se colmatada e só foi descoberta em 2003 durante os trabalhos de prospeção no Calvero de la Higuera, após a deteção do Abrigo de Navalmaíllo.

A sequência estratigráfica aqui apresentada corresponde a resultados publicados disponíveis e em fase de revisão por parte da EIPV, pelo que alguns níveis aqui descritos (do topo para a base) não se encontram representados.



Figura 12 : Cueva de la Buena Pinta. Fotografia EIPV.

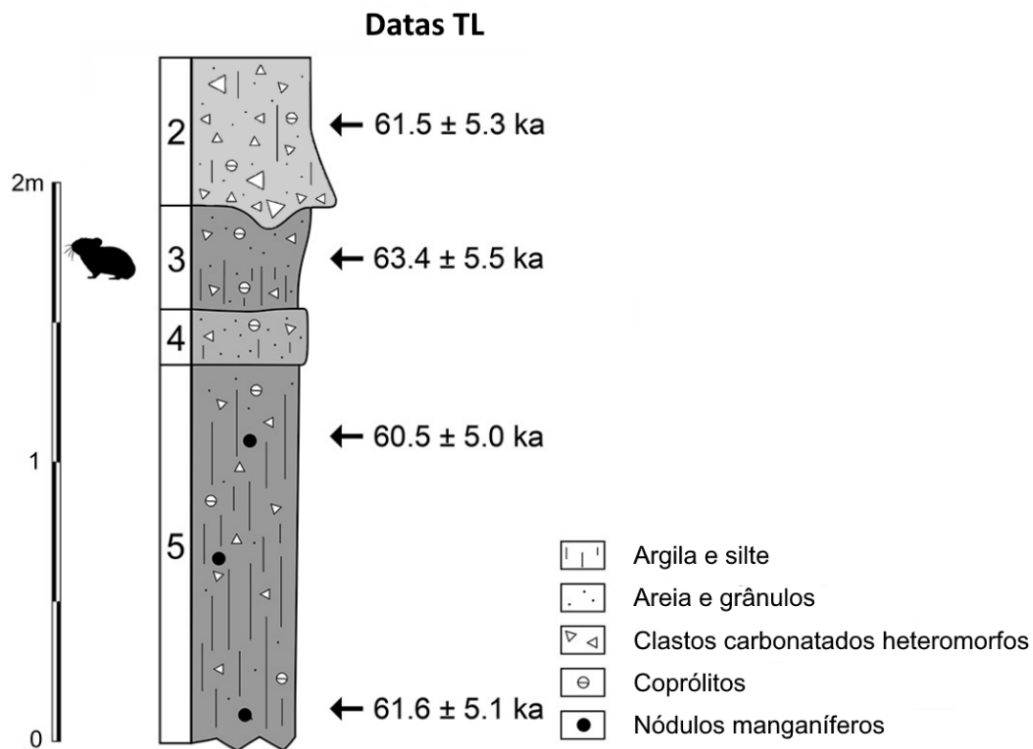


Figura 13: Sequência estratigráfica da Cueva de la Buena Pinta. Adaptado de Laplana et al, 2016.

	Nível	Descrição
Cueva de la Buena Pinta	1-2	Transição entre nível 1 e 2
	2	Nível compostos por areias limo-argilosas contendo clastos carbonatados dispersos e abundantes restos de macro e microfauna.
	22	Nível composto por limos
	23	Nível compostos por areias limo-argilosas contendo clastos carbonatados dispersos e abundantes restos de macro e microfauna. Representa momento de intensa atividade humana e de carnívoros.
	2A	Nível composto por argilas
	3	Nível compostos por areias limo-argilosas contendo clastos carbonatados dispersos e abundantes restos de macro e microfauna e de atividade humana.
	3Beta	Camada centimétrica de areias com matriz argilosa de cor castanha
	4	Nível compostos por areias limo-argilosas contendo clastos carbonatados dispersos e abundantes restos de macro e microfauna.
	5	Nível compostos por areias limo-argilosas contendo clastos carbonatados dispersos e abundantes restos de macro e microfauna. Presença de restos humanos.

Tabela 4: Descrição sumária dos principais níveis arqueológicos da Cueva de la Buena Pinta, escavados entre 2003 e 2016. Sombreado a cinza encontram-se os níveis onde se recuperaram os conjuntos mais significativos de indústria lítica.

O Nível 1, formado por um coluvião do Holocénico com cerca de 1,80 m de espessura, é composto por sedimentos limo-arenosos contendo clastos carbonatados. As datações por ^{14}C AMS (2 sigma) colocam esta acumulação entre 5 740-5 610 e 1 940-1 800 cal. BP (Ruiz Zapata *et al.*, 2008).

Os Níveis 2 a 5 (Figura 13) são compostos por areias limo-argilosas contendo clastos carbonatados dispersos que podem atingir 40 cm de comprimento e apresentam uma potência vertical de cerca de 1,70 m. A distinção entre estes quatro níveis está na textura e cor dos sedimentos. Todos apresentam abundantes restos de macro e microfauna. As datações por termoluminescência (Tabela 2) colocam o sítio no Plistocénico Superior, entre o MIS 4 e início do MIS3 (Laplana *et al.*, 2016).

Os níveis 2 a 5 encontram-se apoiados de forma discordante sobre uma camada de espeleotemas muito erodidos, por baixo da qual se encontram brechas carbonatadas

e conglomerados de blocos dolomíticos e calcários que correspondem a um dos primeiros momentos de preenchimento da cavidade. As camadas inferiores encontram-se em fase de estudo.

Os taxa identificados de herbívoros de tamanho médio a grande são: *Bos primigenius*, *Capra pirenaica*, *Cervus elaphus*, *Dama dama*, *Equus ferus*, *Rupicapra rupicapra* e *Stephanorhinus hemitoechus*. Os taxa de carnívoros são: *Canis lupus*, *Crocuta crocuta*, *Felis silvestris*, *Panthera sp.*, *Ursus sp.* e *Vulpes vulpes* (Huguet *et al.*, 2010).

As alterações tafonómicas na macrofauna indicam a atividade de grandes carnívoros que alternariam a ocupação da cavidade pontualmente com grupos humanos, como são exemplo as marcas de dentes presentes na fauna do nível 23 (subdivisão do nível 2). A grande quantidade de coprólitos de hienas e de ossos de indivíduos juvenis indica-nos que esta espécie seria a principal competidora pelo espaço, usando a cavidade como covil. À semelhança da Cueva del Camino, a Cueva de la Buena Pinta é uma cavidade ocupada sobretudo por *Crocuta crocuta* com presença humana esporádica e por isso um sítio importante para o estudo da interação entre Neanderthal e hienas no mesmo território.

A presença de indústria lítica de tipologia Moustierense, representada sobretudo por lascas simples e percutores duros, regista-se sobretudo no exterior/entrada da cavidade e de forma esporádica. No Nível 5 foram encontrados três molares de *Homo neanderthalensis* (Arsuaga *et al.*, 2011; Baquedano *et al.*, 2012; Huguet *et al.*, 2010).

Na Cueva de la Buena Pinta é especialmente importante o conjunto de microfauna, destacando-se a presença de *Microtus arvalis* pela sua grande representatividade e de *Microtus oeconomus*, *Microtus gregalis* e *Chionomys nivalis* pela informação paleoambiental que fornecem uma vez que são roedores indicadores de climas frios (Blain *et al.*, 2014; Laplana *et al.*, 2013, 2015, 2016). No nível 3 foi encontrado um fragmento de mandíbula de *Ochotona cf. pusilla* correspondente ao registo mais a sul de pika no território europeu durante o Plistocénico Superior. A pika é um pequeno mamífero adaptado a climas frios e indicador da existência de paisagens de estepe no interior da Península Ibérica (Laplana *et al.*, 2015). A presença de pika

associada a outras espécies também de climas frios (*M. oeconomus*, *M. gregalis*, *Ma. marmota*) indica que em fases mais antigas do que o esperado e ao contrário do defendido por vários autores (Laplana *et al.*, 2015) que defendiam a estabilidade ecológica da Península Ibérica sem alterações relevantes na paisagem/vegetação, protegida pelos Pirenéus como barreira natural, no vale do Rio Lozoya conviviam espécies adaptadas a climas frios que indicam a forte flutuação climática durante o MIS4/início do MIS3.

1.3.4. Cueva Des-Cubierta

A Cueva Des-Cubierta foi descoberta no ano de 2009. Desde então tem sido alvo de campanhas arqueológicas e encontra-se em fase de estudo inicial. Para além das duas teses de mestrado recentes (Gómez, 2018; Villaescusa, 2018), não existem ainda dados publicados em revistas científicas pelo que o apresentado nos próximos parágrafos se trata de dados preliminares. Pelo mesmo motivo, a sequência estratigráfica da Cueva Des-Cubierta encontra-se em fase de estudo preliminar, pelo que apenas se fará menção aos principais níveis arqueológicos (Tabela 5) sem representação gráfica.



Figura 14: Vista da escavação Cueva Des-Cubierta. Fotografia EIPV.

Cueva Des-Cubierta deve o seu nome a uma das principais características do sítio. Trata-se de um sistema cárstico colapsado, ocupado em diversos momentos por grupos Neanderthais, antes e após a queda do teto da cavidade. Por este motivo, tanto a entrada como os corredores e galerias do sistema cárstico encontram-se a ser escavados desde o topo, iniciando-se pela remoção dos sedimentos que atualmente cobrem o teto colapsado. Segundo a planta da Cueva Des-Cubierta, trata-se de uma galeria de orientação tendencialmente NW-SE localizada no topo da colina do Calvero de la Higuera (Figura 14) com a sua cota mais alta a 1 114,5 m a.n.m. Até ao momento encontra-se delimitada uma área serpentina com cerca de 87 metros de comprimento e uma largura entre os 2 e 3 metros, que chega a atingir os 5 metros, e cuja altura ainda é desconhecida devido à inexistência do teto e ao facto de ainda não se ter atingido a base da cavidade em nenhuma das áreas escavadas. A área da Cueva Des-Cubierta pode ser dividida em 5 grandes sectores: i) tramo de orientação NE-SW com cerca de 17 metros de comprimento que se desenvolve nas proximidades da Cueva de la Buena Pinta no extremo NE, onde se realizou uma sondagem diagnóstica no extremo SW (Sondeo 2); ii) tramo com cerca de 22 metros de comprimento de direção N-S; iii) tramo com 7 metros de comprimento e orientação E-W, caracterizado por níveis de clastos e sedimentos limosos calcificados que contêm fauna e líticos, apenas escavados recorrendo-se a maquinaria pesada (martelos pneumáticos) e que cobrem sedimentos Plistocénicos mais antigos; iv) a área mais escavada até ao momento corresponde ao corredor de orientação N-S com cerca de 21 metros de comprimento que se inicia a norte na área denominada Camarín e termina no extremo sul que corresponde ao último sector e onde se encontra a Monumental, uma área de cerca de 20m² onde a galeria atinge os 5 metros de largura; v) no extremo sul do sistema da Cueva Des-Cubierta encontra-se o covil que terá sido uma das entradas principais da cavidade quando ainda se preservava a cobertura cárstica e que teria sido ocupada por carnívoros anteriormente às populações Neanderthais.

	Nível	(breve) Descrição
Cueva Des-Cubierta	1	Nível superficial composto por clastos dolomíticos e sedimento arenoargiloso.
	3	Nível composto por clastos com matriz arenoargilosa, apoiada sobre grandes blocos dolomíticos (circunscrito à “Monumental”).
	5	Nível de areias avermelhadas
	2	(Em estudo)
	200	(Em estudo)
	251	Nível de limos alaranjados
	Brecha	Nível de sedimento brechificado
	2	Nível com matriz arenoargilosa com clastos preservados por sedimentos brechificados (Brecha 5) no seu topo
	99	(Em estudo)
	C	Nível de argila castanha

Tabela 5: Descrição sumária dos principais níveis arqueológicos da Cueva Des-Cubierta, escavados entre 2009 e 2016. Sombreado a cinza encontram-se os níveis onde se recuperaram os conjuntos mais significativos de indústria lítica.

Os níveis arqueológicos com descrição preliminar (Villaescusa, 2018) correspondem às áreas iii) e iv) onde se encontra a *Monumental*, cuja acumulação de materiais de características particulares motivaram a sua pesquisa detalhada. Por se tratar de dados inéditos em preparação para publicação, apenas serão mencionados brevemente. Distinguem-se dois tipos de sedimentação: 1) sedimentos endocársicos que correspondem a sedimentos limo-argilosos de granulometria fina a muito fina, relacionados com a atividade hídrica do sistema cársico ativo e 2) sedimentos exocársicos compostos por clastos envoltos numa matriz limo-argilo-arenosa com origem no exterior do sistema cársico e que são transportados e depositados para o seu interior na forma de coluviões em conjunto com materiais meteorizados.

Da deposição de sedimentos exocársicos, os principais momentos de ocupação Neanderthal situam-se concentrados em dois grandes níveis da sequência estratigráfica,

Nível 2 e Nível 5. O Nível 2 encontra-se na área iii) e a norte da área iv), entre Camarín e Monumental. É composto por clastos e sedimentos brechificados no seu topo que preservaram as cotas inferiores do mesmo nível composto por clastos com matriz arenoargilosa.

O Nível 3 encontra-se circunscrito à área da Monumental e a sul da mesma. É composto por clastos com matriz arenoargilosa, apoiada sobre grandes blocos dolomíticos, provavelmente resultantes de um momento da queda do teto. De entre os vários níveis em descrição para a Cueva Des-Cubierta, é no nível 3 que se regista a maior acumulação de material lítico, faunístico e onde se encontraram vários elementos dentais e grande parte do corpo mandibular de pelo menos um indivíduo infantil da espécie *Homo neanderthalensis*, com idade estimada entre os 2 e 5 anos de idade¹⁷ (Rodriguez *et al.*, 2016).

Não existe ainda informação publicada acerca da indústria lítica da Cueva Des-Cubierta pelo que neste capítulo inicial se pode referir apenas que se trata de um conjunto semelhante ao estudado nos outros sítios do Calvero de la Higuera em termos de tipologia e matérias-primas seleccionadas. Destaca-se a presença abundante de percutores e bigornas de grandes dimensões, de rochas metamórficas, exógenas ao Calvero, mas abundantes na região, provavelmente usadas como suporte e instrumentos de esmagamento uma vez que aparecem associados a elementos faunísticos.

Da fauna da Cueva Des-Cubierta destaca-se a acumulação de elementos craniais com cornos de mais de 30 indivíduos de *Bos primigenius*, *Bison priscus*, *Cervus elaphus* e *Stephanorhinus hemitoechus* todos concentrados na área da Monumental em associação a estruturas de combustão e bigornas (Baquedano *et al.*, 2016). A presença de carnívoros - hienídeos, ursídeos e felinos – é incipiente e regista-se sobretudo na zona do covil.

¹⁷ Em estudo na Universidade de Burgos, mas já apresentado à imprensa e no congresso da European Society for the Study of Human Evolution, realizado em Alcalá de Henares.

Um trabalho recente (Gómez, 2018) concluiu que cerca de 30% do material recuperado na Cueva Des-Cubierta - desde material lítico, fauna, madeira na forma de carvões, sedimentos e calcários ou dolomitos provenientes do Calvero - se encontra afetado pela ação do fogo. A distinção entre i) estruturas de combustão, ii) áreas de combustão, iii) depósitos massivos de carvões e iv) material afetado por fogo, permitiu realizar uma primeira análise ao comportamento Neanderthal e sua relação com o uso ou domínio do fogo da qual se concluiu que existe na Cueva Des-Cubierta “uma estruturação antrópica planificada *in situ* de diferentes episódios de combustão”¹⁸ (Gómez, 2018: 71).

Datações por séries de Urânio-Tório de espeleotemas do interior da Monumental sobre a qual se apoia o nível 3 colocam a sua formação durante o durante o OIS 7 (180-240 ka)¹⁹ e datações por ¹⁴C de material proveniente do nível 3 colocam a sua ocupação durante 38-42 ka BP²⁰. Pela tipologia dos materiais líticos, pelas espécies identificadas até ao momento (analisadas preliminarmente), e pelos limites máximos e mínimos obtidos das diferentes datações para a formação das unidades sedimentares exógenas que contêm o material arqueológico, estima-se que a ocupação da Cueva Des-Cubierta se situe entre o Plistocénico Médio ao Plistocénico Superior.

Por ser o sítio descoberto mais recentemente, o conjunto de dados publicados é ainda escasso e espera-se que num futuro próximo sejam comunicados datações e resultados dos estudos em curso. De entre as temáticas gerais que percorrem todos os sítios do complexo arqueológico de Pinilla del Valle, referidas anteriormente (estudo de tecnologia lítica, tafonomia, geomorfologia, entre outros), continuam também a ser aprofundados os estudos sobre a distribuição espacial do conjunto de materiais arqueológicos (Villaescusa, 2018) e o uso de fogo pelos Neandertais ao longo dos vários períodos cronológicos de ocupação do vale do Lozoya (Gómez, 2018).

¹⁸ Tradução da responsabilidade da autora.

¹⁹ Datações obtidas no laboratório do Instituto de Ciencias de la Tierra Jaume Almera do Centro Superior de Investigaciones Científicas (CSIC) – Espanha.

²⁰ Novas amostras foram recolhidas na campanha de 2018 para datações por outros métodos e esperam-se resultados.

1.4. Enquadramento Geográfico e Geológico

Tanto as acções humanas presentes como as do passado ocorreram num contexto físico concreto, que as influenciou e condicionou. O enquadramento geográfico e geológico é especialmente importante quando se trata da análise da exploração dos recursos existentes num meio biogeográfico em constante mutação.

Nas páginas que se seguem é descrita a localização dos sítios arqueológicos de Pinilla del Valle e feito o enquadramento ambiental com especial atenção às características físicas – ecológicas, geográficas e geológicas - do território envolvente.

1.4.1. Localização da área de estudo

Pinilla del Valle é uma pequena povoação na margem esquerda do Rio Lozoya e que deu o nome aos sítios arqueológicos situados numa colina cársica na margem oposta do rio. Além de Calvero de la Higuera, a colina cársica tem também o micro-topónimo de Los Hornos (Os Fornos) devido à presença de fornos de origem medieval para a produção de cal existentes na região dolomítica.

Fisiograficamente, o Calvero de la Higuera localiza-se no curso superior do Rio Lozoya, na Serra de Guadarrama, um dos principais sectores montanhosos espanhóis do Sistema Central Ibérico.

Nos subcapítulos que se seguem é feita a descrição dos vários elementos físicos que caracterizam a área onde se situam os sítios arqueológicos e as regiões circundantes de influência direta no âmbito do trabalho de campo realizado. A descrição é feita da macro escala, iniciando-se no Sistema Central, terminando na mais pequena escala, no Calvero de la Higuera onde se encontram os sítios arqueo-paleontológicos.

1.4.2. Sistema Central

O Sistema Central é uma das mais importantes cordilheiras montanhosas da Península Ibérica. Atravessa longitudinalmente a Meseta Ibérica, uma vasta área planáltica que ocupa a área central da Península Ibérica maioritariamente composta por

terrenos ante-Mesozóicos, dividindo-a em duas sub-mesetas - Meseta Norte e Meseta Sul. O Sistema Central é também o elemento físico divisório de duas das principais bacias hidrográficas ibéricas, ambas com pendente geral para ocidente: a norte a bacia hidrográfica do Douro e a Sul a bacia hidrográfica do Tejo.

A cordilheira é uma estrutura alongada de relevos com uma orientação WSW-ENE, com cerca de 600 km de extensão entre o extremo WSW situado no centro oeste de Portugal e o extremo oposto no centro-nordeste de Espanha quando colide com a cordilheira dos Montes Ibéricos. A base das montanhas oscila entre os 500 e os 1 200 metros acima do nível médio das águas do mar (NMAM) e o seu pico mais alto situa-se em Almanzor na Serra de Gredos com 2 592 m acima do NMAM.

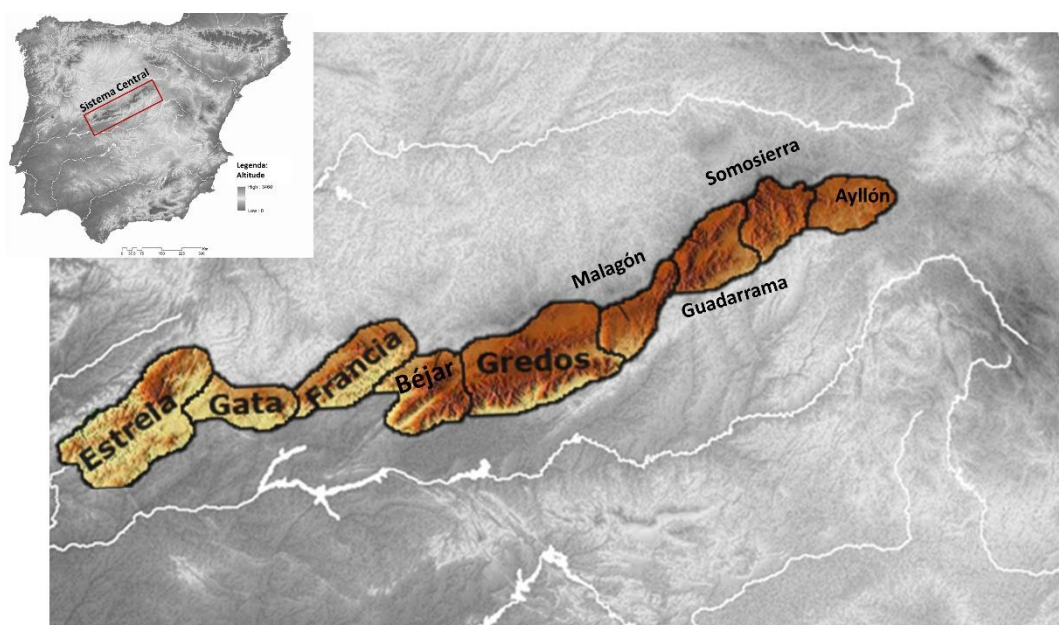


Figura 15: Situação geográfica e setores do Sistema Central.

A cordilheira Sistema Central é composta por grupos de relevos próximos e em regra relacionados pelo processo de formação e constituição geológica. Os principais são, de Oeste para Este: Serra da Lousã, Serra da Estrela, Serra da Gata, Serra de Francia, Serra de Béjar, Serra de Gredos, Serra de Horcajada, Serra de Villafranca, Serra de Piedra Aguda, La Serrota, Serra de Hoyocasero, Serra de Paramera, Serra de Ávila, Serra de Ojos Albos, Serra de Malagón, Serra de San Vicente, Serra de Guadarrama, La Mujer Muerta, Siete Picos, La Maliciosa, Cuerda Larga, Serra de la Morcuera, Serra de Canencia, Serra

da Cabrera, Serra de Somosierra, Serra de Ayllón, Serra de la Puebla, Serra de Ocejón, Serra de Alto Rey e Serra de Pela. No entanto, geralmente é dividida em quatro grandes sectores definidos pelas cadeias montanhosas mais extensas: Serras da Estrela, Gredos, Guadarrama e Ayllón (Figura 15).

Geologicamente, as serras do Sistema Central pertencem à Zona Centro ibérica do Maciço Ibérico, com exceção do seu extremo oriental formado pelas Serras de Ayllón, Alto Rey e Somosierra que pertencem à Zona Astur-ocidental Leonesa, separados pela Falha de Berzosa (Meléndez, 2004).

Formada durante a Orogenia Alpina, a cordilheira resulta da contracção da Micro-placa Ibérica composta por litosfera continental ao longo de uma linha transversal ao esforço tectónico em resultado da colisão entre as placas tectónicas Euroasiática e Africana durante o Eocénico (Vicente, 2009).

Resultou, para o que nos importa para esta dissertação, de uma estrutura de tectónica compressiva do soco em leque, alongada (“pop-up”) responsável pela formação de um conjunto de elevações e depressões tectónicas (“pop-down”) alongadas ladeadas de falhas formando montanhas alongadas contendo vales interiores longitudinais como, por exemplo, o vale superior do Rio Lozoya, e cavalgamentos periféricos (Figura 16). Neste processo, foi elevada a cobertura mesozoica que se havia depositado sobre a Meseta pré-existente, tendo-se apenas conservado da erosão, delimitadas por falhas, alguns retalhos de camadas de areias, argilas, conglomerados e rochas carbonatadas do Cretácico. O Calvero de la Higuera é um exemplo destes afloramentos carbonatados, já carsificados no Plistocénico.



Figura 16: Fotografia panorâmica do Vale alto do Rio Lozoya a partir do Cerro del Águila. Setas vermelhas indicam estruturas pop-down. Setas verdes indicam estruturas pop-up.

Mais tarde, durante o Quaternário, as acções glaciares afetaram as zonas de maior altitude, modelaram o relevo das serras e consolidaram a rede fluvial que deu lugar a vales e terraços que constituem a morfologia atual do terreno da região envolvente de Pinilla. Algumas marcas importantes na paisagem que se originaram durante as fases glaciares quaternários são circos glaciares, lagunas (e.g. Peñalara e Gredos), moreias e depósitos de vertente e aluviões.

Litologicamente, o Sistema Central na zona de Pinilla apresenta rochas afetadas por um metamorfismo regional intenso sendo compostas principalmente por ortognaisses de diversos tipos, granitóides, migmatitos, quartzitos e xistos (Aparício & Garcia, 1987; Fuster *et al.*, 1974; López *et al.*, 1975).

1.4.3. Parque Natural - Serra de Guadarrama

O sistema montanhoso da Serra de Guadarrama encontra-se entre os sectores de Gredos e Ayllón. Tem cerca de 80 km de comprimento, ocupando território das províncias de Ávila a Oeste, Segóvia a Norte e Madrid a Sul, com orientação NE-SW. O seu ponto mais alto está a 2 487 metros acima do NMAM no Pico de Peñalara.

Em 1918 criam-se em Espanha os primeiros Parques Naturais. Neste contexto, cinco anos mais tarde inicia-se o movimento para declarar a Serra de Guadarrama um parque natural nacional com proteção jurídica própria. Durante a década de 1930, La Pedriza, Peñalara, Pinar de Acebeda e Peña del Arcipreste de Hita são declarados *Sítios y Monumentos Naturales de Interés Nacional*. Na década de 1980 um conjunto de territórios que integram a Serra de Guadarrama – Parque Regional de la Cuenca Alta del Manzanares, Parque Natural de la Cumbre, Circo y Lagunas de Peñalara e Parque Natural Sierra de Guadarrama passam à categoria de territórios protegidos até que em 2013 é aprovada a criação do Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama. O Parque tem uma superfície de 33 960 hectares pertencentes às comunidades autónomas de Madrid (21 714 ha) e Castilla y León (12 246 ha). Nas áreas que circundam o Parque Nacional foi definida uma área de proteção com 62 687 ha de área denominada *Zona Periférica de*

*Protección*²¹ (ZPP). A ZPP corresponde a um território contíguo a um Parque Nacional, dotado de um regime jurídico próprio destinado a projetar os valores do Parque no seu entorno e amortecer os impactos ecológicos ou paisagísticos procedentes do exterior da área geográfica delimitada. A definição das ZPP permite também um controlo mais apertado do desenvolvimento das espécies de fauna e flora presentes e diminuiu o impacto da presença humana na região.

Da ZPP do PN-SG estão excluídas as estações de Ski de Navacerrada e Valdesquí, os Montes Matas e Pinar de Valsaín – Real Sítio de San Ildefonso.

Doravante, ao referir as zonas baixas, médias e altas da serra, as altitudes das mesmas concordam da seguinte forma: Zona baixa da serra corresponde às cotas entre 1 000 e 1 200 metros de altitude, a zona média corresponde a cotas entre 1200 e 2000 metros e as zonas altas encontram-se acima dos 2000 metros.

1.4.3.1. Clima

A Serra de Guadarrama encontra-se na área influenciada pelo clima mediterrâneo continental, típico do interior peninsular. Não obstante, a sua orografia cria uma barreira natural que separa fisiograficamente a meseta e lhe introduz especificidades climáticas, sendo distinguíveis dois sub-climas nas mesetas norte e sul que consequentemente afetam as respetivas vertentes da serra. A meseta norte distingue-se por apresentar verões amenos e secos enquanto que a meseta sul se caracteriza por verões secos e quentes. A serra propriamente dita apresenta um clima de montanha, caracterizado por invernos muito frios, verões secos e frescos.

Segundo os dados de temperatura e precipitação obtidos através do Atlas Climático Digital (Ninyerola *et al.*, 2005) as zonas altas (Peñalara, Bola do Mundo, Cabeza de Hierro, Cotos e Navacerrada) correspondem a um clima húmido de latitudes médias enquanto que nas zonas de altitude média baixa como no alto vale do Lozoya (Pinilla del Valle, Rascafría e Lozoya) o clima corresponde ao de regiões semiáridas (Pérez-González *et al.*, 2010).

²¹ Ley 5/2007 da Red de Parques Nacionales (Espanha)

A temperatura e a precipitação são influenciadas pela altitude. Se na zona baixa a precipitação oscila entre os 600 e os 900 mm anuais, nas cotas da zona alta, a média da precipitação anual ultrapassa os 1500 mm, podendo mesmo atingir os 2000 mm por ano. A partir dos 1100 m ocorrem nevadas durante o Inverno, mas é acima dos 2000 m de altitude que permanece durante os meses de janeiro a abril.

1.4.3.2. Hidrografia

A Serra de Guadarrama separa duas das principais bacias hidrográficas da Península Ibérica – a norte a bacia hidrográfica do Rio Douro e a Sul a bacia hidrográfica do Rio Tejo. Estas são alimentadas por bacias de rios secundários, seus afluentes, alguns deles com origem na Serra de Guadarrama. Devido à orografia, a fusão das neves de inverno alimenta os aquíferos superficiais e linhas de água sazonais que apesar de abundantes na região apenas correm durante os meses de primavera e início do Verão.

Existem sete bacias hidrográficas principais na Serra de Guadarrama i) quatro na vertente norte: Cega, Pirón, Eresma, Moros e ii) três na vertente sul: Lozoya, Guadarrama e Manzanares. Dos rios mencionados, os que mais impacto têm no presente trabalho são os situados na vertente sul, em particular o Rio Lozoya. É nas suas margens que se encontram os sítios arqueológicos de Pinilla del Valle e por esse motivo merece especial atenção e detalhe na sua descrição.

O Rio Lozoya resulta da confluência de vários cursos fluviais. Nas suas cotas mais altas denomina-se Rio de La Angostura. Este resulta da confluência de três ribeiros: o ribeiro de Peñalara (com nascente em Laguna Grande), o ribeiro de Guarramillas (tem nascente em Bola del Mundo) e o ribeiro de Cerradillas (nasce em Cabeza de Hierro Menor). O Rio La Angostura cresce em caudal graças aos afluentes que nele desaguam. A partir da sua margem esquerda recebe os ribeiros de La Umbria ou de Garcisancho, Santa María, Artiñuelo e La Saúca, entre outras linhas de água secundárias como Los Pájaros e Hoyoclaveles. Na sua margem direita desaguam os Ribeiros de Barondillo ou Valhondillo e Aguillón. É na confluência com este último que o Rio de La Angostura ganha o seu caudal máximo e passa a receber a denominação de Rio Lozoya, a uma altitude de 2 000 metros.

O Rio Lozoya tem um percurso com cerca de 91 km de comprimento, com orientação principal W-E. Nele existem cinco albufeiras (e.g. Pinilla, El Atazar, Riosequillo, Puentes Viejas e El Villar) que têm como função principal abastecer de água a Província de Madrid. Desemboca no Rio Jarama, um afluente do Rio Tejo, no município de Uceda (Madrid), a 670 metros de altitude.

Antes da construção do Canal Isabel II, ordenado pela rainha que lhe deu nome no século XIX, com o fim de unir o Rio Lozoya à cidade de Madrid, as suas águas eram usadas com propósitos medicinais. A quantidade e qualidade da água na região foram um fator atrativo para o assentamento de populações ao longo da história, particularmente a partir do século XII quando se inicia a construção do Mosteiro El Pualar.

O Rio Manzanares possuiu muitas semelhanças com o Rio Lozoya. Tem uma extensão de cerca de 92 km de comprimento com orientação N-S. Nasce a 2 000 metros de altitude no Ventisquero de la Condesa, na vertente oposta à nascente do Rio Lozoya na Cuerda Larga. É também um dos afluentes do Rio Jarama onde desemboca a 530 metros de altitude em Madrid.

O Rio Guadarrama é o rio com o percurso mais extenso na vertente sul da Serra de Guadarrama, com cerca de 132 km de comprimento e uma orientação principal N-S. Nasce da união dos Rios La Ventana com o Rio Las Fuentes no Valle de la Fuenfría em Cercedilla, a 1 900 metros de altitude e desagua no Rio Tejo, do qual é afluente, em Albarreal del Tajo – Toledo a 500 metros de altitude.

Predominam na região processos de alteração provocadas por geadas e *creep* nas zonas de maior altitude enquanto que as cotas mais baixas são os processos fluviais que mais influenciam as alterações na paisagem. As linhas de água presentes na Serra de Guadarrama são um importante agente modelador e erosivo do relevo e condicionador do ecossistema da região que permite o desenvolvimento de várias espécies, algumas delas autóctones.

1.4.3.3. Fauna

A Serra de Guadarrama apresenta uma grande variedade faunística, fruto da sua localização geográfica que permite a existência paralela de características de ambiente mediterrânico e de ambientes euro-siberianos num espaço relativamente circunscrito (Fernández-Beaskoetxea & Bosch, 2009).

A abundância de linhas de água e albufeiras atraem espécies de aves aquáticas e aves migratórias de que são exemplo aves de rapina como o tartaranhão-apívoro (*Pernis apivorus*) e a cegonha-preta (*Ciconia nigra*). São comuns durante todo o ano outras grandes aves como a águia imperial (*Aquila adalberti*) e principalmente o abutre negro (*Aegypius monachus*) que dá o topónimo a várias povoações da região²². Nos ambientes aquáticos destaca-se ainda a presença de truta (*Salmo trutta*), anfíbios como a rã-ibérica (*Rana iberica*) e pequenos mamíferos como a lontra europeia (*Lutra lutra*).

Outros mamíferos presentes na Serra de Guadarrama são a cabra montesa (*Capra pyrenaica*) nas zonas de maior altitude enquanto que nas cotas mais baixas, vales e clareiras, se destacam o javali (*Sus scrofa*), corço (*Capreolus capreolus*), gamo (*Dama dama*), texugo (*Meles meles*), gato-montês (*Felis silvestris*), raposa (*Vulpes vulpes*) e lebre (*Lepus europaeus*).

A pastorícia de gado bovino é umas das principais atividades económicas da Serra de Guadarrama, particularmente de vacas da raça Avileña-Negra Ibérica, autóctone da Serra.

1.4.2.4. Cobertura vegetal

A variedade de flora da Serra de Guadarrama é favorecida pela sua localização geográfica e variabilidade de altitude que permite a presença de múltiplos habitats, cada um com as suas especificidades climáticas e edafológicas. No território que compreende o PN-SG existem oito Sistemas naturais terrestres espanhóis (contemplados na Ley 30/2014 de Parques Nacionales): i) Matas supra-florestais, pastagens de altitude,

²² Por exemplo, Buitrago del Lozoya tem origem na palavra buitre – abutre em espanhol.

estepes arborizadas de altitude e cascalheiras; ii) formações e relevos de montanha média/alta; iii) sistemas naturais singulares de origem glacial e periglacial; iv) bosques de carvalho, faia e bétula; v) bosques de *Quercus faginea* e *Quercus pyrenaica*²³; vi) pinhais e zimbrais; vii) pantanais e lagos de alta montanha; viii) cursos de água e bosques ripícolas.

A existência de múltiplos ambientes em vales intra-montanhosos permitiram o seu isolamento, propiciando processos de proliferação de espécies endémicas. Das variedades de espécies de flora, estima-se que estejam presentes no território do PNSG cerca de 1 680 *taxa* representativos na sua maioria de ecossistemas mediterrâneos de altitude média a alta dos quais cerca de 445 *taxa* pertencem às categorias de espécies endémicas, espécies em limite de área, espécies raras e espécies ameaçadas²⁴. 75% pertencem a angiospérmicas dicotiledóneas, cerca de 20% correspondem a monocotiledóneas e nas restantes 5% estão representadas as gimnospérmicas e ptéridofitas.

As zonas baixas caracterizam-se pela presença de espécies de *Pteridium aquilinum* e leguminosas como a *Genista florida*. Os bosques de *Pinus sylvestris* var. *iberica* e *Quercus pyrenaica* ocupam a maioria das zonas médias. As zonas mais altas caracterizam-se pela vegetação baixa onde se destacam as espécies adaptadas a ambientes frios onde nos cumes dominam as pastagens e forragens perenes de arbustos de montanha como *Cytisus oromediterraneus* e *J. communis* subsp. *alpina*.

As características fisiográficas que atribuem à Serra de Guadarrama o elemento de refúgio natural permitiu o desenvolvimento de espécies endémicas das quais se destacam, por exemplo, *Adenocarpus hispanicus*, *Armeria caespitosa*, *Crocus carpetanus*, *Doronicum carpetanum*, entre outras. Pelo mesmo motivo se podem encontrar nesta região os exemplos mais meridionais da distribuição de espécies de montanha comuns no centro do continente europeu como por exemplo *Eryngium bourgatii*, *Fraxinus excelsior*, *Paris quadrifolia*, *Phyteuma hemisphaericum*, *Quercus*

²³ Em espanhol denominado comumente como *quejigares* e *melojares*, respectivamente.

²⁴ Cerca de ¼ das espécies de flora presentes da Serra de Guadarrama encontram-se protegidas pelos catálogos legais CEEA, Catálogo Español de Especies Amenazadas; CREAM, Catálogo Regional de Especies Amenazadas de Madrid; FPCL, Flora Protegida de Castilla y León; LR, Lista Roja de la Flora Vasculare Española

petraea, *Vaccinium myrtillus*, *Hieracium vahlii* subsp. *myriademum*, *Armeria caespitosa*, *Jasione crispa* subsp. *centralis*, *Silene ciliata* subsp. *elegans* (Allué & García, 2016).

1.4.3.5. Litologias

Geologicamente, divide-se a Serra de Guadarrama em dois grandes sectores: Serra de Guadarrama Ocidental e Serra de Guadarrama Oriental.

O vale alto (curso superior) do Rio Lozoya representa uma depressão tectónica de orientação NE-SW, sobreposta às formações da Zona Paleogeográfica Centro ibérica (Julivert *et al.*, 1974). Estas formações são compostas por rochas do Neopterozoico até ao Carbonífero, em parte metamorfizadas em diversos graus e com intrusões de diferentes tipos de granitóides anteriores ao Pérmico. As rochas expostas mais antigas são formadas por ortognaisses, leucogranitos, granitoides, adamelitos, migmatitos e, em menor proporção, xistos e quartzitos. Estas unidades foram estruturadas pela Orogenia Hercínica (Varisca). Estão também presentes filões de quartzo tardios, lamprófiros e pórfiros (Aparicio *et al.*, 1975; Karampaglidis, 2014; Pérez-González *et al.*, 2010). A atividade tectónica Alpina preservou resquícios de estratos pós-variscos do Cretácico inicial, compostos por areias, argilas e conglomerados de fácies Utrillas (Alonso & Mas, 1982) depositados sobre uma extensa superfície de aplanção (Meseta Ibérica). No topo desta formação encontram-se expostas areias, carbonatos, arenitos e afloramentos de calcários e dolomitos. A sequência marinha termina com alguns metros de camadas de areias, argilas e gessos, denotando ambiente continental. Estão também presentes sedimentos do Terciário de idade Neogénica, formados principalmente por grandes depósitos de blocos de granito e gnaiss no topo de formações prévias, em discordância erosiva e angular (Arenas *et al.*, 1991; Bellido *et al.*, 1991; Polo *et al.*, 2003).

Os depósitos mais recentes, datados do Quaternário, são amplamente representados e correspondem maioritariamente a moreias do Pleistocénico tardio, associadas aos circos glaciares. Ocasionalmente, estes depósitos são moldados por acções fluviais torrenciais (Karampaglidis *et al.*, 2011; Pérez-González *et al.*, 2010).

1.4.4. Vale do Rio Lozoya

Ao contrário da maioria dos vales que tem origem na erosão provocada pela atividade fluvial, o Vale do Rio Lozoya teve na sua base uma origem tectónica.

É um vale intra-montanhoso flanqueado a norte pelos Montes Carpetanos e a Sul pela Cuerda Larga. Pode ser subdividido em quatro áreas de acordo com a sua litologia e morfologia (Karampaglidis, 2014): 1) sector de Lozoya, 2) sector de Buitrago de Lozoya, 3) sector Embalse del Atazar e 4) sector de Cerro de Oliva) Figura 18. Os terraços existentes ao longo dos sectores são de origem erosiva e ocorreram por processos tectónicos e/ou climáticos durante o Quaternário.

As características morfo-estruturais da bacia do Rio Lozoya sofreram poucas alterações durante o Pleistocénico médio e final. As principais alterações na paisagem do vale são de origem recente. Destacam-se o degelo após a última glaciação que deixou cicatrizes na paisagem onde ainda são visíveis os circos glaciares e as moreias. Recentemente, a construção de um conjunto de barragens e albufeiras ao longo do leito do Rio Lozoya alterou profundamente a perceção do vale e do caudal do rio.

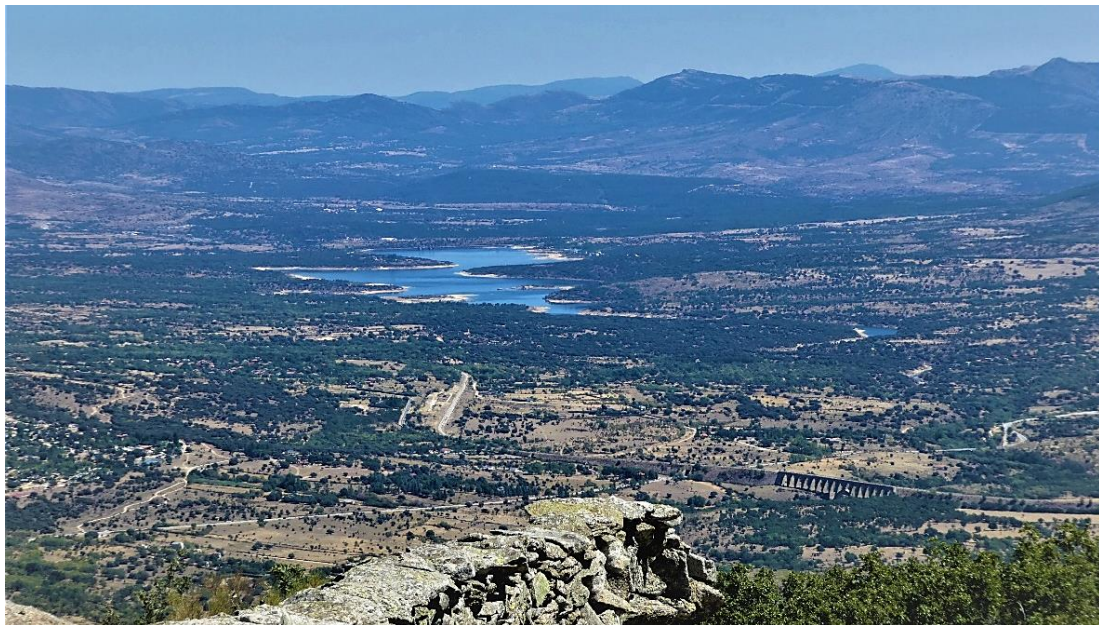


Figura 17: Albufeira do Lozoya (Sector de Lozoya). Fotografia Ana Abrunhosa

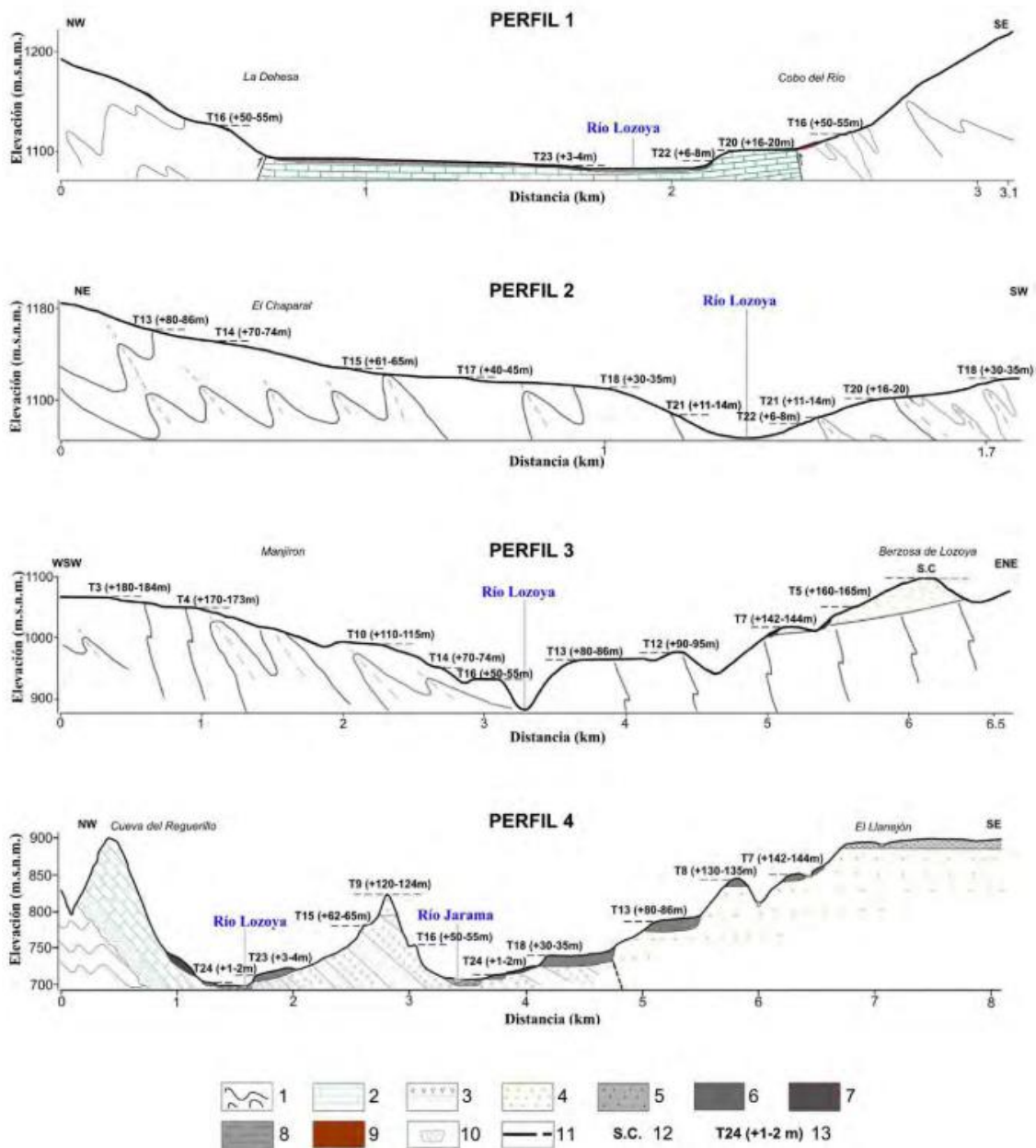


Figura 18: Perfis transversais geomorfológicos dos sectores do Rio Lozoya (adaptado de Karampaglidis, 2014). Perfil 1: Sector de Lozoya, Perfil 2: Sector de Buitrago del Lozoya, Perfil 3: Sector de Atazar, Perfil 4: zona de confluência do Rio Lozoya e do Rio Jarama. Legenda: 1. Gnaiss e meta sedimentos, (Paleozoico), 2. Dolomias, arenitos, arenitos dolomíticos, areias e argilas (Cretácico), 3. Gesos e lutitos vermelhos (Paleogénico), 4. Blocos e seixos de gnaiss, xistos e seixos de gnaiss, xistos e quartzitos (Neogénico), 5. Rañas (Pliocénico), 6. Terraço fluvial (Quaternário), 7. Leque aluvio-torrencial (Quaternário), 8. Planície aluvial (Holocénico), 9. Coluviões (Holocénico), 10. Falha, 11. Superfície de colmatção, 12. Nível de terraços com cota em metros

1.4.5. Calvero de la Higuera

A colina do Calvero de la Higuera está situada a 1 100 metros de altitude (Pérez-González *et al.*, 2010). É um afloramento de rochas carbonatadas do Cretácico Inicial, com cerca de 3,5 hectares de área e orientação W-E, que culmina a poucos metros acima do talvegue do Rio Lozoya, na sua margem direita. A albufeira da barragem de Pinilla ocupa atualmente as terras baixas, pelo que a colina do Calvero dela Higuera confronta agora com aquela massa de água.

Durante o Cretácico superior, a área de Pinilla del Valle encontrava-se ocupada por um sistema fluvial que depositou uma formação arenosa sobre a qual se depositou uma plataforma arenosa marinha com sedimentação de calcário intercalado com margas. Os calcários foram posteriormente dolomitizados, um processo secundário de alteração das formações ricas em carbonato de cálcio em que parte deste é substituído por magnésio. O *stratum* dolomítico encontra-se associado a processos cárnicos que já estariam bem desenvolvidos no Plistocénico médio e ainda de erosão fluvial causada pelas correntes dos Rios Lontanar e Valmaíllo, dois afluentes da margem direita do Rio Lozoya, que contribuíram para a modelação do relevo atual do Calvero de la Higuera (Pérez-González *et al.*, 2010).

O sistema cárnico do Calvero é composto por sequências de três níveis distinguíveis pela sua resistência diferencial aos agentes erosivos: i) um nível inferior composto por margas e por isso mais macio e de fácil erosão física onde se produzem as entradas máximas e as cavidades principais; ii) um nível intermédio composto por carbonatos mais solúveis e porosos que permitem a formação de abrigos; iii) um nível superior composto por carbonatos bem cimentados, mais resistentes aos agentes erosivos, o que permite a formação de tetos e cornijas.

A atividade freática e fluvial dos Rios Valmaíllo, Lontanar e Lozoya deu origem aos abrigos presentes nas encostas do Calvero de la Higuera, e ao mesmo tempo erodiu e redimensionou as cavidades de origem freática que posteriormente se colmataram ou preencheram parcialmente por sedimentos autóctones provenientes da erosão e alteração do maciço cretácico. Em geral, o Calvero apresenta um estado de degradação cárnica avançado, marcado por desprendimentos e retrocessos de tetos e paredes.

É neste contexto que no Calvero de la Higuera se formou um espaço composto por cavidades e abrigos aproveitados e ocupados por grupos humanos Neanderthal durante o Pleistoceno médio e superior.



Figura 19: Fotografia aérea do Calvero de la Higuera com localização dos sítios. 1. Cueva del Camino; 2. Abrigo de Navalmaillo, 3. Cueva de la Buena Pinta; 4. Cueva Des-Cubierta. Fotografia EIPV.

Capítulo 2 - Materiais e Métodos

Neste capítulo são apresentadas e descritas as metodologias desenvolvidas para a análise das matérias-primas líticas dos sítios arqueológicos do Calvero de la Higuera (Pinilla del Valle, Madrid).

O design das metodologias de estudo aplicadas é intrinsecamente relacionado com as principais perguntas que orientaram o estudo das indústrias líticas²⁵: i) procura-se saber que tipos de materiais líticos são explorados e suas possíveis proveniências, ii) de que modo esses materiais têm influência no desenvolvimento da tecnologia utilizada. As metodologias empregues para responder às diferentes questões são diversificadas e foram aplicadas em fases diferentes do desenvolvimento do trabalho. Por este motivo, o capítulo 2. *Materiais e Métodos* encontra-se dividido em dois grandes grupos de trabalho diferenciados pelo contexto em que se desenvolveram.

Em 2.1. *Metodologias de trabalho de campo* descrevem-se os diferentes tipos trabalho de campo realizados: escavação e prospeção. Estas metodologias aplicaram-se sobretudo para a primeira fase de trabalhos correspondente às questões relacionadas com a recolha dos diferentes tipos de materiais a ser estudados – espólio arqueológico de contexto de escavação e amostras geológicas de comparação - e determinação da provável proveniência dos recursos líticos.

Em 2.2. *Análise laboratorial*, descrevem-se as diferentes metodologias aplicadas na análise dos materiais arqueológicos e geológicos e os protocolos adotados para cada tipo de análise. Recorreu-se à Arqueologia Experimental para entender os comportamentos mecânicos das matérias-primas líticas e assim desenvolver um método que melhor permitisse avaliar os processos de adaptação tecnológica que decorrem do uso intensivo de quartzo.

²⁵ Ver capítulo 1 sobre contexto teórico e problemáticas a abordar.

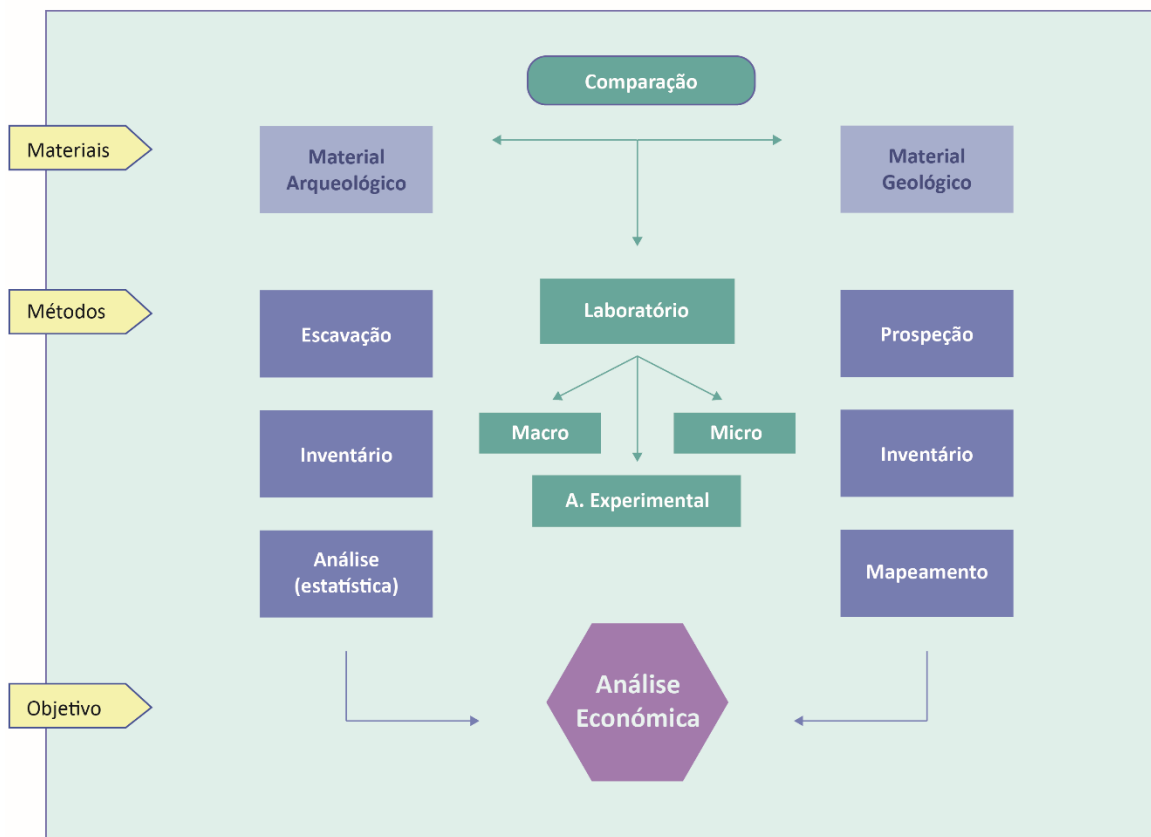


Figura 20: Esquema da estrutura organizacional dos objetos de estudo, métodos de trabalho empregues.

2.1. Metodologias de trabalho de campo

O conjunto lítico de Pinilla del Valle provém de contextos arqueológicos escavados segundo uma metodologia de registo predefinida que permite a contextualização dos materiais recolhidos tanto no espaço (registo tridimensional da sua proveniência) como no tempo (cronologia relativa e/ou absoluta, no caso dos níveis datados²⁶).

O estudo das matérias-primas implica, numa fase inicial, a análise de dois planos distintos – por um lado a análise do conjunto lítico proveniente de contextos arqueológicos e, por outro, a localização de fontes de aquisição de matéria-prima e recolha de amostras geológicas. Em 2.1.1. *Metodologia de escavação* é descrita a metodologia utilizada pelo EIPV para o registo e recolha de material arqueológico durante a escavação do Abrigo de Navalmaíllo, Cueva de la Buena Pinta e Cueva Descubierta. A metodologia usada para a recolha do conjunto de amostras geológicas e o registo de possíveis fontes de aprovisionamento de matérias-primas encontra-se descrito em 2.1.2. *Metodologia de prospeção*.

2.1.1. Metodologia de escavação e tratamento de materiais *in situ*

Todo o processo de escavação é uma destruição do sítio. Apesar de não existir um manual de seguimento obrigatório, há um conjunto de boas praticas reconhecidas e empregues na prática arqueológica. Porque “cada sítio é um sítio”, as diversas metodologias são adaptadas às características inerentes a cada jazida arqueológica.

Do EIPV fazem parte profissionais de diferentes áreas científicas, sobretudo arqueólogos, geólogos, biólogos e restauradores que trabalham de forma coordenada num ambiente multidisciplinar. Deste modo é possível responder *in situ* a várias questões metodológicas que podem surgir em campo, o que é especialmente importante quando se trabalha em ambientes cársicos estratigraficamente complexos. Para facilitar a gestão da equipa, o registo de campo entre os sítios é uniforme, existindo

²⁶ Ver capítulo 1.3 – *Enquadramento arqueológico* para datações obtidas para os vários sítios do Calvero de la Higuera.

apenas pequenas nuances que se justificam pela especificidade de cada tipo de sítio. Nas linhas que seguem são descritas as linhas principais que regem o trabalho de campo.

2.1.1.1. Quadrículas e metodologia de escavação

A escavação do Abrigo de Navalmaíllo, Cueva de la Buena Pinta e Cueva Descubierta é realizada em área, seguindo os níveis naturais identificados, numa malha quadriculada de 1 m² com orientação Norte-Sul. Pela proximidade da Cueva de la Buena Pinta à Cueva Des-Cubierta, a numeração das quadrículas é contínua entre os sítios. A nomeação das quadrículas do Abrigo de Navalmaíllo é independente dos restantes sítios.

A definição e documentação dos níveis arqueológicos é realizada com o auxílio dos geólogos. A escavação dos diferentes níveis é realizada por camadas artificiais de 10 cm, respeitando a sua morfologia natural. Os níveis são escavados de forma sequencial e independente, i.e., se se detetam alterações na cor e textura dos sedimentos antes do término da camada artificial de 10 cm, o seu registo é encerrado e inicia-se o registo de um novo nível (ou subnível em casos que o justifiquem como alterações subtis de apenas um fator que caracterize o nível). Com esta metodologia procura-se minimizar possíveis contaminações de sedimento e materiais entre níveis distintos.

2.1.1.2. Rio: recolha e lavagem de sedimento

Denominado genericamente por “Rio”, durante as campanhas de escavação é montada uma instalação para lavagem dos sedimentos em ambiente húmido, sua posterior secagem e triagem dos materiais.

Em todos os sítios do Calvero de la Higuera é recolhida e crivada a totalidade do sedimento escavado. Os sacos de sedimento são identificados com os seguintes dados de campo: acrónimo do sítio, data, quadrícula, nível e Z superior e inferior correspondentes ao intervalo artificial de 10 cm.

O sedimento é crivado com o auxílio de água extraída do ribeiro Valmaíllo através de bombagem. São utilizados no processo três crivos sobrepostos, com malhas de 1 cm, 2 mm e 0,6 mm. O material recolhido em cada crivo é colocado a secar durante pelo menos 24h e posteriormente separado. No processo de triagem, onde se recolhem sobretudo microfósseis, divide-se o material encontrado nas diferentes malhas em: microfauna, malacofauna, líticos (sobretudo esquirolas) e carvões.

2.1.1.3. Recolha e registo de materiais em contexto de escavação

Todos os materiais líticos, faunísticos e outros (e.g. carvões) da Cueva de la Buena Pinta e Cueva Des-Cubierta são recolhidos, referenciados tridimensionalmente com o auxílio de uma estação total.

O Abrigo de Navalmaíllo, devido às especificidades do terreno, apresenta um conjunto de exceções quanto aos procedimentos de recolha de dados em campo²⁷. Neste sítio, as coordenadas x e y são registadas manualmente sobre a malha de 1x1m a partir do ponto 0,0 de cada quadrícula. São utilizados ponteiros laser fixos nas paredes do abrigo, em zonas pré-determinadas e calibradas com estação total, para recolher o valor de Z.

Para todos os sítios do Calvero de la Higuera são coordenados os materiais faunísticos anatomicamente identificáveis, independentemente do seu tamanho, e os não identificáveis com medidas superiores a 2 cm de comprimento máximo.

Na Cueva de la Buena Pinta e Cueva Des-Cubierta, são coordenados os materiais líticos com medidas iguais ou superiores a 2 cm no seu eixo mais comprido. No Abrigo de Navalmaíllo, devido à densidade de material e ao facto de se tratar do único acampamento Neanderthal identificado na região, são coordenados todos os materiais líticos identificados pelo escavador, independentemente do seu tamanho (o que inclui o mapeamento de esquirolas milimétricas). Este método permite obter um maior rigor

²⁷ Desde a campanha de 2018 que se utiliza estação total no Abrigo de Navalmaíllo, no entanto, os materiais estudados na presente tese correspondem a escavações anteriores onde o processo descrito foi o realizado para registar a distribuição espacial do espólio.

na distribuição espacial do material lítico o que auxilia, por exemplo, na deteção de zonas de talhe.

Aos materiais recolhidos é atribuído um número de ordem correlacionado com o ano da escavação e quadrícula. Todos os dados recolhidos em campo são registados numa ficha por quadrícula que contém os seguintes elementos: número de ordem, tipo de material, coordenadas (x , y e z), medidas (comprimento, largura e altura), orientação (de forma qualitativa com base nos pontos cardeais), pendente (dados qualitativos relativos aos pontos cardeais, *plano* caso não apresente inclinação visível, *vertical-horizontal* ou *vertical-vertical* dependendo da orientação do eixo maior), dados relacionados com o seu estado de preservação (e.g. restaurado em campo, queimado, não recuperado). A acompanhar a ficha de registo segue uma ficha de desenho quadriculada para registo zenital de todo o material coordenado ou, quando necessário, para a realização de esboços da relação dos materiais e/ou dos níveis arqueológicos. Todas as medidas de peça são posteriormente revistas em laboratório.

Toda a documentação arqueológica do EIPV é registada numa base de dados realizada em *FileMaker Pro* e os desenhos das quadriculas de campo são digitalizados em *AutoCAD*. Os materiais encontram-se armazenados no arquivo arqueológico do MAR.

2.1.1.4. Tratamentos *in situ*

Encontra-se, pelo menos, um restaurador por sítio arqueológico capaz de proceder à preservação *in situ* de elementos mais instáveis. As intervenções realizadas são o menos invasoras possíveis, como por exemplo a aplicação de gaze no caso de elementos ósseos que apresentem laminação, adesão de fraturas recentes com nitrato de celulose ou consolidação com *Paraloid B-72* de elementos em processo de desagregação (comum sobretudo em tipos de sílex com alto grau de desidratação).

A intervenção dos restauradores tem como objetivo minimizar o impacto que o processo de escavação pode apresentar para os elementos mais frágeis do conjunto arqueológico permitindo deste modo extrair o máximo de informação possível,

sobretudo relativamente a dados tafonómico. Paralelamente, as intervenções de conservação e restauro *in situ* permitem avaliar não só o estado de preservação e alterações que sofreu o espólio, mas auxiliam também na análise das alterações do sítio arqueológico (Asiaín, 2019).

2.1.2. Metodologia de prospeção de matérias-primas líticas

A metodologia utilizada para a determinação e estudo da origem da fonte de aquisição das matérias-primas líticas, é adotada da Geologia. Como em todos os estudos arqueológicos, previamente à realização do trabalho de campo e para a redação de um projeto de investigação, é obrigatória a realização de uma análise da bibliografia existente. No caso de um estudo com implicações geológicas ou com uma forte componente do estudo da paisagem, à análise bibliográfica acrescenta-se a análise da cartografia topográfica e geológica existente que determinam a necessidade de prospear e a definição de zonas de interesse prioritário.

A determinação da provável origem dos recursos líticos é realizada com base na análise da disponibilidade de recursos pétreos na paisagem. Esta tarefa envolve, por um lado a compilação dos estudos geológicos publicados e, por outro, a realização do levantamento e recolha de amostras de recursos geológicos disponíveis na envolvente dos sítios arqueológicos (Herz & Garrison, 1998; Rapp, 2009).

O vale do Rio Lozoya é marcado por uma ampla variedade de recursos líticos. A região é também geologicamente muito complexa, com uma variedade de recursos disponíveis em posição primária (e.g. afloramentos rochosos) e secundária (e.g. depósitos fluviais ou de vertente). Neste capítulo expõem-se a metodologia de prospeção geológica, descrevendo-se os passos necessários a tomar para o mapeamento dos recursos nas diferentes posições e a recolha de amostras para análise posterior em laboratório.

O trabalho de prospeção geológica requer um conjunto de recursos físicos, humanos e financeiros para a sua execução. As prospeções geoarqueológicas realizadas no âmbito do presente trabalho foram realizadas através de financiamento obtido pela

The Wenner-Gren Foundation para a *Dissertation Fieldwork Grant* atribuída ao projeto “Raw Material Procurement Strategies from Pinilla del Valle’s Neanderthals”.

2.1.2.1. Análise bibliográfica

A cartografia geológica regional é a principal fonte de informação para a caracterização das diferentes formações rochosas. A primeira fase de prospeções iniciou-se com o estudo da informação disponível na cartografia geológica, memórias explicativas que acompanham os mapas geológicos, livros, artigos científicos e teses (Bustillo *et al.*, 2012; Carrasco *et al.*, 2017; Lopez *et al.*, 1975; López-Recio *et al.*, 2014; Martín, 2000) acerca das formações da região envolvente, centrados sobretudo nas províncias da área de influência do Calvero de la Higuera- Madrid, Ávila, Segóvia e Guadalajara.

O Mapa Geológico Nacional (MAGNA) de Espanha foi realizado entre 1972 e 2003 pelo *Instituto Geológico y Minero de España* (IGME). É composto por 1143 folhas na escala 1:50.000 (MAGNA50). Recentemente, a cartografia MAGNA foi digitalizada, homogeneizada e disponibilizada publicamente para acesso online gratuito, constituindo a GEODE – *Cartografía Geológica Digital Continua* à escala 1:50.000. No entanto, esta última versão apenas permite a consulta da informação. Para edição de mapas da série MAGNA50 em Sistemas de Informação Geográfica (SIG), é disponibilizada na página oficial do IGME a informação digitalizada em formato PDF de forma gratuita e em formato vetorial através da compra dos mapas da série MAGNA50.

Foram analisados os MAGNA50 (2ª série) nº 457-Turégano, nº 458-Prádena, nº459-Tamajón, nº 483-Segóvia, nº 434-Buitrago del Lozoya, nº 485-Valdepeñas de la Sierra, nº 508-Cercedilla, nº 509-Torrelaguna e nº 510-Marchamalo e respetivas memórias. No GEODE, as áreas que cobrem os mapas mencionados correspondem à Zona Z1300 (Centro ibérica, Dominio del Olló de Sapo) e Zona Z2400 (Cuenca del Tajo-Mancha).

No entanto, a cartografia geológica apresenta dois problemas para o arqueólogo que estuda a distribuição de recursos líticos na paisagem, relacionados sobretudo com

a escala. Os mapas geológicos são geralmente representados na escala 1:50 000 ou superior. Devido à sua grande escala e principais objetivos de descrição litoestratigráficas e estrutural, esses mapas não são detalhados o suficiente para o estudo da exploração de recursos geológicos com potencial para o talhe. Estes estão em geral contidos em unidades de rocha de pequena escala que podem não ser representados devido à escala do mapa e relevância para a descrição geológica a nível regional. Por outro lado, os mapas geológicos descrevem, tendencialmente, apenas a presença de rochas em posição primária. As unidades de rochas de posição secundária (e.g. sedimentos transportados por rios ou detritos de talude) que são conhecidas como recursos de grande importância no Paleolítico Médio (Clarkson & Bellas, 2014) encontram-se pouco referenciados ou mesmo ausentes (Alonso-Zarza & Jiménez, 2008; Bustillo *et al.*, 2012; Yravedra *et al.*, 2013; Nieto-Márquez & Baena-Preysler, 2016; Pérez, 2010;).

Este problema de escala é mitigado com a realização de trabalho de campo de revisão da informação cartográfica. A informação recolhida permitiu realizar o levantamento de pontos de interesse, i.e., locais com provável ocorrência de tipos de rocha que se encontram presentes no conjunto lítico do Calvero de la Higuera a analisar diretamente no campo através de prospeções geológicas.

2.1.2.2. Prospeção geológica

As prospeções foram planeadas com base na cartografia topográfica e geológica, fotografias áreas e de satélite. A recolha de dados tem em consideração o inventário de tipos de rochas já identificados nos conjuntos arqueológicos do e a recolha prévia de informações geológicas publicadas disponíveis. Pelos motivos acima referidos, as prospeções realizadas no vale do Rio Lozoya tiveram especial atenção à análise da matéria-prima disponível em posição secundária.

A Serra de Guadarrama apresenta uma fisiografia onde grandes variações climáticas podem ocorrer ao longo do ano. A orografia e o clima têm influência direta na visibilidade dos recursos em campo, uma vez que são fatores determinantes para a presença de elementos como neves, linhas de água sazonais e vegetação que, em

momentos diferentes do ano, impedem a circulação e visibilidade dos recursos pétreos na paisagem. Por este motivo, selecionou-se o período de final do Verão para realizar as prospeções: não existe neve que impede a subida aos cumes mais altos e tanto as linhas de água sazonais alimentadas por aquíferos como a vegetação secaram com o calor do início do verão. Deste modo é possível entender a distribuição e caracterizar os recursos líticos talháveis disponíveis nas suas diferentes posições.

As campanhas de prospeção realizaram-se em diferentes fases de trabalho, definidas pela distância do local. Foram realizadas prospeções pontuais nas proximidades do Calvero de la Higuera durante as campanhas de escavação dos anos de 2014 e 2015 com o auxílio de geólogos da EIPV. Em 2016 foi atribuído financiamento que possibilitou o alargamento da área de estudo e da equipa de trabalho composta por arqueólogos e geólogos. O trabalho de campo foi realizado durante quatro semanas de 6 dias de trabalho cada e 1 dia de descanso. No total, foram realizados 30 dias de trabalho intensivo de campo durante 5 semanas, com início a 13 de agosto e término a 16 de setembro de 2016.

Durante os anos de 2017 e 2018 foram realizadas saídas de campo pontuais para confirmação de informação oral acerca da existência de pequenas fontes de material silicioso talhável e/ou recolha de material lítico local para a realização de projetos de arqueologia experimental²⁸.

O levantamento geoarqueológico da área próxima aos sítios do Calvero de la Higuera foi realizado em diferentes distâncias predefinidas. Idealmente, o projeto preconizava a realização de prospeções num raio de até 50 km de distância do Calvero de la Higuera dividido em 6 transeptos de 50 km de comprimento e 250 metros de largura com uma distância de 50m entre cada prospector. Por dia, seriam percorridos uma média de 10 km cobrindo uma área de 2.500 km². No entanto, a irregularidade do terreno e a existência de barreiras físicas e administrativas como a limitação de passagem devido à presença de terrenos privados ou necessidade de autorizações especiais para cruzar áreas protegidas do Parque Nacional da Serra de Guadarrama, levaram a que as prospeções seguissem a fluidez do terreno.

²⁸ Protocolos em 2.2. *Análise Laboratorial*

A prospeção teve como objetivo a recolha de três tipos de dados: i) recolha de coordenadas GPS de possíveis fontes de aprovisionamento de matérias-primas, ii) recolha de amostras de mão em posição primária e secundária para comparação em laboratório com o conjunto arqueológico do Calvero de la Higuera e iii) amostragem de recursos disponíveis em posição secundária no curso superior do Rio Lozoya, nas proximidades do Calvero de la Higuera.

- Registo de fontes de aprovisionamento - Archeosurvey - Raw Material Edition

Nas últimas três décadas, investigadores têm vindo a desenvolver métodos de registo digital de dados durante a escavação (Morgan & Eve, 2012; Motz & Carrier, 2013), iniciando a Era digital na Arqueologia que conta cada vez mais com projetos de DIY (Do It Yourself). Em alguns casos, existem dos custos de hardware e software associados (Sosna *et al.*, 2014), e em muitos casos, essas metodologias e seus resultados só podem ser manipulados por profissionais com amplo conhecimento de software especializado e técnicas de computação (Averett *et al.*, 2016). No entanto, a criação do App Inventor pelo Google, uma aplicação de código aberto para Android, posteriormente adquirida pelo Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT, Cambridge, EUA) e hoje denominada MIT App Inventor²⁹ resultou numa revolução tecnológica, permitindo que qualquer pessoa sem bases em programação fosse capaz de desenvolver facilmente as suas próprias Aplicações móveis (Apps) para dispositivos Android. MIT App Inventor é um freeware executado diretamente num navegador web que usa “blocos de construção” intuitivos em vez de códigos tradicionais de programação de software.

Em 2014 Cascalheira *et al.*, 2014, desenvolveu App *ArcheoSurvey*, uma aplicação freeware personalizada projetada para a prospeção de sítios arqueológicos. A App combina vários recursos já presentes num smartphone, como GPS, câmara fotográfica, internet e capacidade para gravar e criar uma base de dados localmente armazenada. Para o estudo da proveniência das matérias-primas líticas dos locais do Calvero de la Higuera os dados recolhidos no campo são distintos aos de uma prospeção de sítios. Por

²⁹ Embora o MIT App Inventor seja oferecido atualmente em uma versão Beta, ele está totalmente operacional e pode ser encontrado em <http://ai2.appinventor.mit.edu/>.

essa razão, uma nova versão da App foi criada para responder às necessidades do levantamento geológico.

Em colaboração com Cascalheira foi desenvolvida uma versão da App para prospeção de matérias-primas líticas - *Archeosurvey - Raw Material Edition*. Os campos descritivos foram alterados para atender diretamente às necessidades de levantamentos geoarqueológico e, particularmente, do registo de variáveis específicas para a caracterização de fontes de matérias-primas. A nova edição da App *Archeosurvey - Raw Material Edition* (Figura 21) permite registar um conjunto de dados (Tabela 6) numa base de dados interna em formato .txt. que pode ser facilmente importado para o Excel.

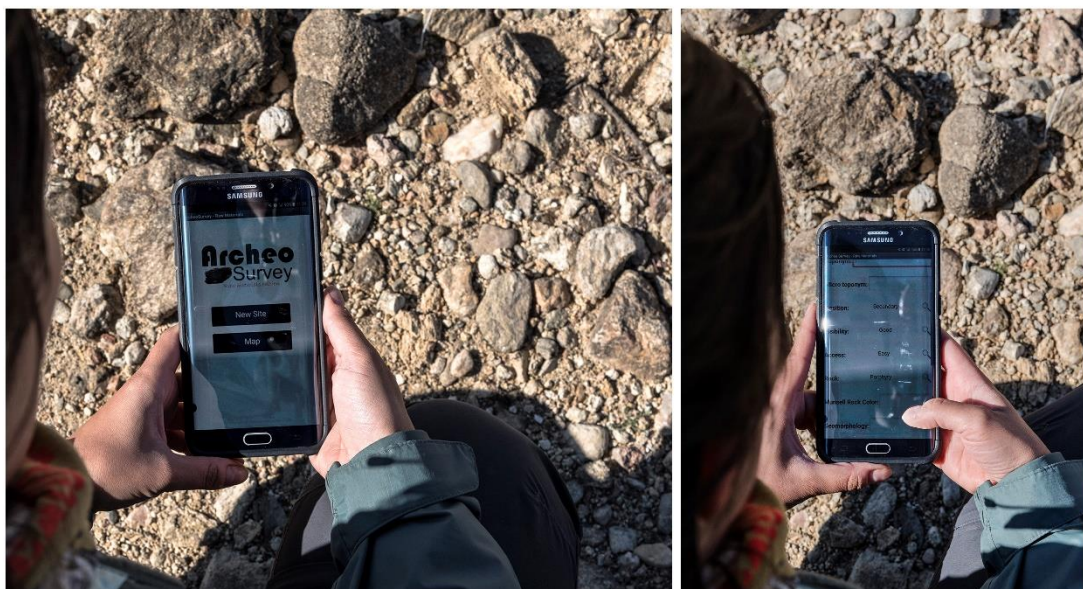


Figura 21: Vista da aplicação a ser utilizada nas prospeções no Vale do Lozoya.

Na Tabela 6 pode ver-se a lista de campos da App *Archeosurvey - Raw Material Edition*. A negrito e em inglês encontram-se os campos pré-definidos na aplicação e na coluna do lado direito a definição do tipo de informação a colocar em cada campo. Os campos pré-definidos encontram-se em inglês de modo a poder ser utilizada pelo maior número possível de investigadores uma vez que geralmente as equipas de investigação são internacionais.

Campo pré-definido na App		Definição do tipo de informação a colocar
Site ID		Acrónimo e/ou número de ordem do local prospetado (sempre que seja necessário registar uma ocorrência, haja recolha ou não de amostras). PN = Pinilla del Valle – sequência numérica = local prospetado e colocado na base de dados.
Sample ID		Identificação do número de ordem das amostras recolhidas. Podem existir várias amostras de características diferentes provenientes do mesmo site ID e que por isso possuem também a mesma coordenada.
Toponym		Topónimo da área prospetada e de recolha de amostras
Micro toponym		Microtopónimo da área prospetada caso seja conhecido tanto por informação oral ou cartográfica.
Position		Posição da matéria-prima identificada ou amostra recolhida.
	Primary	Caso se encontre num afloramento ou num local em que seja necessária à sua extração física.
	Secondary	No caso de se encontrar no formato de seixos ou desprendimentos naturais que não implicam a sua extração por via mecânica, apenas a sua recolha.
Visibility		Visibilidade da matéria-prima e sua fonte em relação ao recolector.
	Good	Terreno limpo e sem ou com pouca vegetação, sem dificuldades de deteção e visibilidade da matéria-prima.

	Reasonable	visibilidade média devido a vegetação sazonal ou de média altura que permite circulação ou afloramentos aos quais é necessário trepar para visualizar a matéria-prima.
	Bad	Visibilidade muito baixa ou nula no caso de vegetação alta ou outras condições naturais que não permitem a sua visualização como podem ser as dificuldades de acesso.
Accessibility		Nível de dificuldade de acesso à matéria-prima. Os graus de dificuldade são estabelecidos para pessoas sem necessidades especiais de acesso.
	Easy	É possível caminhar facilmente em todas as direções e o terreno não apresenta declives acentuados.
	Moderate	É possível caminhar em todas as direções, mas é necessário ter especial atenção a barreiras físicas artificiais (muros); animais (existência de gado ou animais selvagens); ou subidas e descidas de baixa dificuldade que não requerem auxílio de terceiros nem de apoios especiais.
	Difficult	Terreno acidentado e/ou subidas e descidas que requerem apoio nos quatro membros ou o auxílio de terceiros.
	Severe	Acesso apenas com o auxílio de terceiros e de meios mecânicos como um arnês.
	Null	Acesso impossibilitado devido à existência de barreiras naturais ou artificiais.
Rocks		Lista geral de rochas que são possíveis de encontrar na serra e das rochas detetadas na coleção arqueológica em estudo.

Munsell Rock Color Chart	Códigos das cores das rochas detetadas na amostra recolhida segundo a Escala de Munsell (colocar referência da escala utilizada)	
Geomorfology	Ocorrências geomorfológicas principais onde são detetadas matérias-primas líticas exploráveis e amostras recolhidas.	
	<i>Water line</i>	Linha ou curso de água permanente ou sazonal.
	<i>Margin</i>	Margem de linhas ou cursos de água nas quais podem existir afloramentos rochosos ou seixos rolados exploráveis
	<i>Slope</i>	Vertentes
	<i>Ridge line</i>	Linha de festo ou cumeada ao longo da qual podem ocorrer afloramentos ou filões de matéria-prima explorável.
	<i>Plateau</i>	Planalto, zona aplanada bordejada total ou parcialmente por vertente descendente.
	<i>Outcrop</i>	Rocha de base exposta na qual podem existir ocorrências de matérias-primas em posição primária.
	<i>Covered geo. substrate</i>	Rocha de base na qual pode ocorrer matéria-prima coberta sob solos ou outros depósitos inertes, exigindo escavação prévia para acesso.
	<i>Soil</i>	Solo residual contendo matéria-prima dispersa ou concentrada.
	<i>Slope deposit</i>	Depósitos sedimentares de vertente nos quais podem ocorrer matérias-primas em posição secundária

Size		Extensão estimada da ocorrência de matéria-prima
	<i>Puntual</i>	Ocorrência isolada ou descontínua de extensão métrica.
	<i>Local</i>	Ocorrência contínua de extensão decamétrica a hectométrica.
	<i>Sub-Regional</i>	Ocorrência contínua de extensão supra hectométrica, ainda que não totalmente exposta.
Observations / notes		Notas ou observações retiradas no campo acerca da área prospectada e ou da amostra recolhida.
GPS coordinates		Coordenadas GPS registadas com o GPS do telefone móvel, neste caso um Samsung Galaxy Alpha (o Samsung Galaxy SII apresenta o erro mais baixo dos telefones experimentados durante os testes da versão anterior da aplicação ArchSurvey Cascalheira <i>et al.</i> 2014).
Photography		Fotografia de referência associada às coordenadas GPS registada com a aplicação móvel através da câmara fotográfica do telefone. A esta são depois associadas outras fotografias feitas com uma câmara com melhor qualidade de imagem.

Tabela 6: Lista de campos da aplicação móvel Archeosurvey - Raw Material Edition. Campos fixos pré-definidos em inglês indicado a negrito e definição do tipo de informação a colocar.

As principais vantagens de um método de registo sem papel por meio de uma aplicação móvel estão relacionadas com o custo e eficiência.

O menor uso de papel e número de dispositivos por meio da combinação de funções num só, o telemóvel ou tablet, resulta na redução de custos. Como diferentes funções podem ser combinadas num único dispositivo, não é necessário levar um

grande número de ferramentas para o trabalho de campo (Weng & Gigsby, 2012; Young, 2012). Por sua vez, a otimização dos custos relacionados com os projetos de investigação que têm apoios financeiros reduzidos permite o redireccionamento de verbas para outras áreas de interesse.

O uso de apenas uma forma de registo na base de dados usando campos pré-definidos reduz substancialmente o erro humano inerente ao registo realizado primeiro em papel e posteriormente transcrito para uma base digital. Do mesmo modo, os dados são homogéneos, mesmo que sejam adquiridos por diferentes investigadores. A base de dados recolhidos em campo é transferida de um dispositivo móvel para um computador sem necessidade de edição importante. Deste modo agiliza-se o processo de recolha e tratamento de dados, uma vez que a etapa de transcrição de dados manuscritos é removida (Weng & Gigsby, 2012).

- Recolha de amostras geológicas

Durante as prospeções foram recolhidas amostras de recursos líticos em posição primária e secundária de possíveis fontes exploradas pelos Neanderthais que ocuparam o Calvero de la Higuera, mas também as fontes com potencial para exploração, mas que, aparentemente e até ao momento, não têm indícios de haver sido exploradas.

A amostragem tinha como objetivo determinar não apenas os recursos explorados pelos grupos humanos, mas também determinar que outros recursos existentes poderiam existir na envolvente mesmo que dos quais não exista evidencia da sua exploração. O conjunto de dados permitiu iniciar uma litoteca de recursos pétreos existentes na Serra de Guadarrama e sua envolvente.

Foram dois os critérios principais de selecção de amostras para a realização de uma litoteca dos recursos pétreos do vale do Lozoya explorados durante a Pré-história: 1) foram recolhidas amostras de recursos líticos que haviam sido registados nos conjuntos líticos do Calvero de la Higuera, independentemente da sua qualidade para o talhe e; 2) foram recolhidas amostras de recursos líticos aptos para o talhe que não estavam presentes no conjunto lítico estudado.

- Método de amostragem de disponibilidade de material lítico em posição secundária

Pela proximidade aos sítios arqueológicos, e devido à presença de córtex que indica a exploração de seixos (Márquez *et al.*, 2013), as margens do Rio Lozoya terão sido uma fonte importante de aquisição de matéria-prima de forma expedida durante o Pleistocénico. Para determinar a densidade e tipos de matéria-prima disponível neste contexto, foi realizada uma amostragem da disponibilidade dos recursos nas margens atuais do rio, evitando as zonas de assoreamento artificial recente (séc. XX) relacionado com a construção da albufeira de Pinilla.



Figura 22: Trabalho de campo de registo de disponibilidade de matéria-prima em posição secundária.

Foi realizada uma amostragem aleatória da disponibilidade de matéria-prima em posição secundária em 8 áreas de 1m² ao longo das margens do Rio Lozoya nas proximidades do Calvero de la Higuera (Figura 22). Cada metro quadrado amostrado foi fotografado, determinada a matéria-prima dos elementos pétreos encontrados na superfície e medidos nos seus três eixos (comprimento, largura e grossura). Este método de amostragem permite recolher informação acerca dos recursos disponíveis em posição secundária ao longo das margens do rio (Stout *et al.*, 2005, 2010).

2.2. Análise laboratorial

Aos métodos de trabalho de campo alternam-se fases de trabalho em laboratório. Todos os materiais recolhidos, independentemente do seu contexto (arqueológico ou geológico), são analisados em laboratório seguindo protocolos de registo de um conjunto de caracteres pré-definidos.

A análise laboratorial foi desenvolvida em quatro instituições portuguesas e espanholas: Museo Arqueológico Regional de la Comunidad de Madrid (MAR), Interdisciplinary Center for Archaeology and Evolution of Human Behaviour / Universidade do Algarve (ICArHEB/UAlg), Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN) em Madrid, e Centro de Estudo de Materiais da Universidade do Porto (CEMUP). Aos laboratórios institucionais referidos, acrescenta-se o laboratório de campo montado durante as campanhas de escavação no Calvero de la Higuera.

A análise de materiais em laboratório é crucial para o estudo das diferentes matérias-primas num ambiente controlado segundo condições constantes que garantem a melhor visualização possível para a medição e descrição das características físicas e químicas dos materiais.

Neste capítulo descrevem-se os métodos de análise de laboratório levados a cabo para descrever e caracterizar as matérias-primas presentes no conjunto lítico do Calvero de la Higuera e dos recursos pétreos disponíveis no seu entorno, registados durante a fase de prospeção. Em 2.2.1. *Registo dos dados* descreve-se a forma como se organizaram as diferentes bases de dados e litotecas que resultaram do presente estudo. Em 2.2.2. *Análise Macroscópica de materiais* e 2.2.3. *Técnicas de análise microscópica* expõem-se os métodos e critérios de avaliação dos materiais estudados por metodologias de análise, tanto destrutivas como não-destrutivas. Por último, em 2.2.4. *Arqueologia experimental*, são expostos os protocolos de arqueologia experimental definidos para os dois projetos desenvolvidos no âmbito do estudo do talhe e uso das diferentes matérias-primas exploradas no Calvero de la Higuera (cujos resultados são apresentados no capítulo 4).

2.2.1. Registo dos dados

No laboratório de campo é realizada uma primeira análise e triagem dos materiais arqueológicos. Aqui são lavados, etiquetados, separados por quadrícula, nível do respetivo sítio arqueológico e inseridos na base de dados. Desta forma o material encontra-se organizado para estudo pelos diferentes investigadores que constituem o EIPV.

2.2.1.1. Bases de dados e litotecas

Para o estudo das matérias-primas líticas de PdV foram realizadas e manipuladas quatro bases de dados distintas, duas bases de dados gerais, e duas litotecas: A base de dados dos sítios do Calvero de la Higuera contém toda a informação organizada de cada peça recolhida em contexto de escavação dos sítios arqueológicos, disponibilizada para tratamento e estudo pelos investigadores do EIPV. A segunda base de dados corresponde ao conjunto de coordenadas e características físicas dos pontos prospetados e registados para estudo da disponibilidade de matérias-primas líticas na paisagem.

Das bases de dados resultam duas litotecas, uma correspondente aos tipos de matérias-primas líticas registadas nos sítios arqueológicos do Calvero de la Higuera e outra correspondente aos materiais rochosos aptos para o talhe ou exploração / transformação durante a Pré-história, no vale do Rio Lozoya e áreas circundantes num raio de até 50 km da colina cársica.

Base de dados	Descrição do Conteúdo
<u>Base de dados de Pinilla</u>	Base de dados em <i>FileMaker Pro</i> de todos os materiais arqueológicos recolhidos nas escavações em Pinilla del Valle desde 2002 até ao presente.
<u>Litoteca Pinilla</u>	Inventário e descrição dos tipos de rocha encontrados nos sítios arqueológicos do Calvero de la Higuera.
<u>Base de dados Prospecção</u>	Base de dados das coordenadas dos sítios prospetados e inventário dos materiais recolhidos em cada um deles.
<u>Litoteca Prospecção</u>	Inventário e caracterização dos tipos de rocha encontrados e recolhidos durante as prospeções geológicas.

Tabela 7: Lista de bases de dados e litotecas realizadas para o estudo das matérias-primas do Calvero de la Higuera (Pinilla del Valle, Madrid).

Para a concretização das bases de dados e sua possível consulta foi realizado um *thesaurus* onde se definem os campos e opções de preenchimento (Tabelas 8 e 9). Deste modo, a informação e os termos utilizados é uniforme e constante ao longo de todo o trabalho descritivo.

2.2.1.2. Registo fotográfico

Foi realizado o registo fotográfico em estúdio e em lupa binocular dos diferentes tipos de matérias-primas líticas detetadas no Calvero de la Higuera na *Unidad de Investigación* do MAR uma vez que é nesta instituição que se encontram depositadas todas as peças estudadas.

O critério para a escolha das peças fotografadas foi: i) a representatividade da matéria-prima; e ii) estado de preservação da rocha. As peças mais degradadas, i.e., desidratadas no caso de alguns tipos de sílex e desintegradas no caso dos arenitos e gneisses, são recuperadas em condições de preservação que por vezes não permitem a sua consolidação. Uma vez que nestes casos concretos e excepcionais, as peças não são passíveis de caracterização detalhada dos vários parâmetros analisados, foram apenas parcialmente descritas.

As fotografias foram realizadas numa lupa binocular modelo *Olympus SZX12* com uma câmara fotográfica acoplada com ligação ao computador. Através dos softwares utilizados para visualizar e gravar as imagens *cell^A* e *Cell Sens Standard* foram obtidas imagens a dez (x10) e quarenta (x40) aumentos. Em algumas peças foi realizada mais do que uma fotografia devido à irregularidade da textura da sua superfície.

A cada fotografia foi atribuído um código de acordo com a informação da peça na base de dados de PdV. A informação contida no nome da fotografia da peça é o seguinte: acrónimo do sítio/ano – quadrícula – nível – nº ordem - nº foto [Ex.: NV14_B20_F_102_01]. Às fotografias tiradas com auxílio da lupa binocular acrescenta-se o nº aumento [Ex.: NV14_B20_F_102_x20_01].

2.2.2. Análise Macroscópica

As análises macroscópicas de todos os materiais que compõem as bases de dados e litotecas mencionadas acima foram realizadas no MAR. Trata-se de um tipo de exame básico essencial para inspecionar e classificar as matérias-primas líticas em qualquer estudo de um conjunto de indústria lítica (Aubry, 2005; Moreau *et al.*, 2016).

Nas linhas que se seguem descreve-se em 2.2.2.1. a metodologia de análise de indústria lítica adotada pelo EIPV e em 2.2.2.2. apresentam-se os critérios de análise macroscópica para descrição dos materiais *in visu* e com o auxílio de uma lupa binocular. Os parâmetros de análise foram adaptados à natureza de cada tipo de material: geoarqueológico ou exclusivamente geológico.

2.2.2.1. Metodologia de análise de tecno-tipológica dos líticos do Calvero de la Higuera

O material lítico proveniente de todos os sítios do Calvero de la Higuera é analisado de acordo com o Sistema Lógico-Analítico (SLA) (Mora *et al.*, 1991) em conjunto com outras metodologias de caracterização da morfologia (e.g. Bordes, 1961). Este método é pouco usado em Portugal, mas foi já aplicado em estudos de conjuntos líticos do NW Peninsular português (Silva, 2012).

Segundo o SLA, o elemento hierarquizador de qualquer objeto transformado é a fase em que a matéria proveniente da natureza se encontra no “processo de trabalho” ou transformação desta num novo objeto. Deste modo, as categorias de classificação respondem a critérios lógicos e não funcionais. Estudam-se os objetos, neste caso líticos, atendendo à etapa de redução a que pertence cada peça no contexto da cadeia operatória.

As categorias conceptuais que se atribuem a cada objeto – Base (B), Base Natural Antrópica (Bna), Base Negativa (Bne) e Base Positiva (BP) - respondem a quatro fases temporais da produção: T0 = matéria na natureza; T1= seleção e transporte; T2 = transformação e T4= distribuição/abandono.

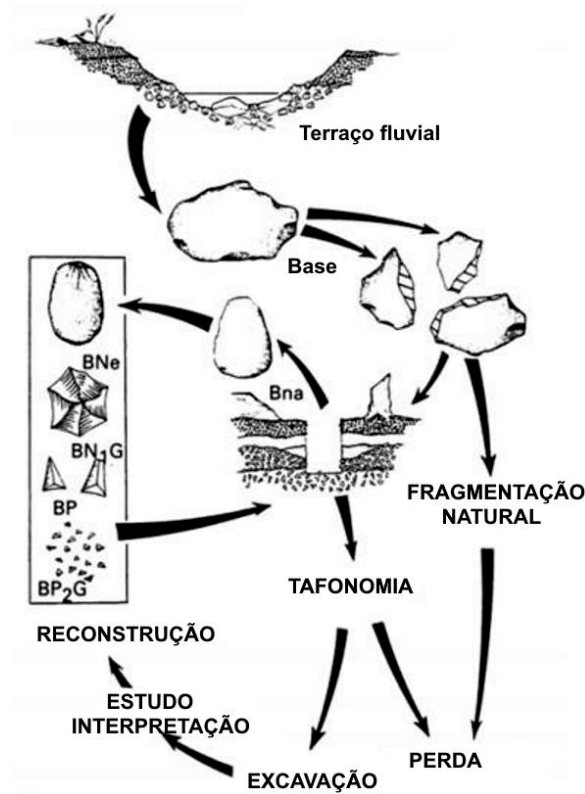


Figura 23: Esquema organizativo da cadeia operatória segundo o Sistema Lógico-Analítico. Adaptado de Carbonell et al. 1983.

A análise tecno-tipológica da tecnologia lítica que se encontra dividida em 4 campos de análise: i) Geral – medidas e características visíveis a olho nu, ii) Categoria – características tipológicas, iii) Configuração – características tecnológicas e dados relativos à forma dos limites da peça com especial atenção à análise traceológica e iv) Exploração – dados sobre a exploração da matéria-prima para a obtenção da configuração final.

Abreviatura		Abreviatura	
Bn	Base natural	BN2GE	Base Negativa de segunda Geração de Exploração
Bna	Base natural antrópica - sem estigmas	BP	Base Positiva
Bnb	Base natural com estigmas de percussão	BPI	Base Positiva Informe
Bnc	Base natural fraturada	BPF	Base Positiva Fraturada
Bnd	Fragmento de base natural	FBN2G	Fragmento de Base Negativa de segunda Geração
BNe	Base Negativa	FBN1GC	Fragmento de Base Negativa de primeira Geração de Configuração
BN1G	Base Negativa de primeira Geração	FBN1GE	Fragmento de Base Negativa de primeira Geração de Exploração
BN1GC	Base Negativa de primeira Geração de Configuração	FBN2GC	Fragmento de Base Negativa de segunda Geração de Configuração
BN1GE	Base Negativa de primeira Geração de Exploração	FBN2GE	Fragmento de Base Negativa de segunda geração de exploração
BN2G	Base Negativa de segunda Geração	FBP	Fragmento de Base Positiva
BN2GC	Base Negativa de segunda Geração de Configuração	Indeterminado	

Tabela 8: Lista de abreviaturas das categorias do Sistema Lógico-Analítico usadas na classificação lítica do Calvero de la Higuera.

2.2.2.2. Critérios de análise macroscópica de matérias-primas líticas

No caso do estudo das matérias-primas líticas, sejam elas a partir de conjuntos arqueológicos ou de origem geológica a partir de amostras de campo, a metodologia é adotada da Geologia, sendo avaliadas um conjunto de características seguindo procedimentos mineralógicos comuns (Hurlbut & Klein, 1977; Vernon, 2004).

- en visu

Numa fase inicial do estudo é realizado uma análise macroscópica *en visu*, com o auxílio apenas de uma lupa de mão até 20 aumentos.

A análise *en visu* é realizada tanto para materiais arqueológicos como para a descrição em campo de amostras geológicas. No entanto, no caso do estudo de materiais arqueológicos, existem um limite de critérios a analisar uma vez que algumas das características descritivas de um tipo de rocha ou mineral, como a risca, dureza e tenacidade, implicam a manipulação da peça de forma destrutiva. Para garantir a integridade das peças, esses tipos de caracteres não são tidos em conta na análise das matérias-primas líticas. Tendo esse fator em conta, os critérios analisados são: cor (com auxílio da tabela de cores de Munsell para rochas), textura superficial, textura interna (excepcionalmente no caso de 7 amostras de chert seccionadas para realização de lâmina delgada e análise petrográfica), brilho, porosidade, homogeneidade, isotropia na fratura, presença de córtex, qualidade de lasca, qualidade ao retoque e transparência.

- Lupa binocular

Tanto os materiais arqueológicos como geológicos são passíveis de ser submetidos a análise, descrição e registo fotográfico com o auxílio da lupa binocular, desde que tenham as dimensões para se submeter a visualização entre a placa de contraste na superfície superior da base e a objetiva da lupa a utilizar.

Foi elaborada previamente uma lista de todos os caracteres analisáveis para descrição das matérias-primas inseridas nas litotecas de material arqueológico proveniente do Calvero de la Higuera e das amostras recolhidas em prospeção geológica. (Tabela 9). A estas últimas acrescentam-se os dados da sua proveniência recolhidos em campo.

Tipo de rocha	Lista dos tipos de rocha que foram até ao momento identificados no conjunto lítico do Calvero de la Higuera e alguns que não estão presentes, mas que são comuns noutros contextos da mesma cronologia.			
Código	Código (Id) correspondente a cada tipo de rocha para facilitar a leitura de variações do mesmo tipo de rocha (por exemplo: quartzo rosa = QZ1, quartzo leitoso = QZ2, quartzo hialino = QZ3, aventurina = QZ4, etc; estes códigos só serão adicionados após a realização da base de dados lítica de referência que está em curso).			
Hábito cristalino	<i>Maciço</i>	Compacto, sem descontinuidades		
	<i>Euédrico</i>	Delimitado por faces cristalinas distintas		
	<i>Fibroso</i>	Composto por cristais finos e muito alongados		
	<i>Tabular</i>	Composto por cristais com a forma de placas		
	<i>Foliado</i>	Composto por cristais com a forma de folhas delgadas		
	<i>Drusiforme</i>	Composto por cristais distribuídos sobre uma superfície		
	<i>Mamilar</i>	Composto por massas com superfície ondulante suave		
	<i>Estalactítico</i>	Composto por massas cristalinas geradas por espeleotemas		
	<i>Incrustação</i>	Composto por crostas minerais distintas do suporte		
	<i>Prismático</i>	Composto por cristais mais alongados que estreitos		
	<i>Equant</i>	Composto por cristais de dimensões idênticas em 3 D		
	<i>Radial</i>	Composto por cristais alongados radiantes de um ponto		
	<i>Reniforme</i>	Composto por massas com superfícies como que amarfanhadas		
<i>Dendrítico</i>	Composto por películas com forma de folhas sobre superfícies			
Textura superficial	<i>Granuloso</i>	Superfície rugosa resultante de agregados de cristais		
	<i>Microgranular</i>	Superfície finamente rugosa resultante de cristais finos.		
	<i>Suave</i>	Superfície não rugosa finamente ondulante		
	<i>Brilhante</i>	Superfície não rugosa e quase espelhada		
Estrutura^a	Nº Minerais	<i>Monominerálica</i>	Material composto ou aparentemente por um só componente mineral	
		<i>Poliminerálica</i>	Matéria-prima composta visualmente por mais que uma espécie mineral	
	Tipo de Cristal	<i>Macrocrystalina</i>	Composto por grãos de cristais distintos com mais de 1mm de diâmetro médio	
		<i>Microcrystalina</i>	Composto por grãos de cristais distintos com menos de 1mm e distintos até ampliação com lupa de mão (20x)	
		<i>Criptocrystalina</i>	Composto por grãos de cristais indistintos com ampliação com lupa de mão (20x) mas distintos com ampliação até 100x na lupa binocular.	
		<i>Amorfa</i>	Composta por substância não cristalina (mineralóide). Exemplo, opala verdadeira.	

		<i>Granulometria</i>	Dimensões dos grãos (de minerais ou de rochas) que compõem as rochas sedimentares detríticas não consolidadas ou consolidadas,
		<i>Cimento ou matriz</i>	Em rocha sedimentar detrítica identifica o tipo de agente aglomerante e a sua natureza.
		<i>Granularidade</i>	Em rocha ígnea, metamórfica ou filoniana indica a dimensão dominante dos grãos cristalinos componentes.
	Porosidade	<i>Porosa</i>	Matéria-prima contendo poros distintos macroscopicamente e até ampliação com lupa de mão (20x).
		<i>Microporosa</i>	Matéria-prima contendo poros indistintos com ampliação com lupa de mão (20x) mas distintos com ampliação até 100x na lupa binocular. Absorve água.
		<i>Compacta</i>	Matéria-prima sem vazios ou poros. Incapaz de absorver água.
	Arranjo	<i>Isotrópica</i>	Matéria-prima de aparência ou arranjo dos seus grãos minerais idêntica em todas as direções.
		<i>Orientada</i>	Matéria-prima com aparência ou arranjo orientado em planos ou alinhamento direcional.
		<i>Venada</i>	Matéria-prima heterogénea contendo veios distintos orientados ou aleatórios.
	Inclusões	<i>Inclusões sólidas</i>	Partículas minerais inclusas em cristais.
		<i>Inclusões fluidas distintas</i>	Vazios preenchidos por fluidos inclusos em cristais, distintos a olho nu ou na lupa de mão.
		<i>Inclusões fluidas indistintas</i>	Vazios preenchidos por fluidos inclusos em cristais, quando muito só distintos na lupa binocular com ampliação superior a 20x.
	Fractura/Clivagem^b	<i>Clivagem</i>	Superfícies planas de fractura natural ou induzida, exclusivas de um mineral, mais ou menos perfeitas, paralelas e repetitivas, numa ou mais direções.
<i>Faces cristalinas</i>		Superfícies delimitadoras de edifícios cristalinos.	
<i>Concoidal</i>		Superfícies de fractura natural ou induzida (em rocha ou mineral) curvas e côncavas, lisas ou estriadas.	
<i>Irregular</i>		Superfície obtida por fractura natural ou induzida não planar e não orientada por direção privilegiada ou repetitiva em mineral ou rocha.	
<i>Foliação</i>		Superfícies de fractura planares em rochas	

Brilho^c	Brilho não metálico (mienerais com transparência sensível)	<i>Acetinado</i>	Brilho orientado como o do cetim. Característico de minerais fibrosos.
		<i>Adamantino</i>	Brilho intenso semelhante a diamante.
		<i>Baço</i>	Bem brilho ou mate, difundindo a luz sem reflexões, sendo um mineral não opaco.
		<i>Ceroso</i>	Brilho ténue como cera ou parafina.
		<i>Gorduroso</i>	Brilho sensível a ténue semelhante ao de uma superfície coberta por película oleosa.
		<i>Nacarado</i>	Brilho iridescente semelhante ao da madrepérola.
		<i>Resinoso</i>	Brilho sensível como das superfícies de fratura da resina de pinheiro.
		<i>Terroso</i>	Sem brilho, com aparência de material granular muito fino.
		<i>Vítreo</i>	Brilho forte semelhante ao do vidro fraturado.
	Brilho metálico (minerais opacos)	<i>Metálico</i>	Brilho especular (espelho) semelhante ao dos metais como ouro, prata ou aço polido.
<i>Submetálico</i>		Brilho reduzido, como se tratasse de uma superfície metálica ligeiramente oxidada.	
Cor^d	Transparência ou diafanidade^e	<i>Transparente</i>	Permite a passagem de luz e deixa ver formas através de uma esquirola espessa.
		<i>Translúcido</i>	Permite passar alguma luz na ponta de uma esquirola, mas não formas.
		<i>Opaco</i>	Não permite a passagem de luz, nem em arestas delgadas de esquirolas. Geralmente associado a minerais de brilho metálico.
	Variabilidade	<i>Homogénea</i>	Apresenta a mesma cor ao longo de toda a superfície.
		<i>Variável</i>	Apresenta duas ou mais cores ou tons distintos na superfície.
		<i>Incolor</i>	Ausência total de cor associado a alguns minerais transparentes e hialinos.
	Munsel 1	Códigos de cor Munsell correspondentes. Quantidade de códigos depende da variabilidade da cor da superfície.	
Munsel 2			
Munsel 3			
Propriedades diagnóstico	Descrição de propriedades diagnósticas ou características.		
Notes	Área livre para notas adicionais relevantes		

Tabela 9: Critérios de análise de matérias-primas líticas para construção das litotecas. A negrito encontram-se os campos fixos, a itálico as opções de preenchimento seguidas da sua definição. As definições dos campos fixos (negrito) são as seguintes: a) Estrutura = Estruturas observáveis na superfície da peça associada ao hábito cristalino de minerais e à organização dos grãos minerais e grãos detríticos em rochas que compõem as matérias-primas. Contém vários grupos de opções como a quantidade de minerais, tamanho dos cristais, dimensão dos minerais, porosidade, arranjo dos minerais, presença de inclusões; b) Fractura/Clivagem = Descrição do tipo de superfície e fratura; c) Brilho ou lustre =

Característica dos minerais quando são observados à luz. Tipos de brilho que pode apresentar; d) Cor = Descrição da coloração da rocha/mineral; e) Transparência = Nível de transparência, ou diafanidade, apresentado pela peça quando analisada em contraluz.

Com base nos resultados obtidos da análise macroscópica, o conjunto lítico é dividido em grupos diferentes com características comuns aos quais são atribuídos um código correspondente a um Tipo Macroscópico. Um Tipo Macroscópico o resultado da agregação de propriedades comuns avaliáveis segundo as restrições indicadas e não significa que as peças incluíveis num Tipo Macroscópico representem necessariamente uma litologia ou mineral singular.

2.2.3. Técnicas de análise microscópica

A microscopia permite identificar e medir elementos presentes em áreas de pequenas dimensões de objetos invisíveis a olho nu.

Foram selecionados, preferentemente, métodos não destrutivos devido a: i) resolução e tipo de resultados obtidos com metodologias destrutivas em comparação com metodologias não-destrutivas, ii) custos analíticos, iii) características dos materiais do Calvero de la Higuera – tipo de matéria-prima e dimensões médias do material lítico.

Atualmente existe uma grande facilidade de acesso a um conjunto de métodos de análise geoquímica não destrutivos que não requerem preparação especializada das amostras (Campbell & Healey, 2016; Carvalho & Pereira, 2017; Constantinescu, *et al.*, 2002; Eixea *et al.*, 2014; Frahm, 2014; Nadooshan, *et al.*, 2013; ten Bruggencate *et al.*, 2013). No entanto, verifica-se, de modo geral, que nenhum método isolado analisa todas as propriedades necessárias para caracterizar e comparar tipos de rocha ou minerais. Este fator é especialmente importante quando nos referimos à comparação de amostras geológicas com cortes frescos que não sofreram alterações químicas com amostras arqueológicas que sofreram meteorização e alterações químicas consideráveis na sua superfície, a qual é geralmente analisada e comparada com a primeira. Por este motivo, a caracterização de matérias-primas líticas e das suas fontes de aprovisionamento, de forma o mais detalhada possível, só é possível através do

emprego de métodos complementares (Andreeva *et al.*, 2014; de la Torre *et al.*, 2017; McDonnell *et al.*, 1997).

Tendo estes aspetos em consideração, foram aplicados essencialmente três métodos de análise microscópica, uma destrutiva e duas não-destrutivas: microscopia petrográfica ou petrografia, microscopia eletrónica de varrimento e fluorescência de raios-X.

2.2.3.1. Microscopia Petrográfica

A Microscopia Petrográfica ou Micropetrografia é um método de análise destrutivo. São cortadas e preparadas lâminas delgadas com 30 micra de espessura a partir das amostras a analisar que são observadas num microscópio ótico de luz transmitida polarizada, sendo um tipo de análise que requer mão-de-obra especializada. No entanto, é o método privilegiado através do qual se obtém informação importante acerca da composição mineral e do ambiente de formação das rochas. Esta informação é valiosa para determinar possíveis fontes de aquisição de material, especialmente em casos em que esta foi esgotada e já não é passível de ser detetada na paisagem (Biró, 2008; Mangado, 2006; Sunyer *et al.*, 2013; Terradas, 2017). Uma vez que se trata de um método destrutivo, raramente é utilizado sobre elementos arqueológicos para os estudar de forma direta.

As análises petrográficas foram realizadas em colaboração com investigadores do Museo Nacional de Ciencias Naturales em Madrid (MNCN). As lâminas delgadas realizadas sobre sete amostras de cherte (MNCN 1 a 7) procedentes de contextos arqueológicos do Calvero de la Higuera e oito amostras recolhidas em contexto de prospeção geológica³⁰ (AM01 a 08) foram analisadas por Maria Angeles Bustillo (Geóloga investigadora do MNCN). Cinco amostras de quartzo provenientes das margens do Rio Lozoya e depósitos de vertente nas proximidades de afloramentos da Serra de Guadarrama (Núcleos 7, 17, 20, 23 e 32) foram analisadas em colaboração com David M. Martín-Perea (bolseiro do MNCN e membro investigador do EIPV). As lâminas delgadas foram estudadas sob luz polarizada paralela e cruzada para observar a

³⁰ Ver capítulo 2.2. para metodologias de recolha de amostras.

composição mineralógica, a textura e definir grupos petrológicos. Nas amostras de cherte o compensador de gesso 550 nm foi utilizado para obter informações sobre o sinal de alongamento de calcedónia (positivo ou negativo) e a variedade correspondente.

2.2.3.2. Microscópio Eletrónico de Varrimento (SEM)

O Microscópio Eletrónico de Varrimento, designado geralmente pela sigla SEM da sua denominação em inglês - *Scanning Electron Microscope* - é um microscópio com capacidade analítica acoplada que permite obter dados morfológicos de superfícies e dados quanto à composição química atómica sobre pequenas áreas por análise espectroscópica EDS (Energy Dispersive Spectroscopy) ou EDX (Energy Dispersive X-ray).

Uma vez colocado o material a analisar no interior da câmara do microscópio, este emite um feixe de eletrões que colide com uma superfície, à nano escala, da amostra previamente selecionada, que por sua vez liberta eletrões secundários. A leitura desta reflexão permite determinar os elementos que se encontram na sua superfície.

Ao mesmo tempo, que se realiza a leitura dos resultados que podem ser qualitativos (deteção do tipo de elementos) e/ou quantitativos (deteção da percentagem da concentração de cada elemento na área da amostra analisada), permite também o registo de imagens morfológicas da superfície. Trata-se de um método de análise multi-elementar, não destrutivo quando não é necessária a metalização das amostras (o que depende do modelo do microscópio e do tipo de amostra).

No entanto, a análise SEM / EDS ou EDX tem em conta áreas de reduzidas dimensões o que inviabiliza a compreensão total do artefacto na sua heterogeneidade. Resultados isolados não são representativos de materiais heterogéneos e que apresentem perturbações composicionais à superfície – como corrosão, alterações, precipitações e adesões – sendo estas situações comuns a todos os materiais arqueológicos. Por este motivo, as análises SEM são utilizadas para estudar grandes conjuntos de materiais para que os resultados sejam representativos ou como complemento a outras análises. Por este motivo, as análises SEM foram utilizadas em

dois momentos distintos para analisar diferentes materiais arqueológicos do Calvero de la Higuera, com objetivos de estudo diferentes.

Para análise das amostras de cherte provenientes do Abrigo de Navalmaíllo, submetidas previamente a análise petrográfica, recorreu-se ao microscópio FEI Quanta 200™ FEG ESEM™ com um sistema de análise integrado OXFORD INSTRUMENTS Analytical-Inca com dois detetores de raios-X que podem ser usados simultaneamente e, alternativamente, um EDS (Dispersive Energy) e outro WDS (Dispersive Wavelength) do MNCN.

Às cinco amostras de cherte analisadas foi aplicado um revestimento por metalização para aumentar a sua condutividade e ser possível submetê-las a vácuo na câmara de análise o que permite melhor precisão analítica. A aplicação de revestimento é irreversível. Uma vez que existe a alteração da superfície da amostra, nestas condições, esta é considerada uma análise destrutiva. Após metalização, a superfície da amostra é alterada e deixa de poder ser sujeita a outros tipos de análises composicionais.

A análise no MNCN teve o intuito de confirmar a presença de elementos caracterizantes observados apenas parcialmente nas lâminas delgadas e foi utilizada como um complemento dos resultados petrográficos.

No Laboratório de Microscopia Eletrónica de Varrimento e Microanálise por Raios-X do CEMUP foi utilizado um microscópio FEI Quanta™ 400FEG ESEM™ / EDAX Genesis X4M para realizar análises por Microscopia Eletrónica de Varrimento em baixo vácuo (LVSEM) e microanálise por Raios-X (EDS). LVSEM/EDS permite a análise elementar de elementos com número atómico do boro ao urânio em amostras não condutoras sem necessidade de revestimento, a obtenção de mapas e perfis de distribuição atómica e a análise quantitativa de imagem. Através deste método estudou-se a composição de possíveis resíduos de ocre na superfície de dois percutores provenientes do Abrigo de Navalmaíllo.

2.2.3.3. Fluorescência de Raios-X

A Espectrometria portátil de fluorescência de raios X ou p-XRF de *portable X-ray Fluorescence*, é uma técnica de análise multi-elementar através da qual é possível obter uma leitura da composição química superficial de uma ampla variedade de amostras através de um dispositivo analítico portátil. A amostra a analisar é colocada frente a uma janela na frente do espectrómetro que bombardeia a sua superfície com raios-X primários de alta energia. Deste modo, os átomos do material analisado são excitados e em resposta emitem raios-X secundários ou fluorescentes. O espectrómetro por sua vez faz a leitura dos raios-X secundários que correspondem a elementos e à sua quantidade respectiva presentes na superfície da amostra analisada. A análise é qualitativa e quantitativa e pode ser expressa em ppm (partes por milhão) dos elementos que, estando presentes acima de determinado teor, emitem fluorescência.

Elegeram-se realizar análises recorrendo a um dispositivo XRF portátil devido a um conjunto de vantagens que a técnica apresenta. Em primeiro lugar, é uma técnica não destrutiva o que permite analisar uma grande variedade de objetos arqueológicos de naturezas distintas. A curva de aprendizagem para a sua utilização é bastante acentuada o que o torna fácil de utilizar. Requer uma preparação mínima da amostra que geralmente corresponde à limpeza da sua superfície sem necessidade de recorrer a métodos invasivos ou irreversíveis. O acesso a equipamento é relativamente fácil e simplificado pelos reduzidos custos de aquisição (quando comparados com dispositivos de laboratório fixos). O tempo de análise é rápido e tem capacidade de analisar múltiplos elementos simultaneamente. Em suma, num curto espaço de tempo, por custos reduzidos e sem necessidade de recorrer a mão-de-obra altamente especializada é possível obter resultados com razoável sensibilidade e repetibilidade para um grande número de amostras.

No entanto, há que ter em conta que, apesar de que o p-XRF fornece resultados de alta resolução, a sensibilidade aos elementos e a profundidade de penetração são menores que num leitor fixo. Do mesmo modo, os resultados obtidos só são comparáveis de forma confiável se o mesmo equipamento e metodologia forem usados (Goodale *et al.*, 2012; Moreau *et al.*, 2016). Por este motivo aconselha-se a ter sempre

em conta o modelo de leitor, modo utilizado e tempo de exposição quando se comparam dados de estudos distintos.

Para o presente trabalho foram utilizados dois modelos de p-XRF em momentos diferentes para analisar materiais arqueológicos distintos pelo que o problema de comparação entre coleções ou resultados não se coloca. Foram analisados dois tipos de materiais, ambos provenientes do Abrigo de Navalmaíllo: i) amostras de sedimentos com possibilidade de conter concentrações de ocre e ii) analisada a composição geoquímica superficial de um conjunto de líticos em chertes brancos/beije, distintos macroscopicamente em várias das suas características físicas exceto na cor comum.

Para a análise da composição de possíveis vestígios de ocre de duas amostras terrosas recolhidas durante a escavação do Abrigo de Navalmaíllo foi utilizado um dispositivo p-XRF modelo Thermo Scientific™ Niton™ XL2 cedido por um privado. As análises foram realizadas durante 60 segundos segurando no leitor em modo manual.

No Laboratory for Analysis of Raw Materials and Ancient Tools (ICArEHB) foram analisadas setenta e quatro (74) peças de chert provenientes do Abrigo de Navalmaíllo usando um p-XRF modelo Bruker™ S1 Titan® montado em "Desktop Configuration" com a tampa do dispositivo fechada. As análises foram realizadas de magnésio (^{12}Mg) a urânio (^{92}U) durante 240 segundos (120 segundos para elementos pesados e 120 segundos para elementos leves). Durante o teste de cada amostra, o observador permaneceu a uma distância segura para evitar a exposição à radiação e evitar qualquer contato que pudesse resultar em movimento da amostra durante a análise. O dispositivo p-XRF foi equipado com um tubo de raios X de ródio e um detetor FAST® SDD, um colimador de 5 mm, um filtro S1RemoteCtrl e correu em software S1Sync. Foi utilizada a calibração padrão "Application GeochemGeneral Method DualMining". Sempre que possível, foi selecionada para análise uma superfície limpa, plana e homogénea de cada artefacto arqueológico. Uma vez que os materiais de origem arqueológica tendem a apresentar superfícies com texturas irregulares, quando possível, fez-se mais de uma análise por amostra. Nos resultados apresenta-se a média de todas as leituras realizadas por amostras.

2.2.4. Arqueologia experimental

A interpretação das acções humanas nos sítios arqueológicos do Calvero de la Higuera e a sua interacção com o ambiente e os recursos disponíveis foi e continua a ser alvo de projetos de arqueologia experimental (Márquez *et al.*, 2017; Moclán *et al.*, 2018). Estes permitem entender a extensão do comportamento humano através da formulação e teste de hipóteses pela replicação de atividades passadas. A possibilidade de observar e questionar sobre os processos de pensamento e organização de ações que conduzem a um determinado resultado permite formular interpretações baseadas em resultados de testes replicáveis.

O quartzo é a matéria-prima mais intensamente explorada pelos grupos Neanderthais que ocuparam o Vale do Lozoya. Pelas suas características físicas, o quartzo é uma matéria-prima que apresenta um comportamento durante o talhe distinto ao de outras matérias primas geralmente utilizadas em sítios do Paleolítico Médio na Península Ibérica (e.g. Sánchez-Cervera *et al.*, 2015; Santonja *et al.*, 2014; Sunyer *et al.*, 2015; Vidal-Cordasco *et al.*, 2017).³¹ No entanto, os estudos publicados acerca do seu comportamento não respondiam às questões que se colocavam para interpretar o seu uso intensivo no Abrigo de Navalmaíllo. Neste sentido, para responder a duas grandes questões a que o presente trabalho se propôs, acerca do comportamento das matérias-primas líticas, recorreu-se ao contraste de resultados através de projetos de Arqueologia Experimental. Por um lado pretendia-se entender as razões para as pequenas dimensões da indústria lítica sobre quartzo (Márquez *et al.*, 2016). Por outro, para entender qual a diferença de comportamento do quartzo durante atividades abrasivas relativamente às outras duas matérias-primas mais usadas durante o Plistocénico – quartzito e sílex –, foi realizada uma experimentação mecânica. Nesse sentido foram realizados dois protocolos de experimentação, um para cada projeto desenvolvido.

³¹ Ver capítulo 1 – o “problema” do quartzo

2.2.4.1. Protocolo aplicado ao estudo de talhe de quartzo

O estudo do comportamento mecânico do quartzo durante o processo de talhe através de um protocolo de experimentação manual foi desenvolvido no MAR. Este estudo teve como objetivo testar a fragmentação do quartzo durante o talhe e entender quais as razões para o processo de microlitização no Abrigo de Navalmaíllo.

Para o efeito foi realizada a recolha e medição (comprimento, largura, espessura e peso) de 9 nódulos de quartzo do vale do Rio Lozoya encontrados em posição secundária, nas margens do rio e em depósitos de vertente próximos a afloramentos de grandes dimensões.

A seleção dos nódulos a talhar foi feita pelo talhador durante a experimentação com base no volume do mesmo e a intenção de aplicar os métodos de talhe menos comuns no registo arqueológico da coleção lítica do Calvero de la Higuera - método discoide e método Levallois recorrente centrípeto.

O processo de talhe foi gravado e fotografado ao mesmo tempo que se recolhiam notas acerca do comportamento de fragmentação dos nódulos.

Foram recolhidos todos os elementos que resultaram da fracturação do nódulo quartzo no final de cada atividade de talhe. Os núcleos e lascas de maiores dimensões foram recolhidas e separadas no momento. As frações mais pequenas foram posteriormente separadas por um crivo mecânico no MNCN, do qual resultaram 6 frações de material: > 2 cm; 1 a 2 cm; 1 a 5 mm; 5 a 2 mm; 2 a 1 mm; < 1 mm.

2.2.4.2. Protocolo aplicado ao estudo da variabilidade de desgaste de gume em lascas quartzo, quartzito e sílex

O estudo da variabilidade de desgaste do gume de matérias-primas distintas em atividades de abrasão foi desenvolvido no Laboratory for Analysis of Raw Materials and Ancient Tools e ICArEHB na UAlg. Teve como objetivo testar o comportamento de lascas de três matérias-primas utilizadas para a realização de utensílios líticos durante a Pré-história na Península Ibérica e a variabilidade mecânica de cada uma, através da experimentação mecânica.

Para o efeito, foi utilizando um protótipo mecânico, projetado para análises experimentais de uso e desgaste de gumes de lascas para medir a sua resistência e tempo de vida. Um compressor envia ar para uma consola central controlado por computador, onde variáveis como comprimento, velocidade e número de movimentos são pré-estabelecidos. Quando ativado, o computador envia os pedidos à consola, onde várias válvulas controlam o ar que fará um braço pneumático, colocado horizontalmente, trabalhando para trás e para frente, executará o movimento com as características pretendidas. No final deste braço pneumático, existe um aperto onde os artefactos são colocados. Por baixo da área em que este se move para frente e para trás, existe um torno onde é colocado o material, previamente seleccionado, a ser cortado ou raspado (tábua de madeira, osso, etc.). O braço pneumático pesa 4 kg e a pressão é controlada pela gravidade (Pereira *et al.*, 2017). O protótipo tem capacidade para realizar movimentos horizontais e verticais, replicando movimentos relacionados com a percussão, penetração, raspagem e corte. No caso das experiências realizadas para testar o desgaste dos gumes de lascas em atividades de corte, todas as experiências foram realizadas movendo o braço pneumático apenas horizontalmente.



Figura 24: Protótipo utilizado nas experiências mecânicas na UAIG.

Foi testado o desgaste por fricção de 18 lascas sobre duas bases orgânicas de dureza distinta. Uma base dura de haste de cervídeo (Cervus elaphus) e uma base mole de madeira seca de pinho (Pinus sp). Previamente à atividade executada na UAlg, todas as lascas e bases foram fotografadas, pesadas e medidas segundo a orientação tecnológica das peças (comprimento, largura, espessura e ângulo do gume a utilizar). Durante a experiência foi feito o registo fotográfico, a gravação em filme e feito um registo individual por peça numa ficha de experimentação realizada para o efeito (

Tabela 10).

A experiência iniciou-se com o corte de material orgânico mole (tábua de madeira seca de pinho). Foram testadas 3 lascas de cada matéria-prima e para cada lasca foram realizadas duas sessões de 250 movimentos horizontais bidireccionais (total de 1000 movimentos sobre a base). Foi repetido o mesmo processo com haste e lascas diferentes dos mesmos materiais. Em alguns casos, por ter havido fractura da peça durante o processo, não foi possível realizar a totalidade dos movimentos previstos. No final do processo foi repetido o registo fotográfico de cada peça.

Para comparar a eficácia de cada matéria-prima foi feita a análise da perda de massa através da análise estatística das medições realizadas antes e depois da experiência.

Data: / /

FICHAS DE EXPERIMENTAÇÃO - UAIG

Ficha nº	Lasca:
Direção do movimento: Vertical / Horizontal	Matéria-Prima:
Sentido do movimento: Unidirecional / Bidirecional	Material base:
Nº de movimentos:	Ângulo de lâmina:
Zona(s) de uso (desenho):	
Notas:	
Fotos:	Vídeo:
	Experimentador:

Tabela 10: Exemplo dos campos de ficha de registo protocolar (originalmente impresso em A4).

Capítulo 3 –Matérias-primas líticas disponíveis e exploradas

Para se perceber como é realizada a gestão dos recursos é necessário identificar quais as matérias-primas presentes no conjunto arqueológico. Após determinar os recursos explorados partiu-se para a determinação dos recursos disponíveis na paisagem.

O presente capítulo encontra-se dividido em três subcapítulos, partindo-se do inventário de material, para a análise da representatividade na coleção e por último à pesquisa da sua localização do terreno.

A análise macroscópica e com o auxílio da lupa binocular permitiu diferenciar tipos dentro de cada grupo de rocha explorado. Em *3.1. Inventário das matérias primas presentes nos sítios arqueológicos* apresentam-se os tipos de rocha estudados, presentes na totalidade dos conjuntos líticos dos três sítios estudados do Calvero de la Higuera.

Em *3.2. Disponibilidade de matéria-prima lítica no Vale do Lozoya* apresentam-se os resultados dos estudos da proveniência dos materiais líticos disponíveis na paisagem do vale do Lozoya. Dá-se particular atenção a dois dos tipos de rocha mais representativos na totalidade das coleções líticas do Calvero de la Higuera: quartzo e cherte.

Por último, a realização do inventário de matérias-primas e a caracterização da disponibilidade destas na paisagem permitiram analisar os conjuntos líticos do Abrigo de Navalmaíllo, Cueva de la Buena Pinta e Cueva Des-Cubierta, tendo em conta a representatividade de cada um dos recursos explorados. Em *3.3. Exploração e gestão dos materiais líticos em Pinilla del Valle* analisa-se a proporção de matérias-primas líticas por sítio e por nível. São comparados os níveis de cada sítio com conjuntos líticos mais significativos.

3.1. Inventário das matérias primas presentes nos sítios arqueológicos

As matérias-primas presentes nos conjuntos líticos dos sítios do Calvero de la Higuera – Abrigo de Navalmaíllo, Cueva de la Buena Pinta e Cueva Des-Cubierta - foram identificados e caracterizados macroscopicamente. Este é o primeiro passo para caracterizar qualquer conjunto lítico colocar em evidência as características e frequência de material explorado localmente versus recursos importados.

Nos sítios do Calvero de la Higuera encontraram-se rochas formadas nos mais variados ambientes, estando presentes rochas das 3 naturezas de formação: rochas sedimentares, metamórficas e ígneas.

Cada mineral e rocha é constituído por um conjunto de características que se encontram relacionadas com a sua origem e formação geológica. Para cada tipo de rocha detetado foram determinados macroscopicamente subtipos com base, sobretudo, na cor, textura superficial e outras propriedades diagnósticas visíveis com o auxílio de uma lupa binocular.

As matérias-primas principais, apresentadas por ordem alfabética, são; arenito, gnaisse, granito e aplito, pórfiro, quartzo, quartzito, riólito, sílex e cherte. Outros materiais como xisto, lidito ou fibrolite aparecem em quantidades muito reduzidas, estando representados por vezes por 1 exemplar na totalidade do conjunto lítico de cada sítio.

Cada tipo de matéria-prima lítica foi caracterizado tendo como base critérios de descrição geológico, já apresentados no capítulo anterior (Capítulo 2 - Materiais e Métodos).

3.1.1. Arenito

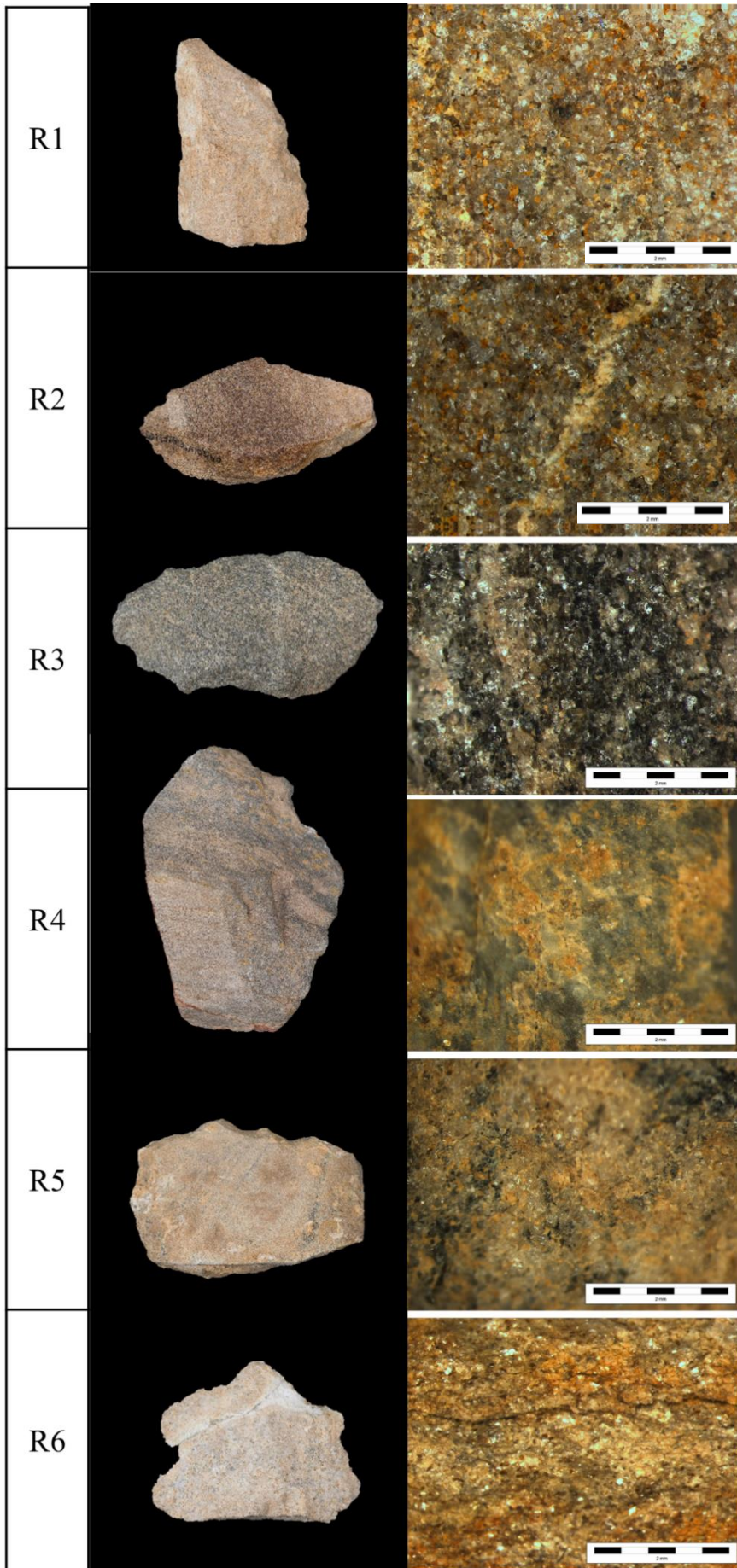
O arenito é uma rocha sedimentar que resulta da compactação e litificação (processos de consolidação de sedimentos acumulados para os transformar em rocha) de material granular da dimensão de areias – entre 64 µm y 2 mm. É composto geralmente por grãos de quartzo, micas, feldspato e de outros minerais e ainda um agente mineral com função de cimento, frequentemente sílica, carbonatos ou óxido de ferro. A proporção destes componentes confere-lhe as variações na coloração. A sua dureza e tenacidade dependem do tamanho do grão das areias, do grau de compactação/litificação e da natureza do cimento mineral.

No conjunto lítico estudado foram distinguidos 8 tipos de arenito, denominados de AR1 a AR8 (Figura 25, Tabela 11)³².

Macro Tipo	Tipo de cristal (a)	Textura superficial (b)	Lustre (c)	Porosidade (d)	Homogeneidade (e)	Isotropia na fractura (f)	Transparência (g)
R1	C2	ST1	L4	P1	H1	I2	T4
R2	C2	ST1	L4	P1	H2	I2	T4
R3	C2	ST1	L4	P1	H2	I2	T4
R4	C2	ST2	L3	P2	H2	I2	T4
R5	C2	ST2	L4	P2	H2	I2	T4
R6	C2	ST1	L4	P1	H1	I4	T4
R7	C2	ST1	L4	P1	H2	I3	T4
R8	C2	ST1	L4	P1	H1	I3	T4

Tabela 11: Descrições dos tipos macroscópicos de Arenito (de AR1 a AR8) presentes nos conjuntos líticos do Calvero de la Higuera. Legenda: (a) Tipo de Cristal: C1: macrocristalina; C2: microcristalina; C3: criptocristalina; C4: amorfa; (b) Classes Textura superficial: ST1: granuloso; ST2: microgranular; ST3: suave; ST4: brilhante. (c) Classes Lustre: L1: ceroso; L2: vítreo; L3: baço; L4: terroso. (d) Classes Porosidade: P1: porosa; P2: microporosa; P3: compacta. (e) Classes Homogeneidade: H1: homogéneo; H2: heterogéneo. (f) Classes Fractura: I1: concoidal; I2: clivagem; I3: irregular; I4: faces cristalinas. (g) Classes Transparências: T1: transparente; T2: translúcido; T3: translúcido nas porções menos espessas; T4: opaco.

³² Este quadro descritivo que adiante se usa extensivamente, tem aplicação a minerais e a rochas, com adaptações. O seu carácter expedito permitiu, contudo, uma satisfatória discriminação das variedades de matérias-primas reconhecidas.



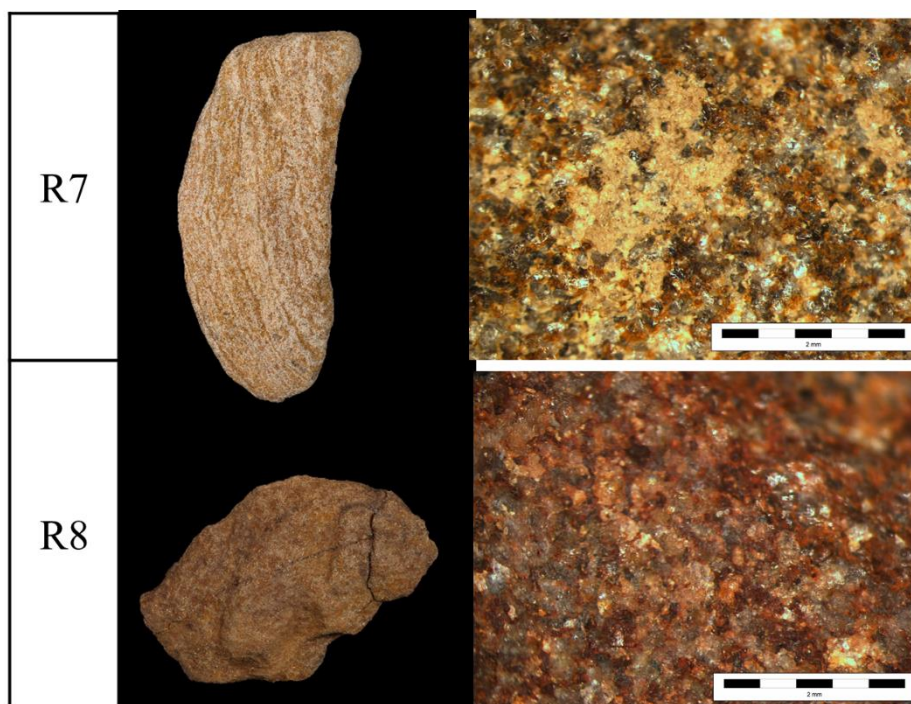


Figura 25: Fotografias dos tipos macroscópicos de Arenito (de AR1 a AR8) presentes nos conjuntos líticos do Calvero de la Higuera

3.1.2. Granito e Gnaiss

O granito é uma rocha ígnea de textura homogénea composta sobretudo pelos minerais: feldspato e quartzo. Da sua composição podem também fazer parte, em baixas menores proporções, micas, hornblenda e zircão (entre outros). O aplito é uma rocha intrusiva que ocorre como uma variedade de granito, de granularidade fina e homogénea e com sobreabundância de minerais claros (feldspatos e quartzo).

O gnaiss é uma rocha metamórfica que resulta da transformação térmica e tectónica de rochas sílico-aluminosas anteriores (e.g. xistos) ou da extrema deformação tectónica de granitos. A estrutura é tipicamente granular e bandeada. No caso de rochas onde o bandado corresponde a alguns centímetros de espessura, quando encontrados na forma de fragmentos no registo arqueológico, as suas dimensões podem não ser suficientes para a distinção macroscópica entre granito e gnaiss. Por esse motivo são incluídas no mesmo grupo de análise (Tabela 12Tabela 12).

Como estes materiais, pela sua dureza, são geralmente utilizados como percutores ou bigornas, as suas dimensões não as permitiram analisar com acesso a lupa binocular Figura 26.

Macro Tipo	Tipo de cristal (a)	Textura superficial (b)	Lustre (c)	Porosidade (d)	Homogeneidade (e)	Isotropia na fractura (f)	Transparência (g)
GR	C2	ST1	L4	P1	H1	I2	T4
GS	C2	ST1	L4	P1	H2	I2	T4
AP	C3	ST3	L3	P2	H1	I2	T4

Tabela 12: Descrições dos tipos macroscópicos de granitoides presentes nos conjuntos líticos do Calvero de la Higuera. Legenda: (a) Tipo de Cristal: C1: macrocristalina; C2: microcristalina; C3: criptocristalina; C4: amorfa; (b) Classes Textura superficial: ST1: granuloso; ST2: microgranular; ST3: suave; ST4: brilhante. (c) Classes Lustre: L1: ceroso; L2: vítreo; L3: baço; L4: terroso. (d) Classes Porosidade: P1: porosa; P2: microporosa; P3: compacta. (e) Classes Homogeneidade: H1: homogéneo; H2: heterogéneo. (f) Classes Fractura: I1: concoidal; I2: clivagem; I3: irregular; I4: faces cristalinas. (g) Classes Transparências: T1: transparente; T2: translúcido; T3: translúcido nas porções menos espessas; T4: opaco.



Figura 26: Exemplos de Gnaiss (GS), Granito (GS) e Aplito (AP).

3.1.3. Pórfiros

Pórfiro é a atribuição dada pela petrologia a rochas ígneas filonianas de textura porfiroide, i.e., é possível distinguir macroscopicamente fenocristais (e.g. feldspato, quartzo) como inclusões numa matriz fanerítica, afanítica ou vítrea. Formam-se a partir do arrefecimento e solidificação lenta do magma em profundidade. É durante este processo, que também se formam cristais (que podem ser de diferentes tipos de minerais) que ficam incrustados na matriz de granularidade muito mais fina e assim formam a textura porfiróide (matriz fanerítica) ou porfirítica (matriz afanítica ou vítrea).

Os pórfiros apresentam, geralmente, dureza elevada e são por isso aptos para o uso como percutores ou bigornas. Os pórfiros de matriz vítrea podem ainda apresentar fractura concoidal e resultar em gumes cortantes, sendo favoráveis à exploração para utensílios líticos.

No conjunto lítico estudado foram distinguidos 5 tipos de pórfiro, denominados de P1 a P5 (Figura 27, Tabela 13).

Macro Tipo	Tipo de cristal (a)	Textura superficial (b)	Lustre (c)	Porosidade (d)	Homogeneidade (e)	Isotropia na fractura (f)	Transparência (g)
P1	C2	ST2	L4	P2	H1	I2	T4
P2	C2	ST2	L4	P2	H1	I2	T4
P3	C2	ST2	L4	P2	H1	I3	T4
P4	C2	ST3	L3	P3	H2	I2	T4
P5	C3	ST1	L4	P1	H2	I4	T4

Tabela 13: Descrições dos tipos macroscópicos de pórfiros (P1 a P5) presentes nos conjuntos líticos do Calvero de la Higuera. Legenda: (a) Tipo de Cristal: C1: macrocristalina; C2: microcristalina; C3: criptocristalina; C4: amorfa; (b) Classes Textura superficial: ST1: granuloso; ST2: microgranular; ST3: suave; ST4: brilhante. (c) Classes Lustre: L1: ceroso; L2: vítreo; L3: baço; L4: terroso. (d) Classes Porosidade: P1: porosa; P2: microporosa; P3: compacta. (e) Classes Homogeneidade: H1: homogéneo; H2: heterogéneo. (f) Classes Fractura: I1: concoidal; I2: clivagem; I3: irregular; I4: faces cristalinas. (g) Classes Transparências: T1: transparente; T2: translúcido; T3: translúcido nas porções menos espessas; T4: opaco.

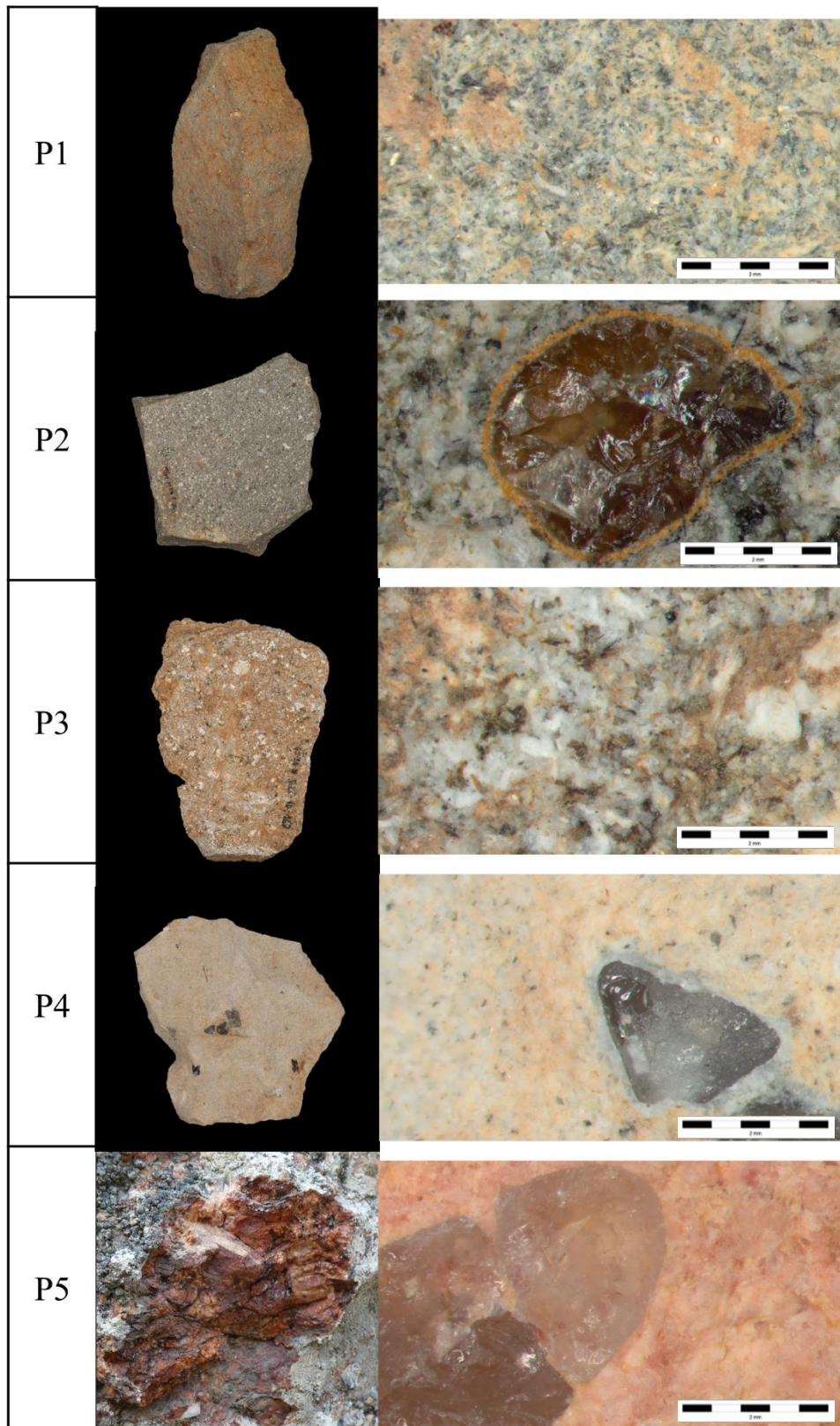


Figura 27: Fotografias dos tipos macroscópicos de Pórfiros (de P1 a P5) presentes nos conjuntos líticos do Calvero de la Higuera, e suas descrições.

3.1.4. Quartzo

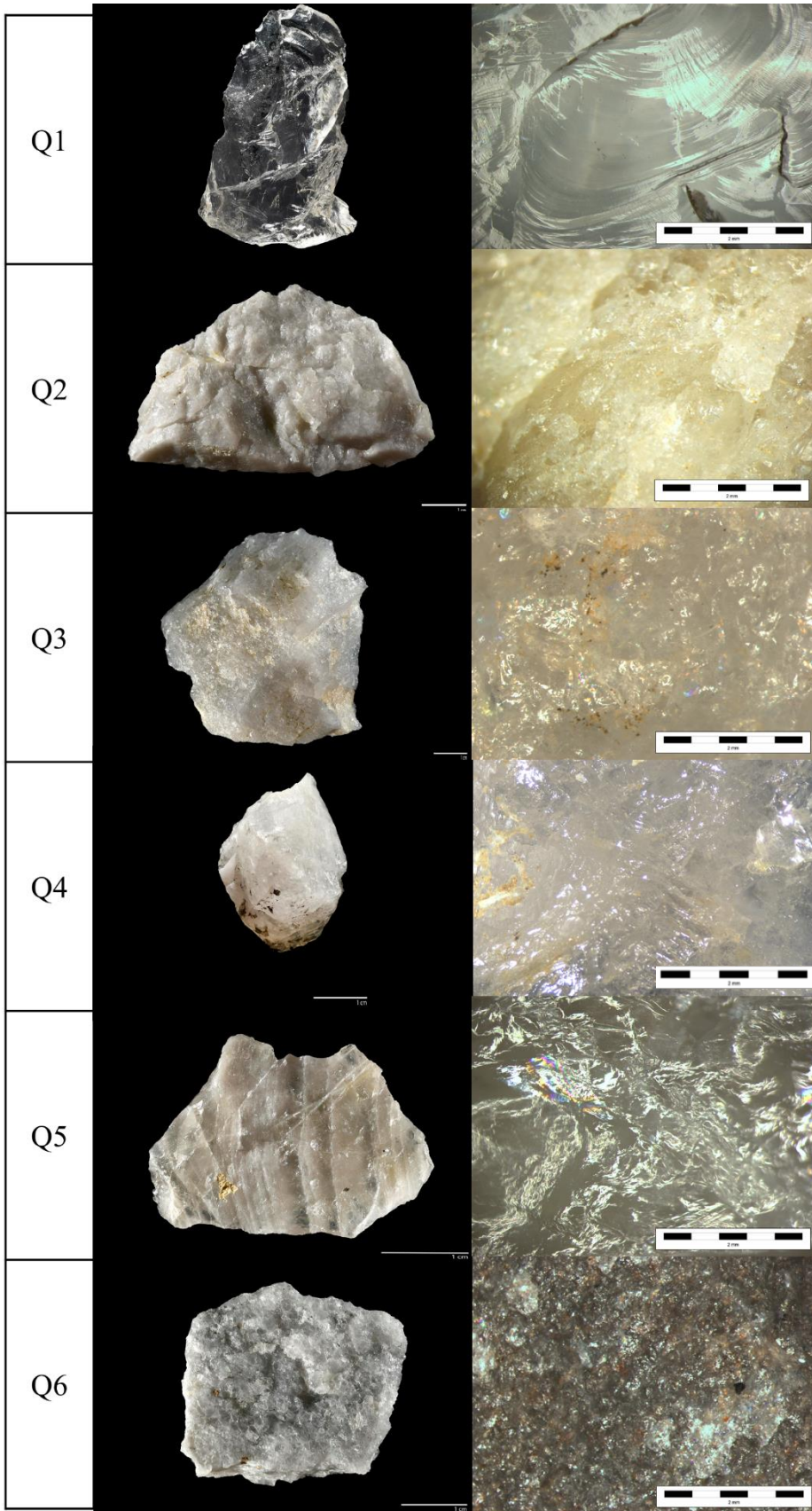
O quartzo é dos minerais mais abundantes na Terra e apresenta também uma grande variabilidade de formas, cores e texturas influenciadas pelo modo de formação e por outros minerais aos quais pode estar associado. De seguida apresentam-se os 21 tipos macroscópicos de quartzo, nomeados de Q1 a Q21, acompanhados de fotografia e descrição *de visu* (


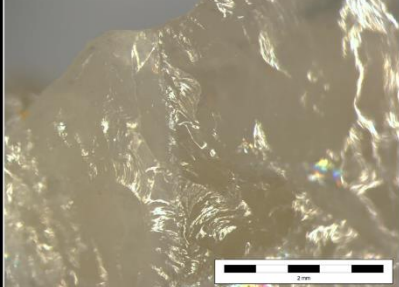

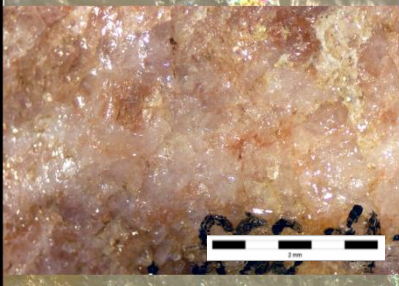

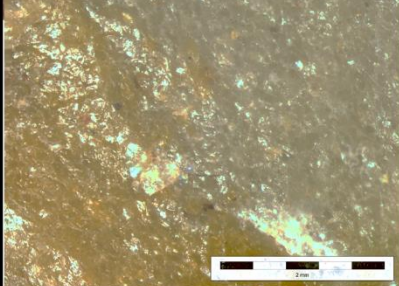

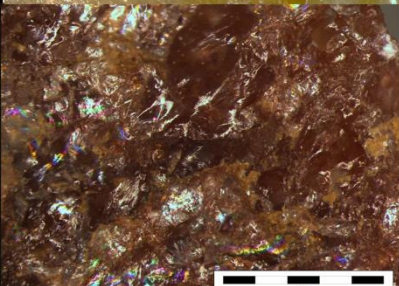

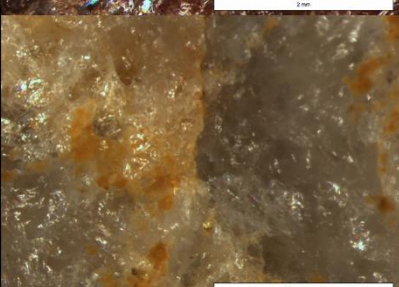

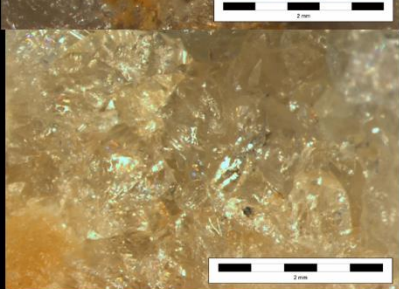
Figura 28, Tabela 14)

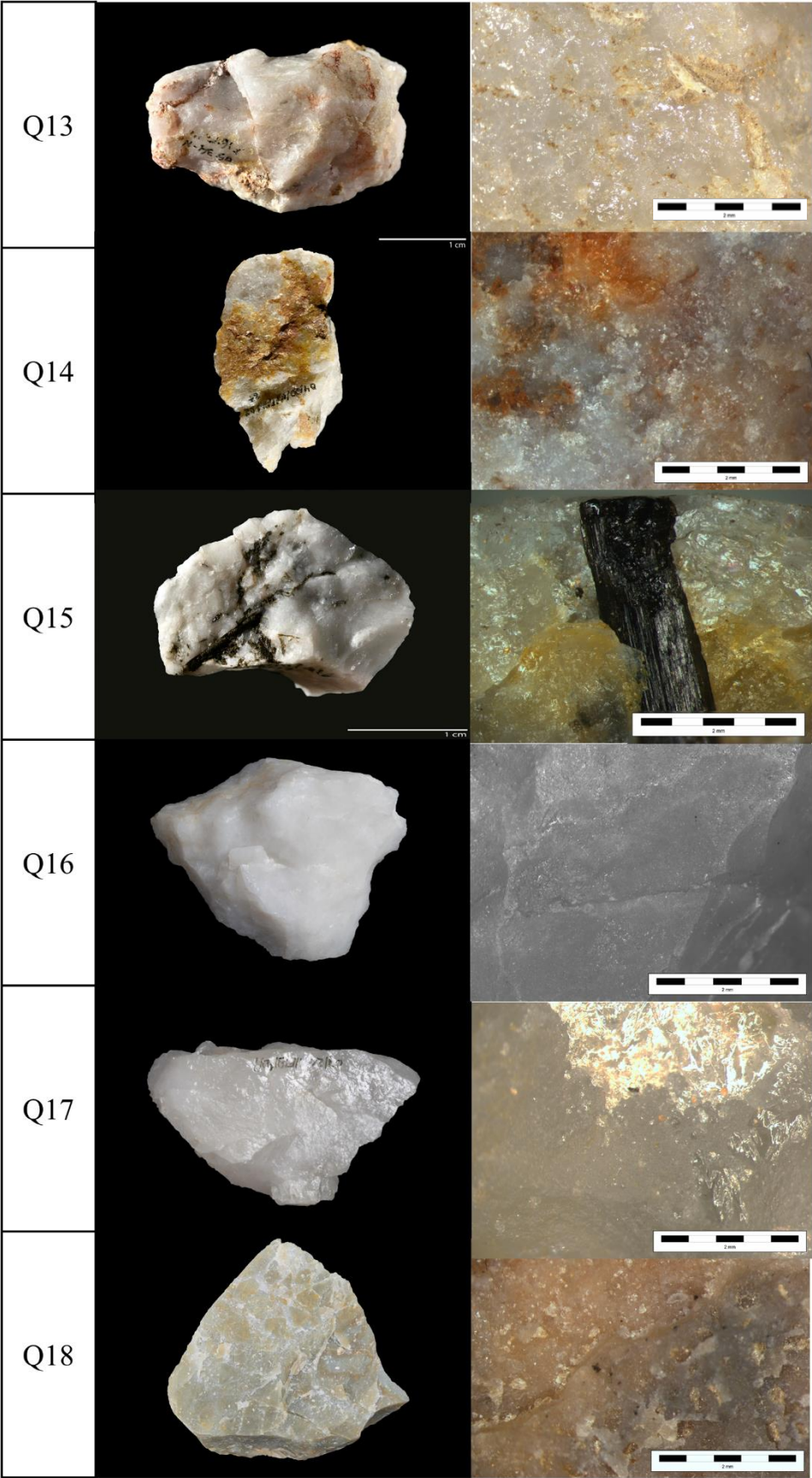
A refletividade do quartzo impede, na maioria dos casos, a sua análise através da lupa binocular. O recurso a este instrumento de visualização, no caso particular do estudo do quartzo, foi útil apenas para registar, em casos excepcionais, a presença de inclusões como inclusões fluídas (bolhas) em Q1 ou turmalinas em Q12. Foram identificadas variedades de quartzo leitoso de textura homogénea (Q16), heterogénea (Q2), com lustre ceroso (Q20), inclusões de turmalina (Q15). Foram ainda identificadas colorações distintas como quartzo rosa (Q8), quartzo fumado (Q7), cinza escuro (Q6), laranja (Q11) e vermelho (Q10). A coloração destes três últimos pode resultar da incorporação de óxidos metálicos ou concentrações de turmalina apenas visíveis por meios petrográficos.

Macro Tipo	Tipo de cristal (a)	Textura superficial (b)	Lustre (c)	Porosidade (d)	Homogeneidade (e)	Isotropia na fractura (f)	Transparência (g)
Q1	C1	ST4	L2	P3	H1	I1	T1
Q2	C2	ST2	L1	P2	H1	I2	T3
Q3	C2	ST1	L2	P2	H1	I2	T2
Q4	C1	ST3	L2	P3	H1	I1	T2
Q5	C1	ST4	L2	P3	H2	I1	T1
Q6	C2	ST1	L2	P2	H1	I2	T2
Q7	C1	ST4	L2	P3	H2	I1	T1
Q8	C2	ST2	L2	P2	H2	I2	T2
Q9	C2	ST2	L1	P2	H2	I2	T2
Q10	C2	ST1	L3	P2	H1	I2	T3
Q11	C2	ST1	L3	P2	H2	I2	T3
Q12	C1/C2	ST2	L2	P2	H2	I3	T2
Q13	C2	ST2	L2	P2	H2	I2	T3
Q14	C2	ST1	L2	P2	H2	I3	T3
Q15	C1/C2	ST2	L1	P2	H2	I2	T3
Q16	C3	ST3	L2	P3	H1	I1	T4
Q17	C3	ST4	L1	P3	H1	I1	T2
Q18	C1	ST3	L4	P2	H2	I2	T4
Q19	C2	ST3	L4	P1	H2	I2	T4
Q20	C3	ST4	L1	P3	H1	I1	T2
Q21	C2	ST1	L4	P2	H1	I2	T4

Tabela 14: Descrições dos tipos macroscópicos de quartzo (Q1 a Q21) presentes nos conjuntos líticos do Calvero de la Higuera. Legenda: (a) Tipo de Cristal: C1: macrocristalina; C2: microcristalina; C3: criptocristalina; C4: amorfa; (b) Classes Textura superficial: ST1: granuloso; ST2: microgranular; ST3: suave; ST4: brilhante. (c) Classes Lustre: L1: ceroso; L2: vítreo; L3: baço; L4: terroso. (d) Classes Porosidade: P1: porosa; P2: microporosa; P3: compacta. (e) Classes Homogeneidade: H1: homogêneo; H2: heterogêneo. (f) Classes Fractura: I1: concoidal; I2: clivagem; I3: irregular; I4: faces cristalinas. (g) Classes Transparências: T1: transparente; T2: translúcido; T3: translúcido nas porções menos espessas; T4: opaco.



Q7		
Q8		
Q9		
Q10		
Q11		
Q12		



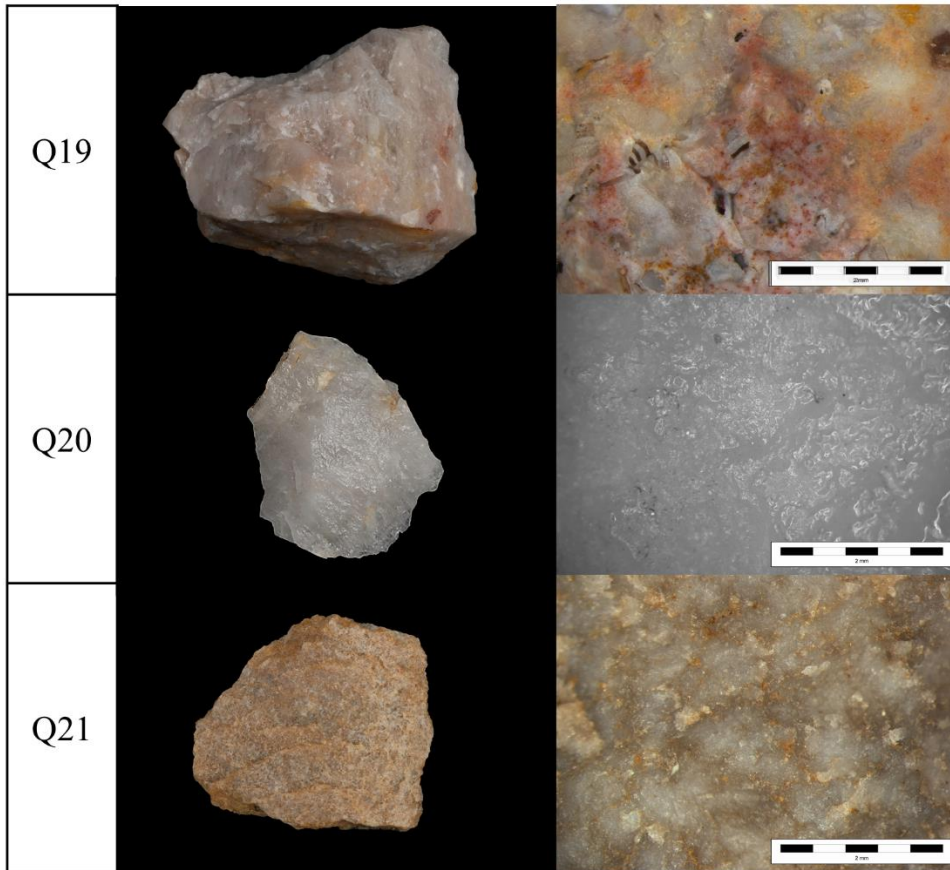


Figura 28: Fotografias dos tipos macroscópicos de Quartzo (de Q1 a Q21) presentes nos conjuntos líticos do Calvero de la Higuera, e suas descrições.

3.1.5. Quartzito




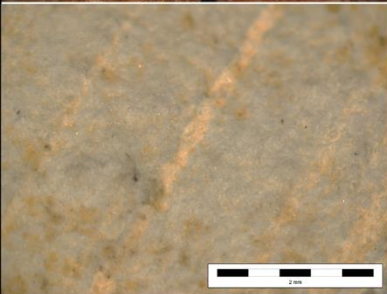

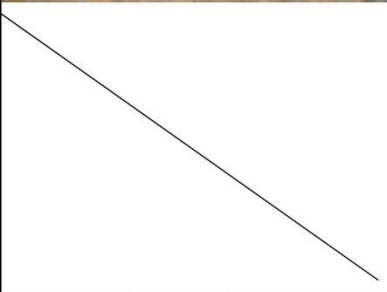





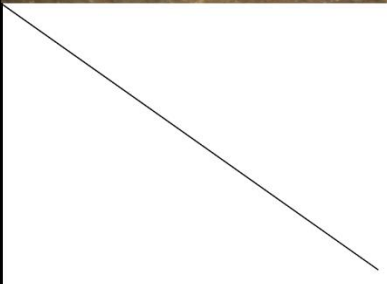
O quartzito é uma rocha metamórfica de textura granoblástica, constituída sobretudo por quartzo recristalizado, uma vez que se forma pela metamorfose de arenitos siliciosos submetidos a altas temperaturas e pressão. Também denominado meta quartzito. A variedade de arenito composto quase exclusivamente por grãos de quartzo e apresentando integral cimentação intersticial siliciosa, que não chegou a metamorfizar (recristalizar e eventualmente a deformar) e por isso preserva ainda texturas da rocha sedimentar primária pode ter características idênticas ao quartzito e com eles ser confundido na ausência de micropetrografia. Em regra, agregam-se sem mais no mesmo grupo geral de quartzitos. A estrutura do quartzito é maciça e pode apresentar também outros minerais associados, herdados ou resultantes do metamorfismo, em proporções mais baixas. Quando contém micas pode apresentar ligeira foliação.






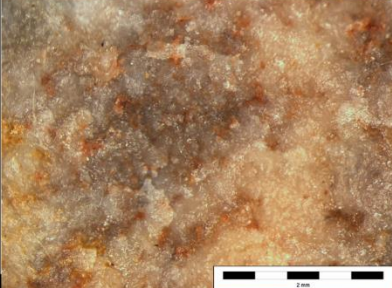



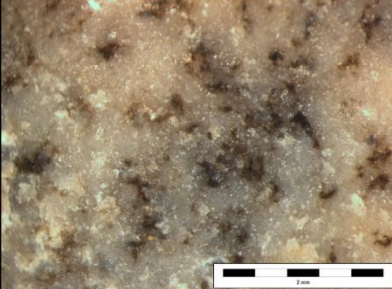


É uma rocha de dureza e resistência química elevada e conseqüente meteorização lenta. Por esse motivo é uma rocha que, além de abundante em certos contextos geológicos, sobressai na paisagem em afloramento, os seus fragmentos resistem à erosão, sendo abundantes na fração de seixo rolado em depósitos fluviais e terraços. É frequentemente utilizado na indústria lítica ao longo de toda a Pré-história.

No conjunto lítico estudado foram distinguidos 17 tipos de quartzito, denominados de QZ1 a QZ17 e diferenciados principalmente pela coloração (Figura 25, Tabela 15).

Macro Tipo	Tipo de cristal (a)	Textura superficial (b)	Lustre (c)	Porosidade (d)	Homogeneidade (e)	Isotropia na fractura (f)	Transparência (g)
QZ1	C2	ST1	L2	P2	H2	I2	T4
QZ2	C4	ST4	L1	P3	H2	I1	T3
QZ3	C4	ST3	L2	P3	H1	I1	T4
QZ4	C4	ST4	L2	P3	H1	I1	T3
QZ5	C2	ST2	L2	P3	H1	I1	T4
QZ6	C2	ST2	L2	P3	H1	I1	T4
QZ7	C2	ST1	L3	P2	H1	I2	T4
QZ8	C4	ST2	L3	P2	H1	I1	T4
QZ9	C2	ST2	L3	P2	H2	I2	T4
QZ10	C2	ST2	L3	P2	H2	I1	T4
QZ11	C2	ST2	L3	P2	H2	I2	T4
QZ12	C2	ST2	L3	P2	H1	I1	T4
QZ13	C4	ST4	L1	P3	H1	I1	T4
QZ14	C2	ST4	L2	P2	H2	I2	T3
QZ15	C2	ST2	L2	P3	H1	I1	T4
QZ16	C2	ST2	L2	P2	H1	I1	T4
QZ17	C2	ST2	L2	P2	H2	I2	T4

Tabela 15: Descrições dos tipos macroscópicos de quartzito (QZ1 a QZ17) presentes nos conjuntos líticos do Calvero de la Higuera. Legenda: (a) Tipo de Cristal: C1: macrocristalina; C2: microcristalina; C3: criptocristalina; C4: amorfa; (b) Classes Textura superficial: ST1: granuloso; ST2: microgranular; ST3: suave; ST4: brilhante. (c) Classes Lustre: L1: ceroso; L2: vítreo; L3: baço; L4: terroso. (d) Classes Porosidade: P1: porosa; P2: microporosa; P3: compacta. (e) Classes Homogeneidade: H1: homogéneo; H2: heterogéneo. (f) Classes Fractura: I1: concoidal; I2: clivagem; I3: irregular; I4: faces cristalinas. (g) Classes Transparências: T1: transparente; T2: translúcido; T3: translúcido nas porções menos espessas; T4: opaco.

QZ1		
QZ2		
QZ3		
QZ4		
QZ5		
QZ6		

QZ7		
QZ8		
QZ9		
QZ10		
QZ11		
QZ12		

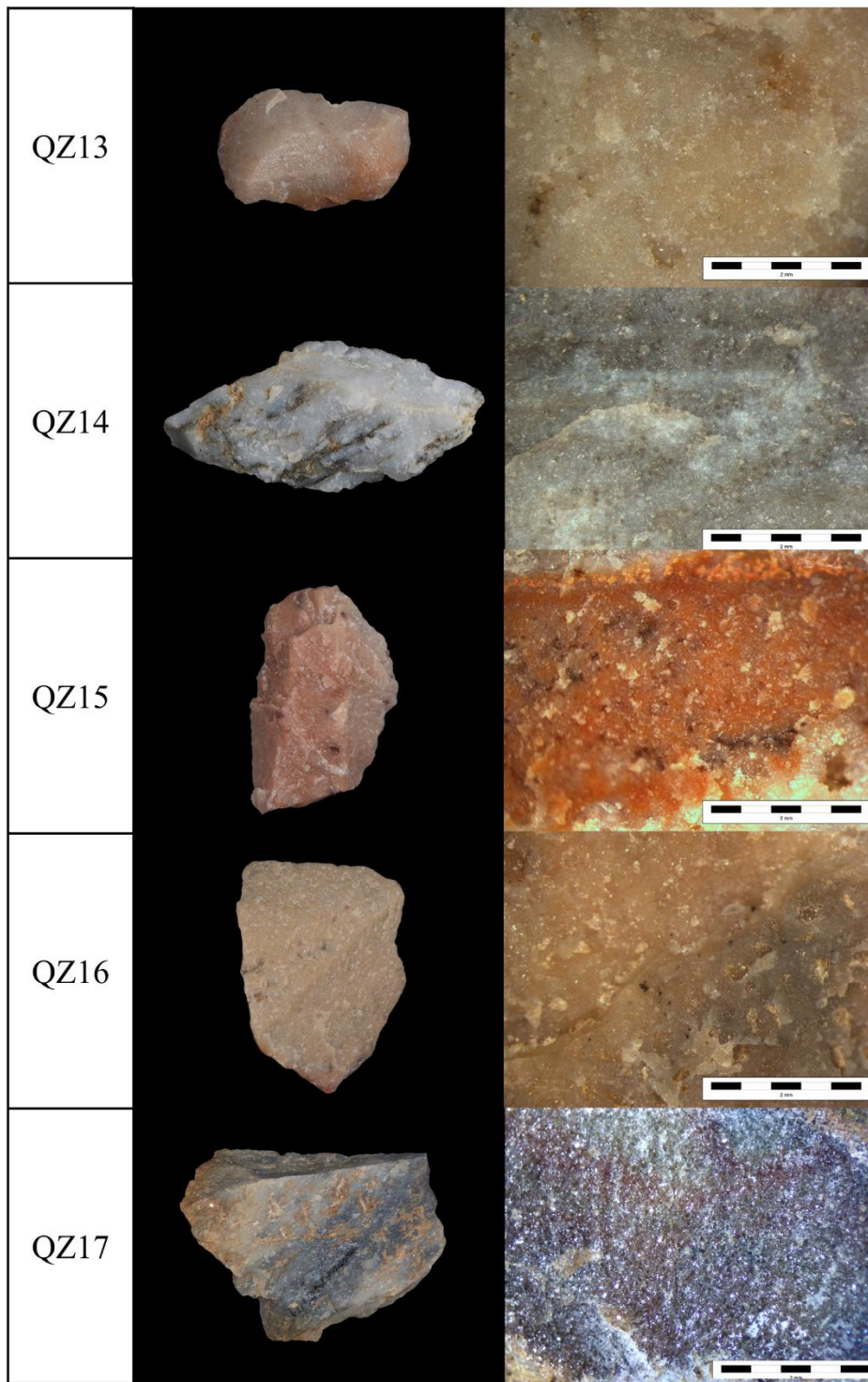


Figura 29: Fotografias dos tipos macroscópicos de Quartzito (de QZ1 a QZ19) presentes nos conjuntos líticos do Calvero de la Higuera.

3.1.6. Riólitos

Riólito é uma rocha ígnea extrusiva que pode ter textura porfírica afanítica ou vítrea de composição félsica (rica em sílica). Quando apresenta textura porfírica, distingue-se dos pórfiros (anteriormente expostos em 3.1.3) pela sua origem vulcânica, destacando-se as texturas fluidais como características desta origem. Quando apresenta textura vítrea, tem um comportamento mecânico quanto aos seus padrões de fractura semelhante a uma obsidiana ou sílex (ex.: R4 e R5).

No conjunto lítico estudado foram classificados 9 tipos de riólito, nomeados de R1 a R9.

Macro Tipo	Tipo de cristal (a)	Textura superficial (b)	Lustre (c)	Porosidade (d)	Homogeneidade (e)	Isotropia na fractura (f)	Transparência (g)
R1	C2/C4	ST2	L3	P2	H1	I1	T4
R2	C2/C4	ST2	L3	P2	H1	I2	T4
R3	C2	ST2	L3	P2	H1	I1	T4
R4	C3	ST3	L2	P3	H2	I1	T3
R5	C3	ST3	L2	P3	H2	I1	T4
R6	C1	ST3	L1	P3	H1	I1	T4
R7	C2/C4	ST2	L3	P2	H2	I1	T4
R8	C2	ST2	L4	P1	H2	I2	T4
R9	C2	ST1	L4	P1	H1	I3	T4

Tabela 16: Descrições dos tipos macroscópicos de riólitos (R1 a R9) presentes nos conjuntos líticos do Calvero de la Higuera. Legenda: (a) Tipo de Cristal: C1: macrocristalina; C2: microcristalina; C3: criptocristalina; C4: amorfa; (b) Classes Textura superficial: ST1: granuloso; ST2: microgranular; ST3: suave; ST4: brilhante. (c) Classes Lustre: L1: ceroso; L2: vítreo; L3: baço; L4: terroso. (d) Classes Porosidade: P1: porosa; P2: microporosa; P3: compacta. (e) Classes Homogeneidade: H1: homogéneo; H2: heterogéneo. (f) Classes Fractura: I1: concoidal; I2: clivagem; I3: irregular; I4: faces cristalinas. (g) Classes Transparências: T1: transparente; T2: translúcido; T3: translúcido nas porções menos espessas; T4: opaco.

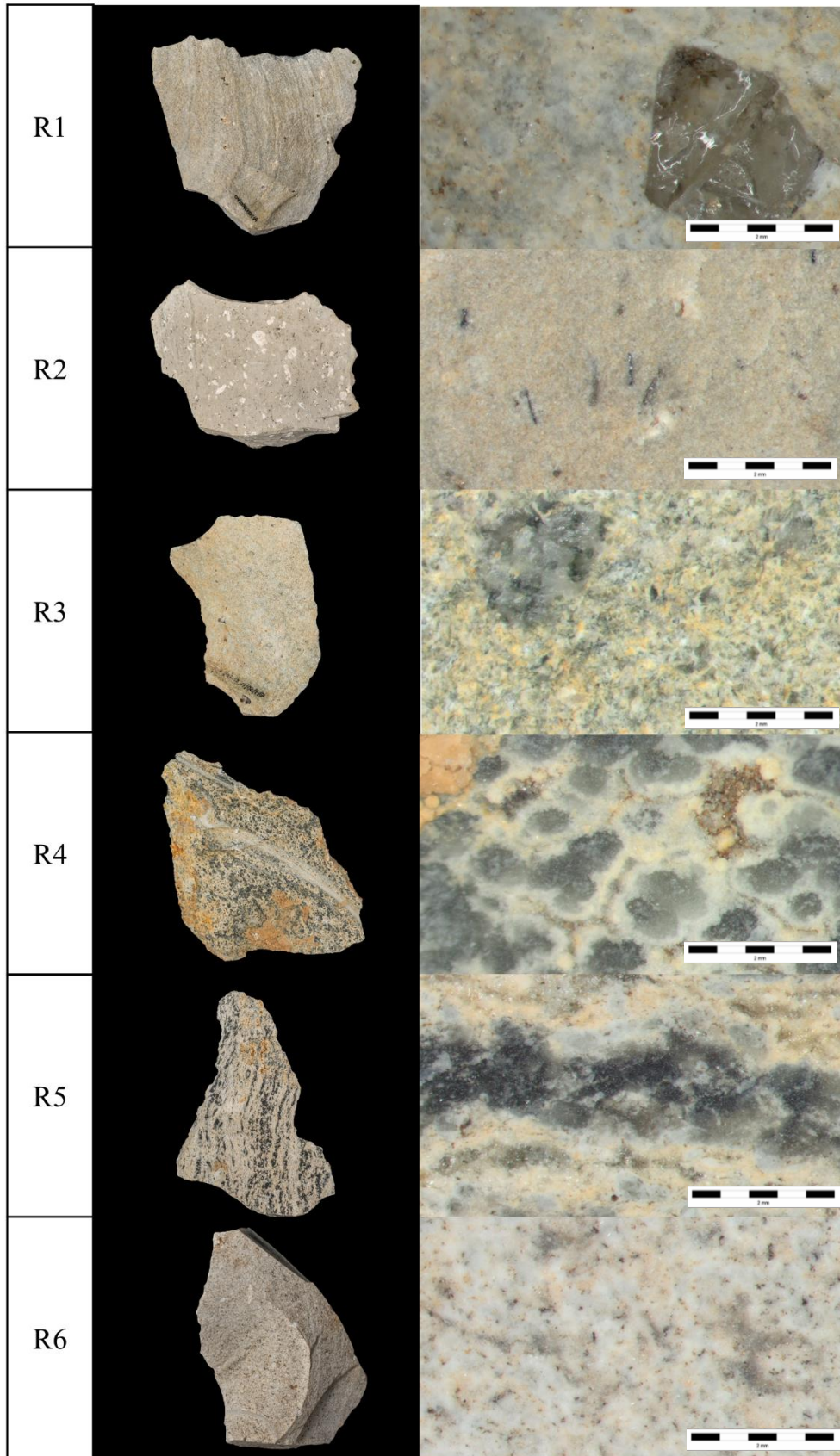




Figura 30: Fotografias dos tipos macroscópicos de riólitos (de R1 a R12) presentes nos conjuntos líticos do Calvero de la Higuera.

3.1.7. Sílex e Cherte

O cherte é uma rocha de origem sedimentar de grão extremamente fino composto por cristais de quartzo micro ou criptocristalino. Em petrologia, “cherte” define qualquer rocha sedimentar composta sobretudo por quartzo microcristalino, criptocristalino ou microfibrado (Folk, 1968). A sua origem pode ser: i) orgânica, quando se forma por sedimentação em fundos marinhos ou lacustres de restos de organismos siliciosos ou ii) inorgânica, quando se forma por processos de substituição diagenética ou por precipitação química. Pode ocorrer em grande diversidade de formas. São frequentes como nódulos em rochas carbonatadas, como por exemplo formações calcárias ou em dolomitos na forma de mineral de substituição. O sílex é um termo impreciso que agrega em geral as silicificações inseridas em unidades de calcário, tenham elas origem em níveis sedimentares originalmente ricos em organismos siliciosos posteriormente cimentados por sílica adicional ou resultado de processos pós-sedimentares por precipitação e substituição por sílica de bases originalmente carbonatadas. Dependendo da sua origem, pode conter micro ou microfósseis que auxiliam na datação da sua formação e na determinação da sua origem provável. Estas características fazem do sílex uma das rochas de eleição na elaboração de estudos de proveniência de matérias-primas.

Certos ambientes sedimentares continentais, ou no seio de solos tropicais, onde os minerais que os compunham inicialmente eram quimicamente instáveis podem favorecer nuns locais a libertação de sílica e noutros a precipitação de sílica amorfa (opala) ou cristalina, cherte, a partir de águas freáticas. As texturas brechoides e reativas e a associação com argilas indica em geral este tipo de origem.

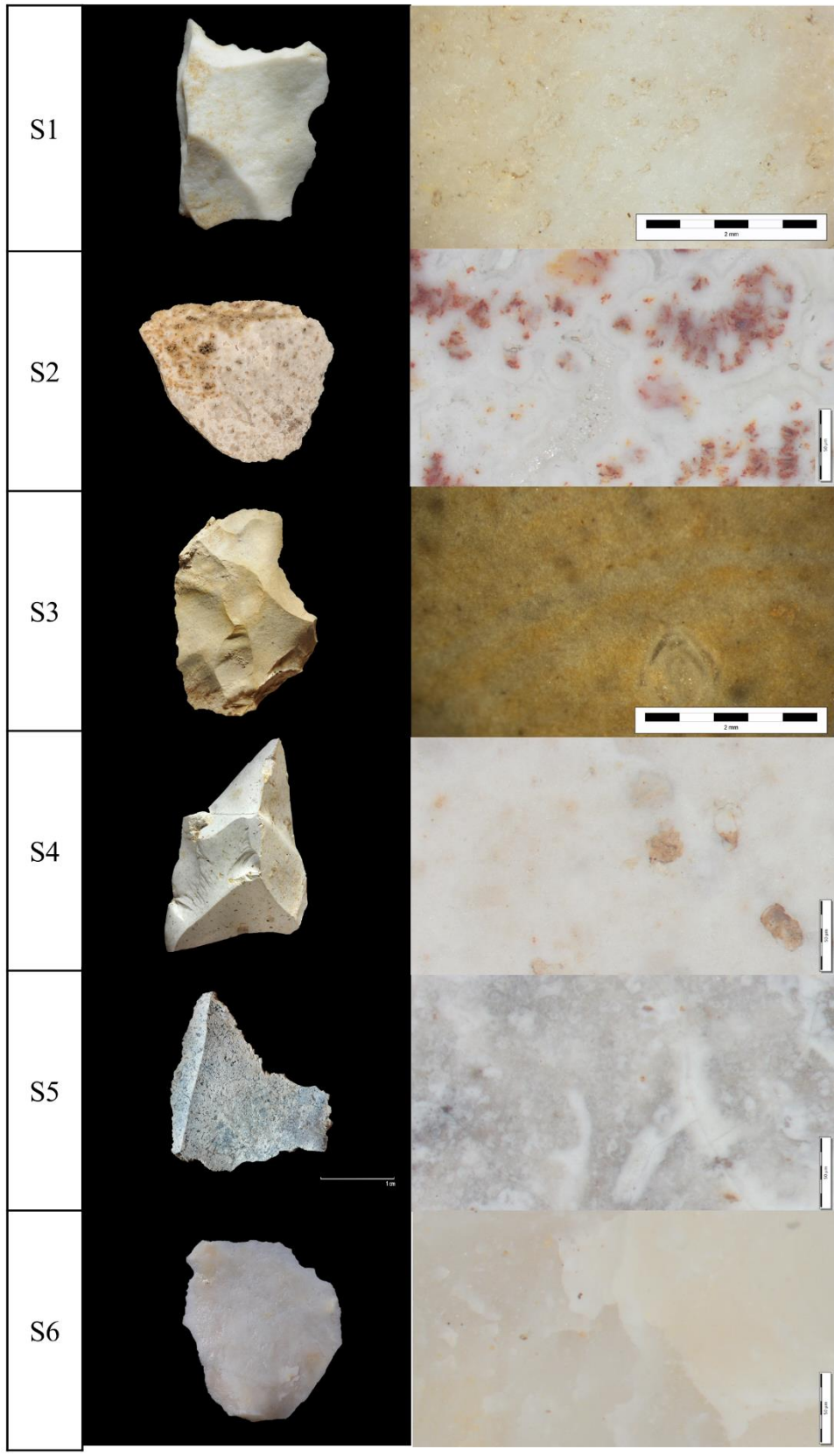
Os chertes podem originar-se em outros ambientes geológicos, para além dos sedimentares. Vazios de rochas filonianas ou vulcânicas podem ser preenchidos por sílica na forma de cherte ou ágata, cherte zonado. Ambientes hidrotermais subsuperficiais relacionados com vulcanismo podem promover a precipitação de cherte a partir de águas quentes que previamente dissolveram minerais com sílica.












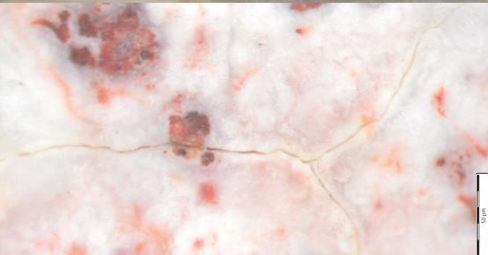
Na literatura arqueológica é geralmente feita a distinção entre cherte e sílex tendo como base a qualidade para o talhe sendo que o último é definido como um tipo de cherte de origem sedimentar, com lustre vítreo e fractura concoidal (Luedtke, 1992).











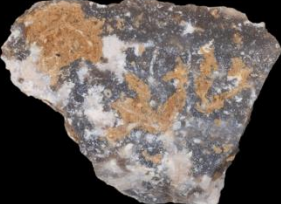
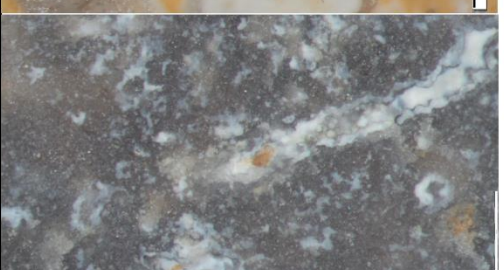
Nos sítios do Calvero de la Higuera foram registados 23 tipos de cherte, nomeados de S1 a S23. Seguindo a tradição arqueológica de distinguir entre cherte e sílex, foram considerados chertes os exemplares correspondentes aos tipos S1 a S4. Estes foram estudados com mais detalhe e os resultados apresentam-se no subcapítulo seguinte (3.2.). Os restantes tipos macroscópicos foram considerados sílex com base nos critérios acima referidos – qualidade superior para o talhe e fractura concoidal regular.

Macro Tipo	Tipo de cristal (a)	Textura superficial (b)	Lustre (c)	Porosidade (d)	Homogeneidade (e)	Isotropia na fractura (f)	Transparência (g)
S1	C4	ST2	L3	P3	H1	I2	T3
S2	C2	ST2	L3	P2	H2	I2	T3
S3	C3	ST3	L3	P2	H1	I1	T3
S4	C4	ST3	L3	P2	H1	I1	T4
S5	C3	ST2	L3	P2	H1	I1	T4
S6	C4	ST4	L2	P3	H1	I1	T2
S7	C4	ST4	L2	P3	H1	I1	T2
S8	C4	ST3	L2	P3	H1	I1	T2
S9	C3	ST3	L1	P3	H1	I1	T3
S10	C2	ST3	L3	P3	H2	I1	T3
S11	C3	ST3	L3	P2	H1	I1	T3
S12	C2	ST3	L1	P3	H2	I1	T3
S13	C3	ST3	L1	P3	H2	I1	T4
S14	C2	ST3	L3	P3	H2	I1	T4
S15	C4	ST2	L3	P2	H1	I1	T3
S16	C2	ST2	L1	P2	H2	I1	T4
S17	C2	ST3	L2	P3	H2	I2	T4
S18	C3	ST3	L2	P3	H1	I1	T3
S19	C2	ST3	L3	P3	H2	I1	T3
S20	C3	ST3	L2	P3	H1	I1	T4
S21	C3	ST3	L3	P3	H1	I1	T4
S22	C2	ST2	L3	P3	H2	I2	T3
S23	C4	ST3	L1	P3	H1	I1	T4

Tabela 17: Descrições dos tipos macroscópicos de cherte (S1 a S3) e sílex (S3 a S) presentes nos conjuntos líticos do Calvero de la Higuera. Legenda: (a) Tipo de Cristal: C1: macrocristalina; C2: microcristalina; C3: criptocristalina; C4: amorfa; (b) Classes Textura superficial: ST1: granuloso; ST2: microgranular; ST3: suave; ST4: brilhante. (c) Classes Lustre: L1: ceroso; L2: vítreo; L3: baço; L4: terroso. (d) Classes Porosidade: P1: porosa; P2: microporosa; P3: compacta. (e) Classes Homogeneidade: H1: homogêneo; H2: heterogêneo. (f) Classes Fractura: I1: concooidal; I2: clivagem; I3: irregular; I4: faces cristalinas. (g) Classes Transparências: T1: transparente; T2: translúcido; T3: translúcido nas porções menos espessas; T4: opaco



S7		
S8		
S9		
S10		
S11		
S12		

S13		
S14		
A15		
S16		
S17		
S18		

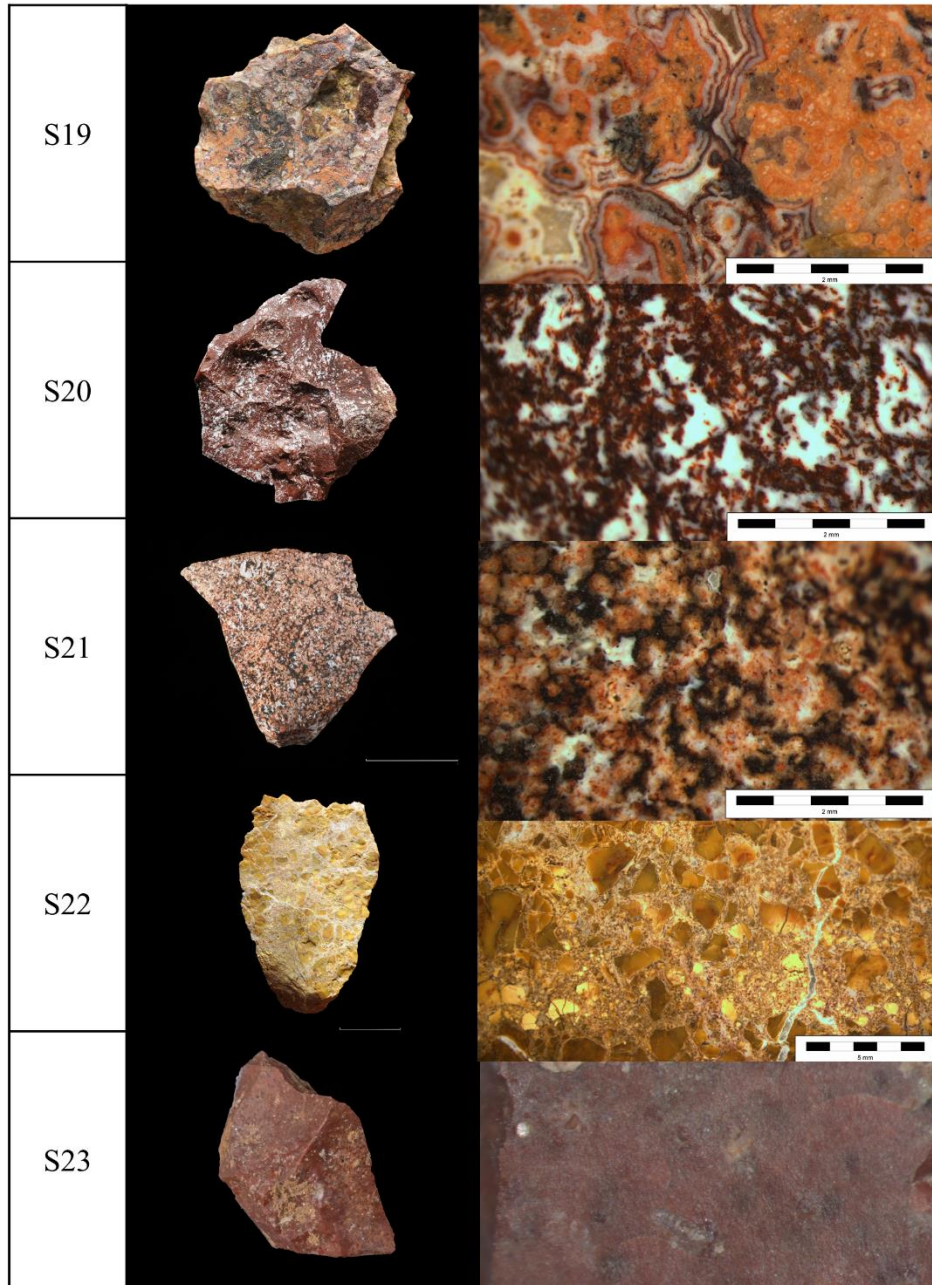


Figura 31: Fotografias dos tipos macroscópicos de Cherte (de S1 a S3) e Sílex (S4 a S23) presentes nos conjuntos líticos do Calvero de la Higuera.

3.1.8. Outros

São incluídas neste grupo todas as matérias-primas identificadas que aparecem em proporções residuais, não estando presentes em muitos dos níveis escavados. A = Andesito; C = Dolomito/Calcário; F = Fibrolite; X = Xisto.

Macro Tipo	Tipo de cristal (a)	Textura superficial (b)	Lustre (c)	Porosidade (d)	Homogeneidade (e)	Isotropia na fractura (f)	Transparência (g)
A	C1/C2	ST2	L2	P3	H2	I2	T4
C	C3	ST3	L3	P2	H1	I1	T3
F	C3	ST2	L1	P3	H2	I2	T3
X	C3	ST2	L4	P2	H1	I2	T4

Tabela 18: Descrições dos tipos macroscópicos de presentes nos conjuntos líticos do Calvero de la Higuera. Legenda: (a) Tipo de Cristal: C1: macrocristalina; C2: microcristalina; C3: criptocristalina; C4: amorfa; (b) Classes Textura superficial: ST1: granuloso; ST2: microgranular; ST3: suave; ST4: brilhante. (c) Classes Lustre: L1: ceroso; L2: vítreo; L3: baço; L4: terroso. (d) Classes Porosidade: P1: porosa; P2: microporosa; P3: compacta. (e) Classes Homogeneidade: H1: homogéneo; H2: heterogéneo. (f) Classes Fractura: I1: concoidal; I2: clivagem; I3: irregular; I4: faces cristalinas. (g) Classes Transparências: T1: transparente; T2: translúcido; T3: translúcido nas porções menos espessas; T4: opaco.

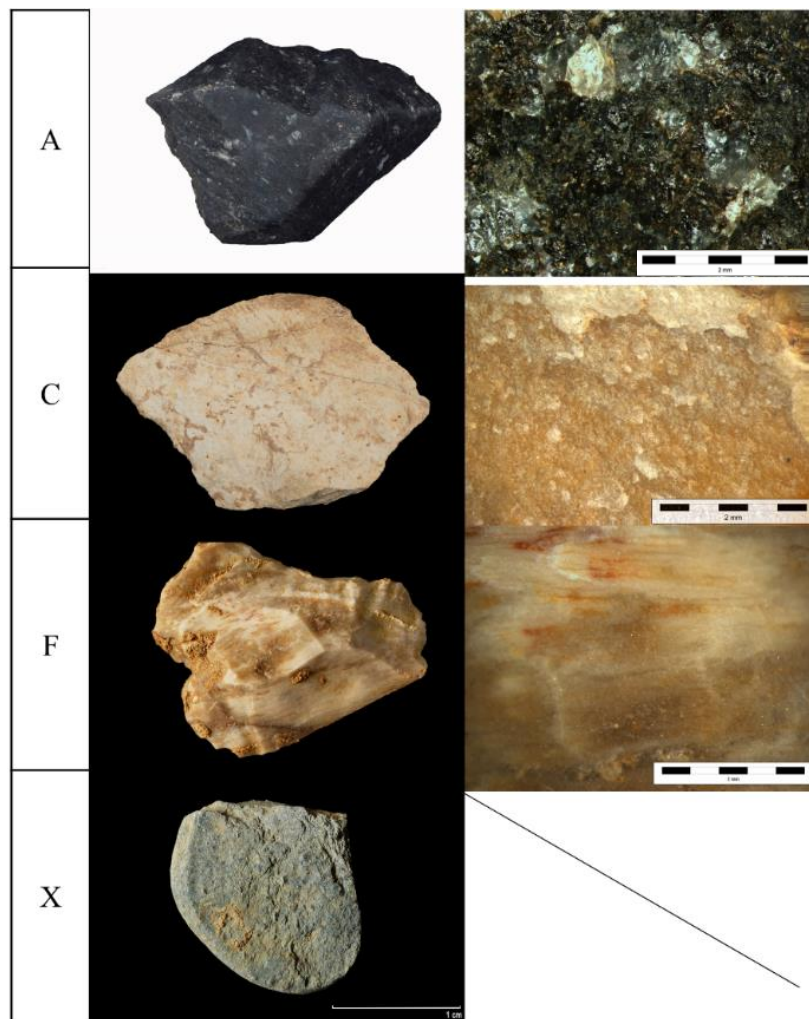


Figura 32: Fotografias dos tipos macroscópicos de matérias-primas de muito baixas proporções, presentes nos conjuntos líticos do Calvero de la Higuera.

3.2. Disponibilidade de matéria-prima lítica no Vale do Lozoya

A avaliação da disponibilidade de matéria-prima na paisagem é uma das formas de determinar a gestão de recursos. No entanto, o acesso aos recursos está restringido por um conjunto de fatores que são hoje distintos dos do passado. Há que ter em conta que a dinâmica fluvial e de erosão na paisagem é hoje distinta da que influenciava a disponibilidade de matéria-prima entre o MIS 3 e 5. Outros fatores também importantes são a vegetação, a fauna e a delimitação de propriedade privada que impede a realização de trabalhos de campo no seu interior.

Reconhecendo-se as condicionantes atuais, foram realizadas prospeções geológicas no Vale do Lozoya para determinar o tipo de fontes de matéria-prima local disponíveis e respetivos materiais talháveis, em posição primária sob a forma de afloramentos rochosos e filões e em posição secundária na forma de depósitos de vertente e sobretudo, nas margens dos rios transportados por linhas de água.

- Amostragem de disponibilidade de matéria-prima em posição secundária

Para avaliar a disponibilidade de material em posição-secundária nas imediações do Calvero de la Higuera, foram realizadas contagens de quantidade e dimensões de material lítico disponível no interior de uma esquadria de 1 m² posicionada aleatoriamente no solo (Figura 34). Houve o cuidado em marcar o m² de amostragem em zonas o menos afetadas possível por atividade antrópica recente e das zonas de assoreamento artificial resultado da construção da barragem uma vez que estas não são representativas da disponibilidade de matéria-prima na paisagem.

A localização e os dados relativos à visibilidade e acesso de cada m² foram registadas utilizando a aplicação móvel *ArcheoSurvey - Raw Materials Edition* (Tabela 19). As coordenadas foram registadas no *Google Maps* que permite a partilha de mapas online com colaboradores do projeto permitindo a visualização e edição da informação (Figura 33).

Nº	Topónimo	Visibilidade	Acessibilidade	Geomorfologia	Tamanho
1	Rio Lozoya	Muito boa	Fácil	Margem	Pontual
2	Rio Lozoya	Muito boa	Fácil	Depósito de vertente	Pontual
3	Rio Lozoya	Muito boa	Fácil	Depósito de vertente	Pontual
4	Rio Lozoya	Muito boa	Fácil	Depósito de vertente	Pontual
5	Rio Lozoya	Muito boa	Fácil	Depósito de vertente	Pontual
6	Rio Lozoya	Muito boa	Fácil	Depósito de vertente	Pontual
7	Rio Lozoya	Muito boa	Fácil	Depósito de vertente	Pontual
8	Rio Lozoya	Muito boa	Fácil	Depósito de vertente	Pontual

Tabela 19: Localização, visibilidade e acesso dos locais de amostragem para disponibilidade de matérias-primas.



Figura 33: Mapa da distribuição dos 8 locais onde foram realizadas as amostragens por m2 nas imediações do Calvero de la Higuera.



Figura 34: Exemplo de registo de disponibilidade de matéria-prima lítica por m² (área 1 e 3 respetivamente).

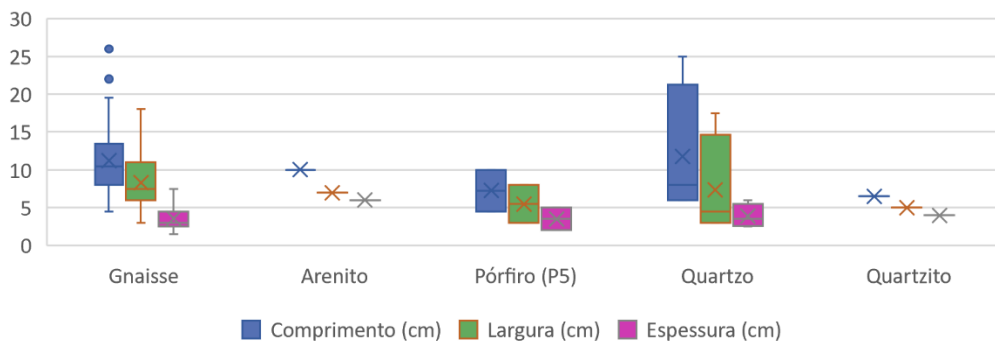


Gráfico 1: Boxplot disponibilidade de matéria-prima amostrada área 1. Dimensões médias de comprimento, largura e espessura em centímetros.

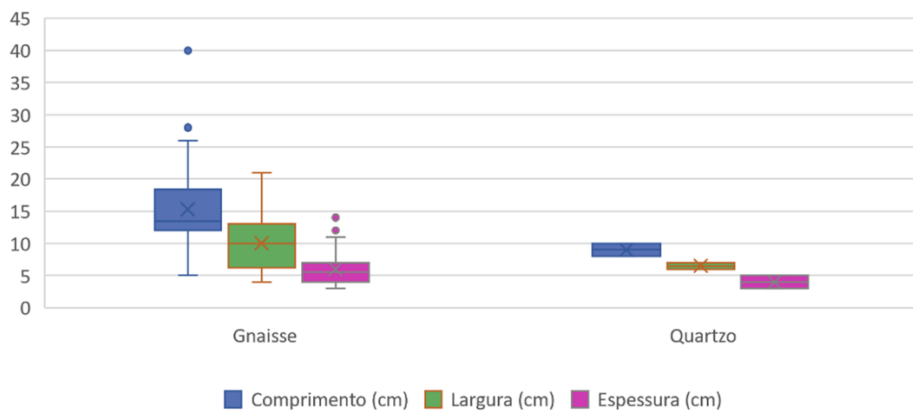


Gráfico 2: Boxplot disponibilidade de matéria-prima amostrada área 2. Dimensões médias de comprimento, largura e espessura em centímetros.

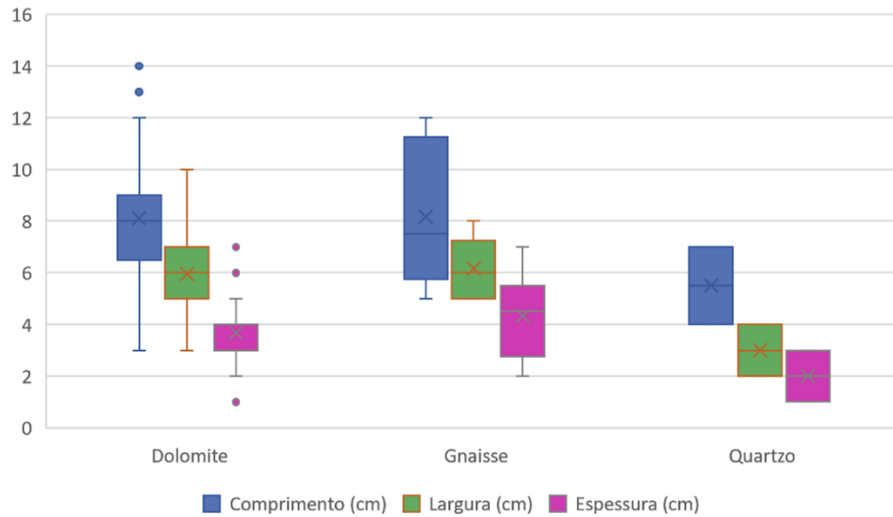


Gráfico 3: Boxplot disponibilidade de matéria-prima amostrada área 3. Dimensões médias de comprimento, largura e espessura em centímetros.

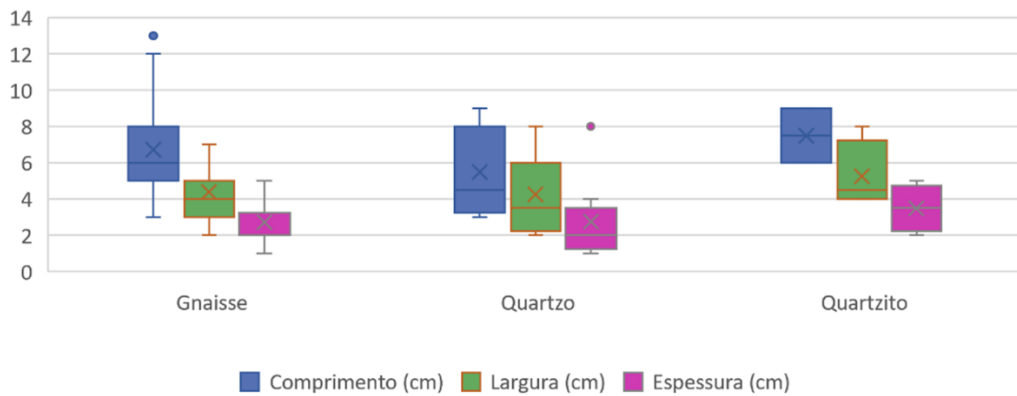


Gráfico 4: Boxplot disponibilidade de matéria-prima amostrada área 4. Dimensões médias de comprimento, largura e espessura em centímetros.

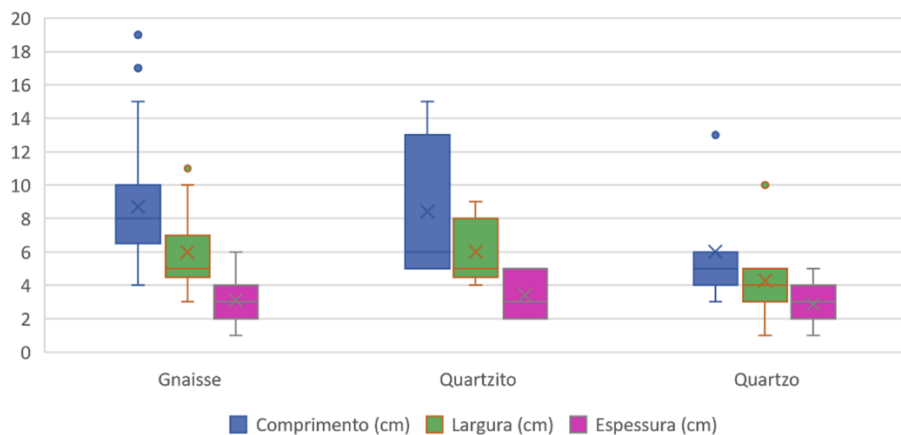


Gráfico 5: Boxplot disponibilidade de matéria-prima amostrada área 5. Dimensões médias de comprimento, largura e espessura em centímetros.

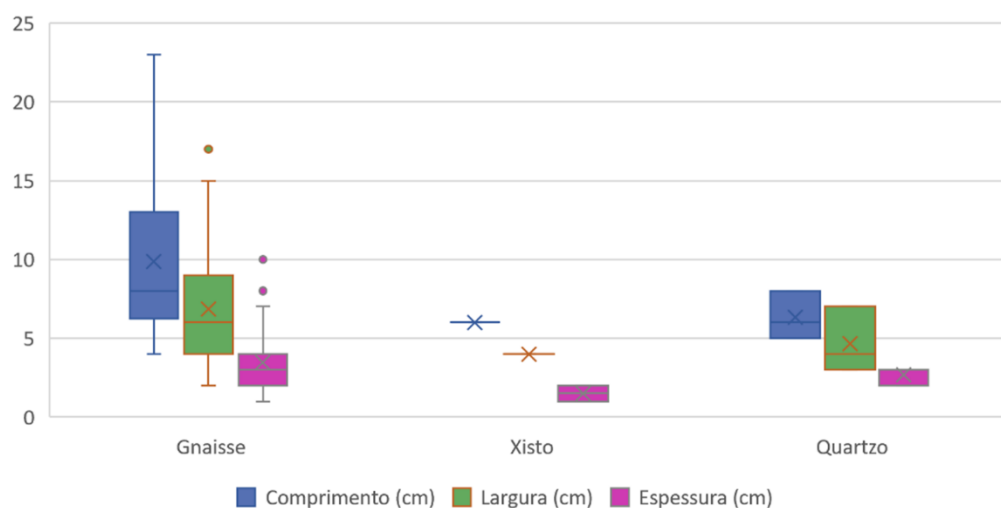


Gráfico 6: Boxplot disponibilidade de matéria-prima amostrada área 6. Dimensões médias de comprimento, largura e espessura em centímetros.

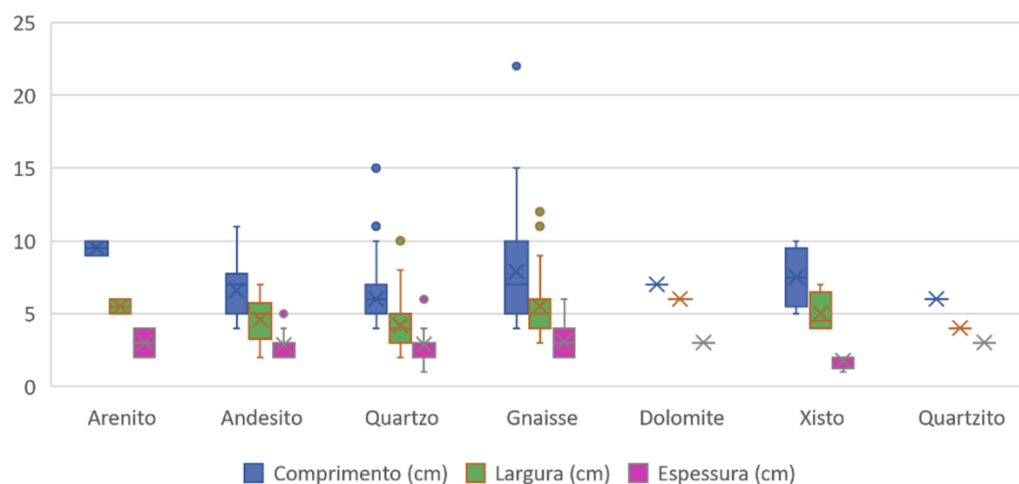


Gráfico 7: Boxplot disponibilidade de matéria-prima amostrada área 7. Dimensões médias de comprimento, largura e espessura em centímetros.

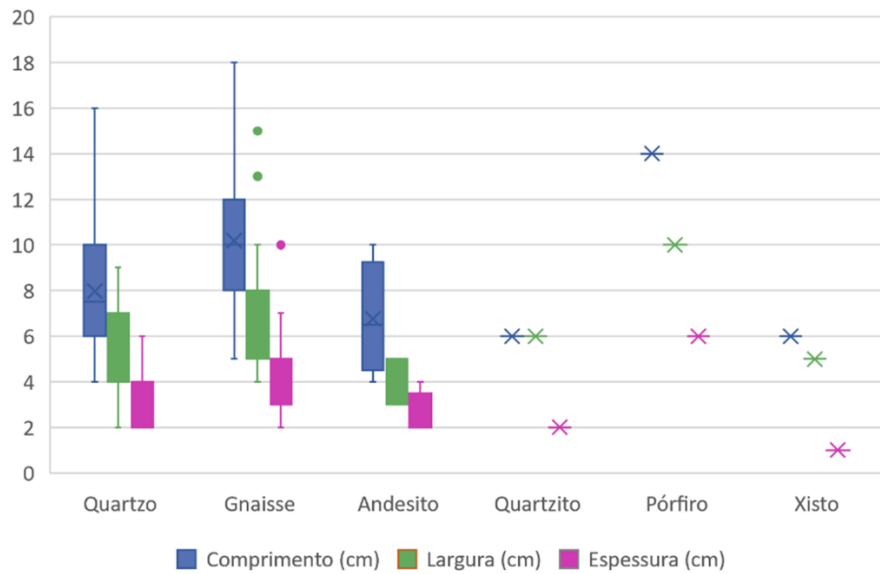


Gráfico 8: Boxplot disponibilidade de matéria-prima amostrada área 8. Dimensões médias de comprimento, largura e espessura em centímetros.

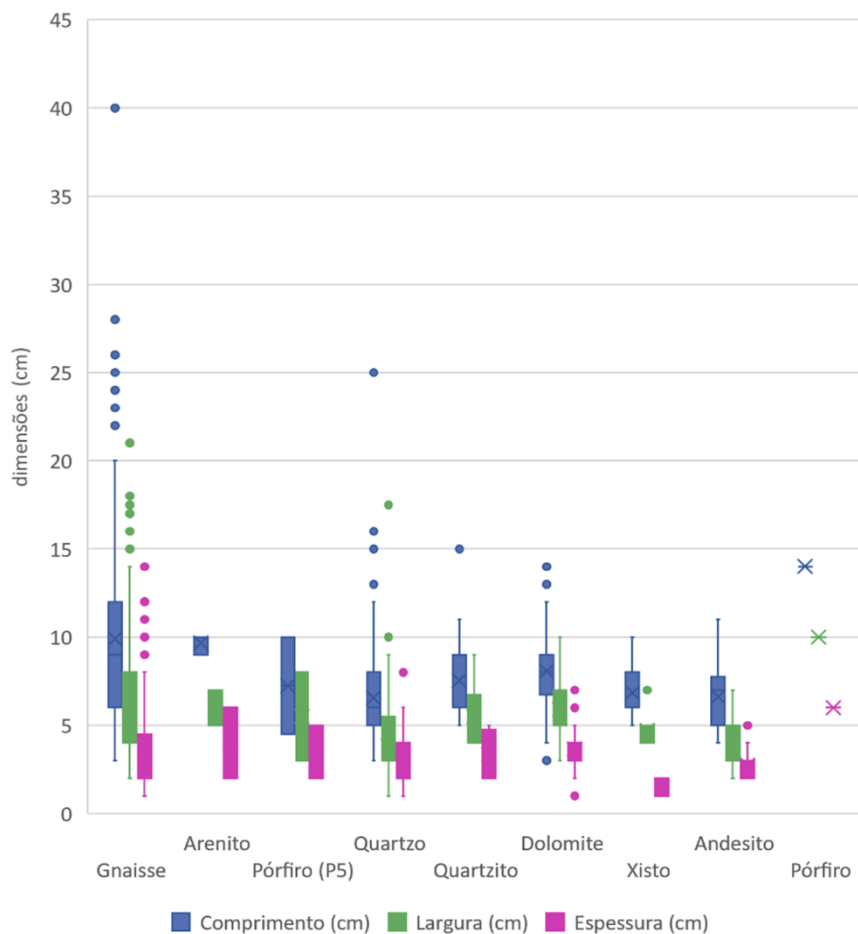


Gráfico 9: Boxplot disponibilidade de matéria-prima amostrada em depósitos de vertente e margens do Rio Lozoya. Média apresentada para a totalidade das 8 áreas amostradas. Dimensões médias de comprimento, largura e espessura em centímetros.

Nº	Matéria-prima	Topónimo	Posição	Visibilidade	Acessibilidade	Tamanho	Geomorfologia	Distância	
1	Chert	Calvero de la Higuera	Primária	Razoável	Moderado	Pontual	Filão	0 km	Local
2	Pórfiro, gnaiss, dolomito, quartzitos (fácies Utrillas) quartzo macrocristalino com micas	La Cañada	Secundária	Razoável	Fácil	Pontual	Linha de água sazonal	1 km	
3	Pórfiro, quartzo, aplito	Rio Lozoya	Secundária	Boa	Fácil	Pontual	Linha de água	1,2 km	
4	Pórfiro (P5)	El Gamonal	Primária	Razoável	Moderado	Pontual	Afloramento	1,4 km	
5	90% de gnaiss + arenito, pórfiro e quartzito	Arroyo de los Hoyos de Pinilla	Secundária	Boa	Fácil	Pontual	Linha de água	2 km	
6	Chert	El Hontanar	Secundária	Má	Moderado	Pontual	Filão	2,3 km	
7	Pórfiro (P5)	Cagarralo	Primária	Razoável	Moderado	Pontual	Afloramento	2,5 km	
8	Aplito	Cagarralo	Primária	Razoável	Moderado	Pontual	Filão	2,5 km	
9	Pórfiro (P1)	Callado de las fuentes	Secundária e Primária	Má	Moderado	Pontual	Filão	3 km	
10	Quartzito	Arroyo de fuensanta	Primária e secundária	Razoável	Moderado	Pontual	Filão / linha de água	5,3 km	Distância Intermediária
11	Pórfiro	Peña del Cuervo	Primária	Razoável	Severo	Pontual	Afloramento	6,3 km	
12	Pórfiro e quartzito	Apriscos	Secundária	Boa	Fácil	Pontual	Linha de água	7,3 km	
13	Pórfiro	Arroyo de Apriscos	Secundária e Primária	Boa	Fácil	Pontual	Linha de água sazonal	7,5 km	

14	Quartzito	Purgatório	Primária e secundária	Razoável	Moderado	Pontual	Filão / linha de água	8,8 km	
15	Quartzito	Arroyo del Artiñuelo	Primária	Razoável	Moderado	Pontual	Filão	10 km	
16	Sílex	Paracuellos, Jarama	Primária / Secundária	Razoável	Moderado	Local	Filão	52 km	Longa Distância
17	Sílex	Ayllón	Primária	Razoável	Fácil	Pontual	Filão	65 km	
18	Sílex	Torres de la Alameda	Secundária	Razoável	Moderado	Local	Depósito de vertente	70 km	
19	Riólito	Atienza	Primária / Secundária	Razoável	Moderado	Local	Afloramento	84 km	

Tabela 20: Disponibilidade de matérias-primas líticas locais (até 5 km de distância), de distância intermédia (até 20 km) e de longa distância (superior a 50 km) em posição primária e secundária, com exceção das fontes de quartzo.

3.2.1. O quartzo no Vale do Lozoya

As montanhas da Serra de Guadarrama são constituídas na sua maioria por gnaiesses e granitos. As massas de granitoides contêm frequentemente veios de diferente composição e textura, destacando-se, os veios de quartzo (Migoñ, 2010). Veios e afloramentos de dimensões consideráveis deste mineral são comuns ao longo de todo o vale do Lozoya. Por este motivo, é possível afirmar que o quartzo é o recurso lítico talhável mais abundante nas imediações dos sítios arqueológicos do Calvero de la Higuera.

Para entender as estratégias de adaptação tecnológica e o uso deste material, é necessário avaliar as condições da disponibilidade do material como: localização e acesso, média de tamanho e forma dos afloramentos e nódulos disponíveis e características físicas deste material que podem influenciar o talhe.

A localização, determinação do posicionamento das fontes de quartzo na paisagem e acesso a estas foram determinadas mediante a realização de prospeções no terreno (Figura 35). Registaram-se ocorrências de quartzo local em posição primária sob a forma de afloramentos e secundária em depósitos de vertente ou seixos transportados pelas linhas de água permanentes e sazonais.



Figura 35: Prospeções na Serra de Guadarrama. Reconhecimento de afloramentos cartografados e recolha de amostras.

- Registo de disponibilidade de quartzo em posição primária

Foram realizadas prospeções geológicas na Serra de Guadarrama para registar os principais afloramentos e filões de quartzo. É a partir da erosão destes que os blocos de quartzo se soltam e, por ação da gravidade, depositam-se nas cotas mais baixas das vertentes ou são transportados por ação das águas torrenciais sazonais ou caudais das variadas linhas de água.

Nº	Topónimo	Geomorfologia	Visibilidade	Acessibilidade	Dimensão	Distância	
1	Cerro del Águila	Afloramento	Razoável	Difícil	Pontual	2,3 km	Local
2	El Hontanar	Filão	Razoável	Moderada	Pontual	3,2 km	
3	Loma de Piedras Blancas	Filão	Boa	Difícil	Local	5,5 km	
4	Arroyo Navajero	Filão	Boa	Moderada	Pontual	6,4 km	Distância Intermédia
5	Los Chinarros	Filão	Boa	Moderada	Local	8,5 km	
6	Los Chinarros	Afloramento	Boa	Moderada	Local	9 km	
7	Purgatório	Filão	Razoável	Difícil	Pontual	10 km	
8	Casas Cobos	Afloramento	Boa	Fácil	Pontual	12 km	
9	Casas Cobos	Filão	Boa	Fácil	Pontual	12,8 km	
10	Casas Cobos	Afloramento	Boa	Fácil	Pontual	13,5 km	
11	Arroyo Bajera	Afloramento	Boa	Moderada	Pontual	14 km	

Tabela 21: Disponibilidade de quartzo em posição primária num raio de 15 km em linha reta do Calvero de la Higuera. Organizados por ordem ascendente de distância medida entre os sítios arqueológicos e a fonte de matéria-prima.

- Registo de disponibilidade de quartzo em posição secundária

Tanto o Rio Lozoya como todas as linhas de água secundárias registadas no vale contêm seixos de quartzo, resultado das quedas de vertente e da erosão provocada pela água dos rios ao percorrer sobre o gnaisse e filões de quartzo presentes na rocha encaixante.

Nº	Topónimo	Geomorfologia	Visibilidade	Acessibilidade	Distância
1	Rio Lozoya	Linha de água	Boa	Fácil	> 1 km
2	Carreta Quemada	Vertente	Boa	Moderado	1,9 km
3	El Portachuelo	Linha de festo	Razoável	Moderado	3 km
4	Cerro del Águila	Vertente	Razoável	Moderado	2,9 km
5	Arroyo de Navalasierra	Vertente	Razoável	Moderado	2,2 km
6	Arroyo de Malabara	Linha de água	Razoável	Moderado	1,4 km

Tabela 22: Principais fontes locais de quartzo em posição secundária num raio de 5 km em linha reta do Calvero de la Higuera. Organizados por ordem ascendente de distância medida entre os sítios arqueológicos e a fonte de matéria-prima.

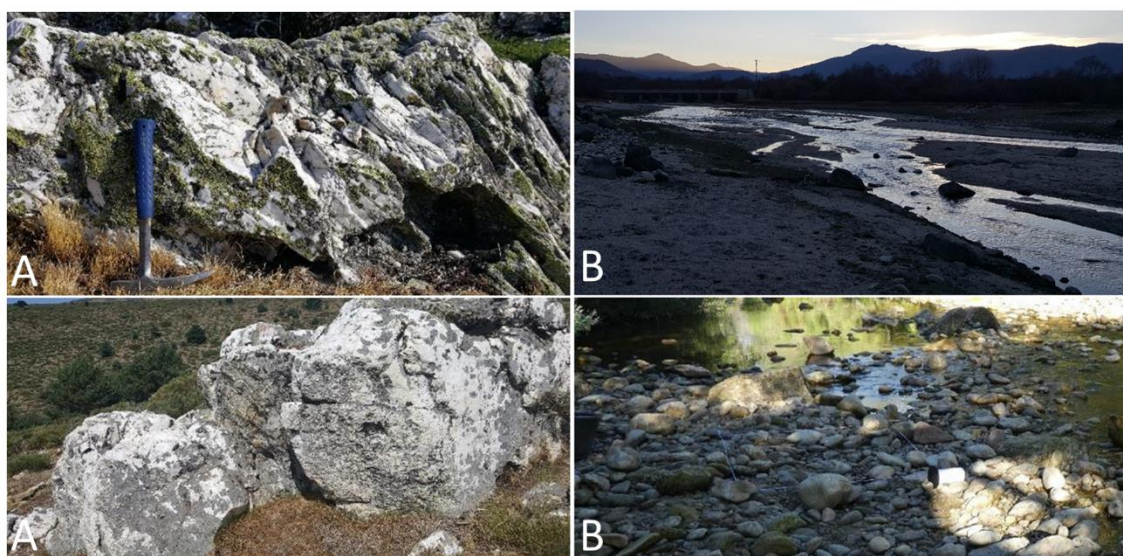


Figura 36: Exemplos de quartzo em A) posição primária (Loma de Piedras Blancas) e B) posição secundária margem direita do Rio Lozoya.

Para avaliar o tamanho dos nódulos de quartzo em posição secundária, além da amostragem aleatória de metros quadrados ao longo do vale, foram recolhidos 35 nódulos provenientes da margem esquerda do Rio Lozoya. Estes foram medidos (Gráfico 10) e pesados (Gráfico 11) para avaliar a disponibilidade do material talhável.

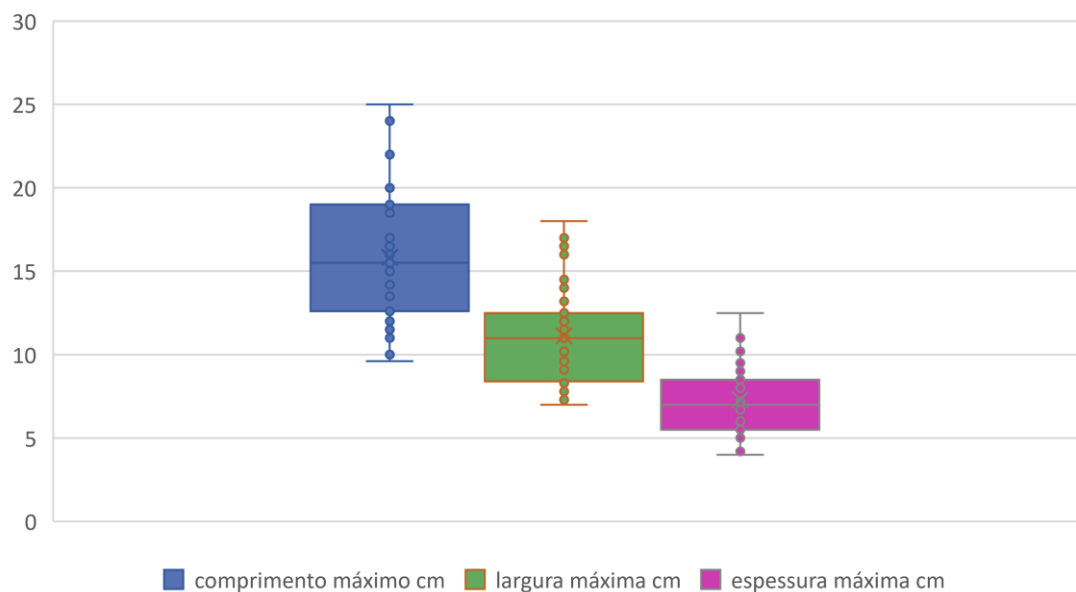


Gráfico 10: Boxplot das dimensões médias dos 35 nódulos de quartzo recolhidos no vale do Rio Lozoya para experimentação.

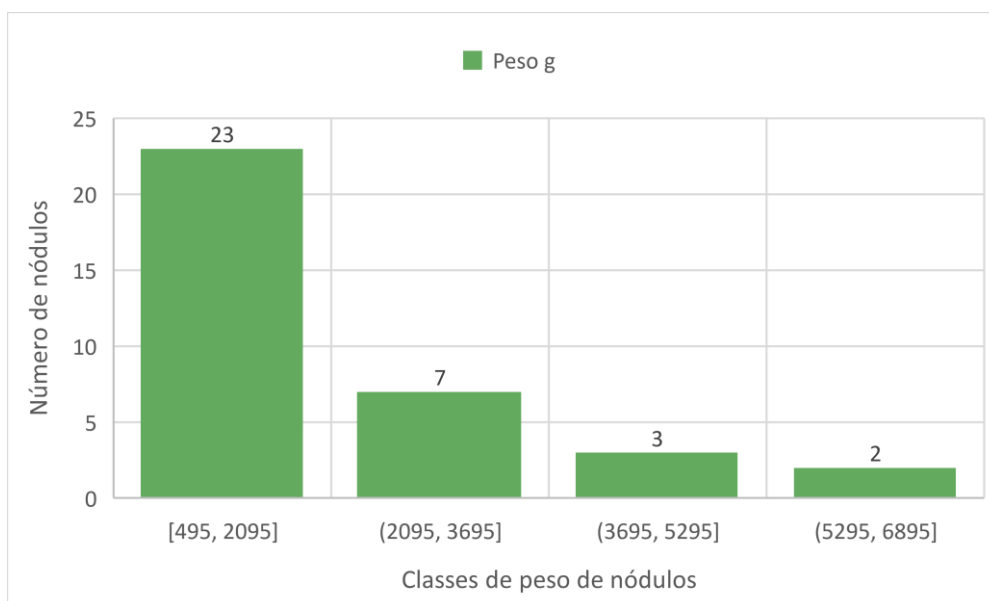


Gráfico 11: Distribuição do peso (g) por nódulo de quartzo recolhidos no vale do Rio Lozoya.

Os núcleos de quartzo amostrados apresentam uma forma média de elipsoide triaxial ligeiramente alongado.

O quartil de mais baixo peso individual, em gramas, de nódulos de quartzo recolhidos (495, 2095) apresenta um número de (23 nódulos) que é cerca do dobro (12 nódulos) do número de nódulos contabilizados nos restantes três quartis (2095, 3695) + (3695, 5295) + (5295, 6895), sendo, portanto, sobreabundantes.

- Análises petrográficas de quartzo do Vale do Lozoya

Foram realizadas lâminas delgadas de nódulos de quartzo recolhidos na vertente esquerda do Vale do Rio Lozoya, analisadas no MNCN usando um microscópio ótico sob luz polarizada plana e polarizada cruzada (Figura 37). Os mesmos nódulos aqui apresentados foram utilizados para o talhe experimental pelo que os números de amostra correspondem ao número de inventário dos nódulos testados no capítulo seguinte (amostras 7, 17, 20, 23 e 32).

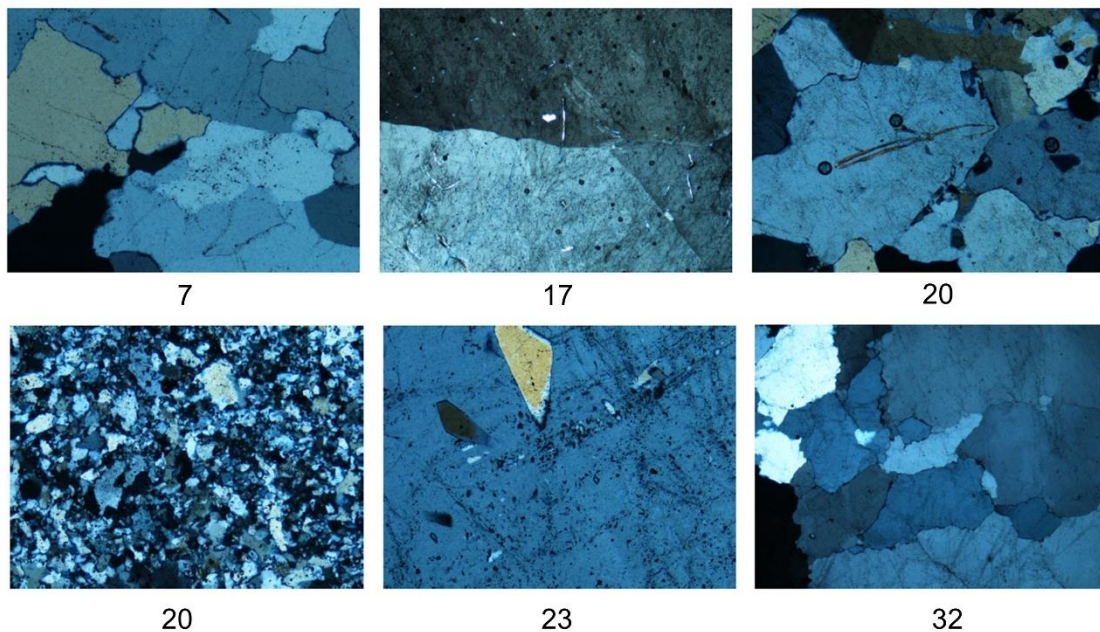


Figura 37: Lâminas petrográficas dos nódulos de quartzo 7, 17, 20, 23 e 32 do Vale do Rio Lozoya.

As amostras 7 e 32 apresentam uma estreita rede interligada de cristais de quartzo homogêneos equidimensionais, sem inclusões minerais. No entanto, a amostra 32 possui cristais de tamanho consideravelmente superior aos da amostra 7 (entre 0,294 e 4,235 mm, média = 1,947 mm e entre 0,395 e 1,861 mm, média = 0,858 mm respectivamente).

A amostra 17 é composta de quartzo macrocristalino (>4.000 mm) com cristais de quartzo menores imbuídos em camadas discretas, juntamente com abundantes inclusões minerais de mica. Cristais de quartzo menores podem ser encontrados entre os contatos dos cristais maiores.

A amostra 23 também é composta de quartzo macrocristalino (média = 2,809 mm) com abundantes inclusões minerais alongadas de mica.

Os cristais de quartzo da amostra 20 são muito heterogêneos, com uma ampla gama de tamanhos de cristal, que variam entre 0,093 mm e 2,139 mm. Inclui ainda abundantes inclusões minerais de mica. Parece existirem dois grupos modais: cristais com tamanhos entre 0,093 e 0,302 mm e cristais maiores, entre 0,488 e 2,139 mm com média de tamanho igual a 0,905 mm. O tamanho dos cristais é semelhante ao da amostra 7.

A heterogeneidade do tamanho do quartzo na amostra 20 e as inclusões de mica nas amostras 17, 20 e 23 são fatores físicos que podem contribuir para um padrão de fracturação irregular. Para determinar a influência das características físicas que podem condicionar a mecânica de talhe, foram realizados projetos de experimentação para avaliar a fracturação do quartzo durante o talhe e o desgaste do gume quando submetido a atividades abrasivas³³.

A abundância de um material talhável é um fator atrativo que condiciona o assentamento humano (Bamforth, 1990; Barsky *et al.*, 2010; Duke & Steele, 2010; Knutsson *et al.*, 2016). O quartzo é uma matéria-prima talhável abundante ao longo de todo o vale alto do Rio Lozoya, estando constantemente presente sob variadas formas – afloramentos, filões ou blocos soltos, geralmente seixos rolados em depósitos de vertente ou margens de linhas de água, tanto permanentes como sazonais. No entanto, é comum que este material contenha inclusões de micas, feldspatos e turmalinas. Estas,

³³ Os resultados destas experiências encontram-se expostas no Capítulo 4.

juntamente com os padrões de microfraturação do quartzo relacionados com a sua história geológica e tectónica, podem ter influência nos padrões de macrofraturação e, por consequência, dificultar o controlo durante o talhe. Em suma, a abundância de matéria-prima pode não resultar num menor investimento energético durante a obtenção de material uma vez que, a qualidade pode não ser adequada ao tipo de trabalho que se pretende executar.

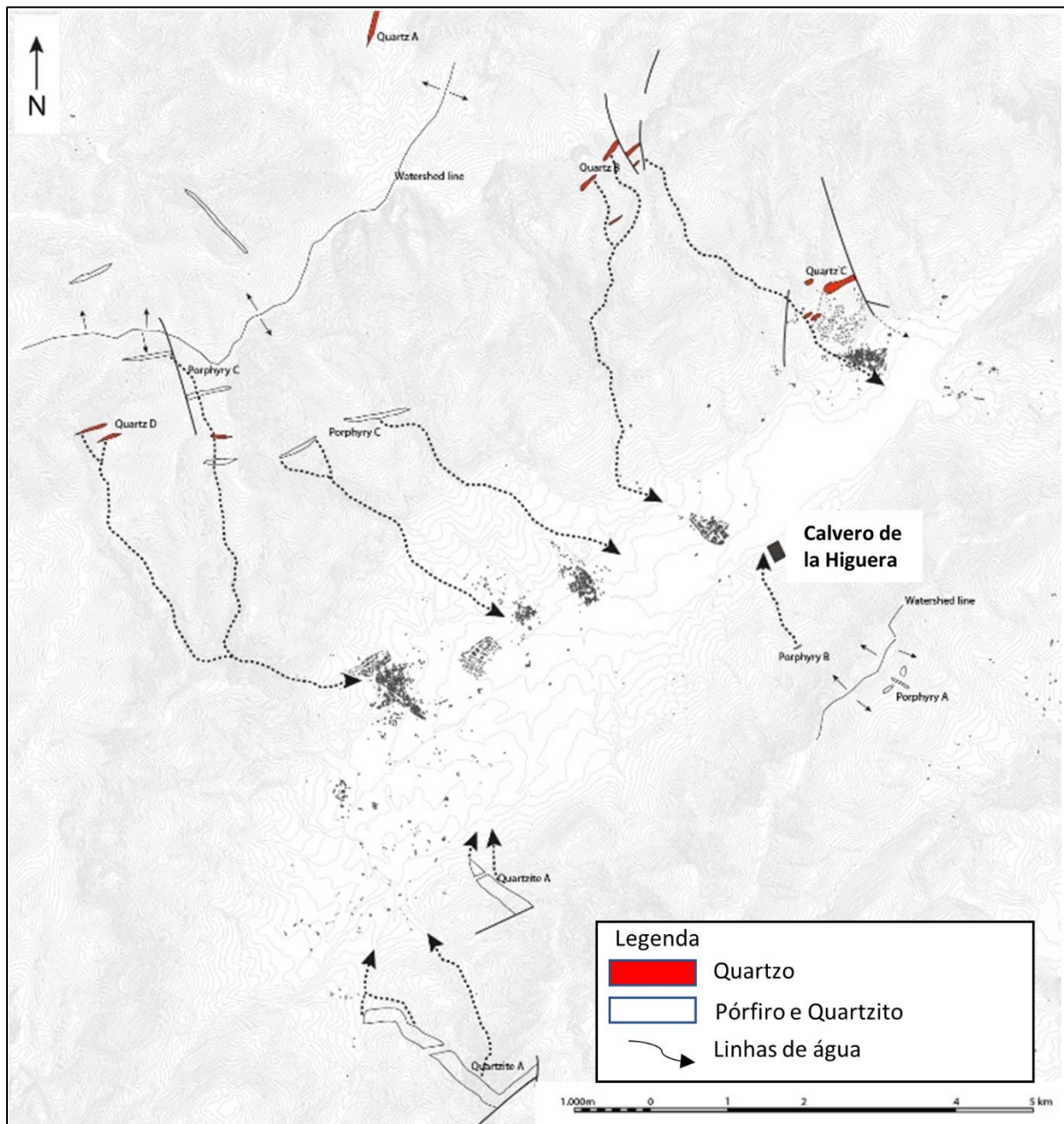


Figura 38: Mapa de localização dos afloramentos de quartzo, pórfiro, quartzito e linhas de água de transporte natural de material local em posição secundária

3.2.2. Caracterização e determinação da origem do cherte

Na cartografia regional do vale do Lozoya, existem variadas ocorrências de dolomitos que representam sistemas cársicos onde não existem registadas ocorrências de sílex na envolvente (Figura 39). A percentagem significativa de cherte e sílex de proveniência desconhecida nos sítios do Calvero de la Higuera, motivou a análise detalhada por diferentes meios para determinar a provável origem de captação deste material.

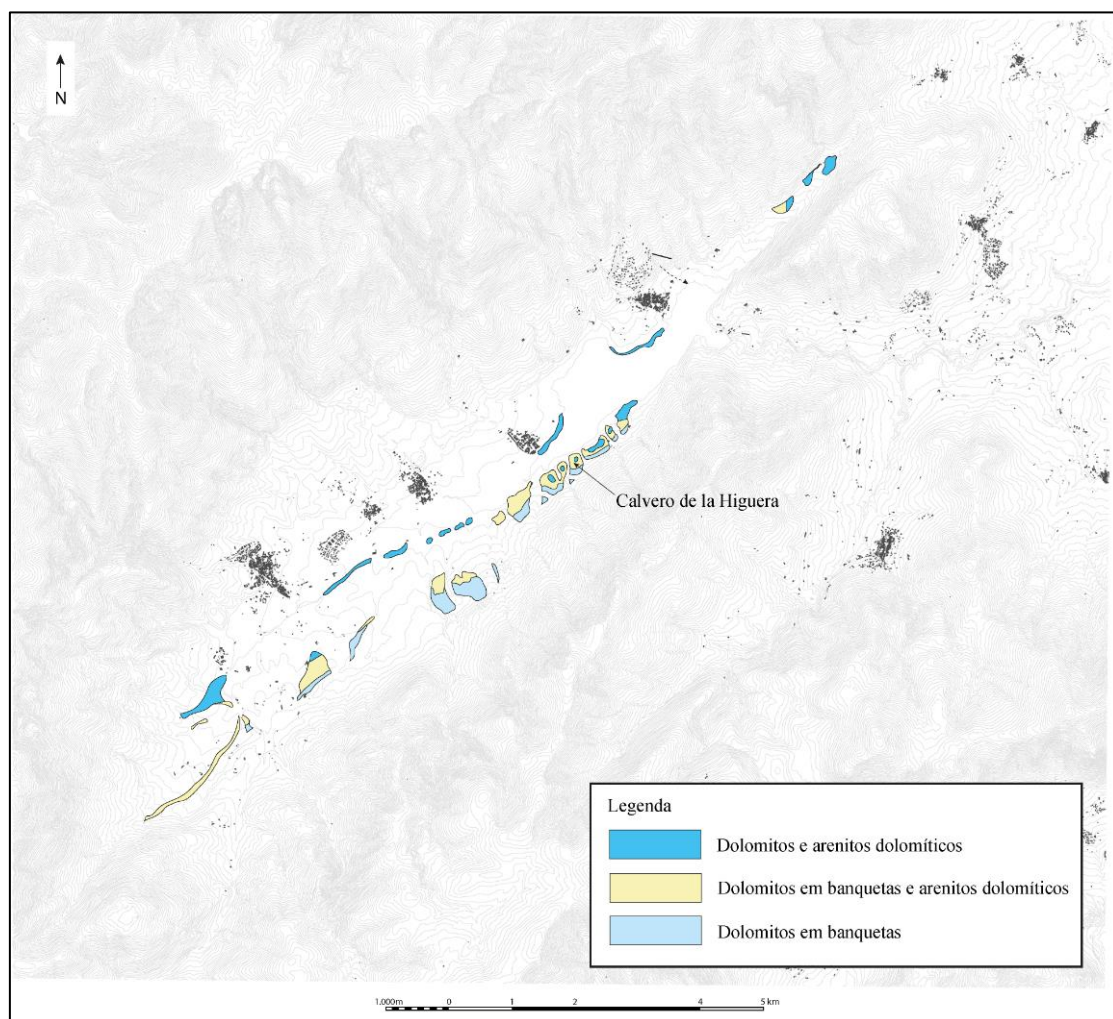


Figura 39: Localização de afloramentos de Dolomitos no Vale do Lozoya

Inicialmente, foram analisadas cinco amostras de cherte (Figura 40) selecionadas de entre o conjunto de peças arqueológicas, por métodos macro e microscópicos para assim determinar o ambiente geológico de formação. Os resultados destas análises permitiram programar prospeções geológicas no sentido de recolher amostras de comparação e assim determinar a provável fonte de captação desta matéria-prima.

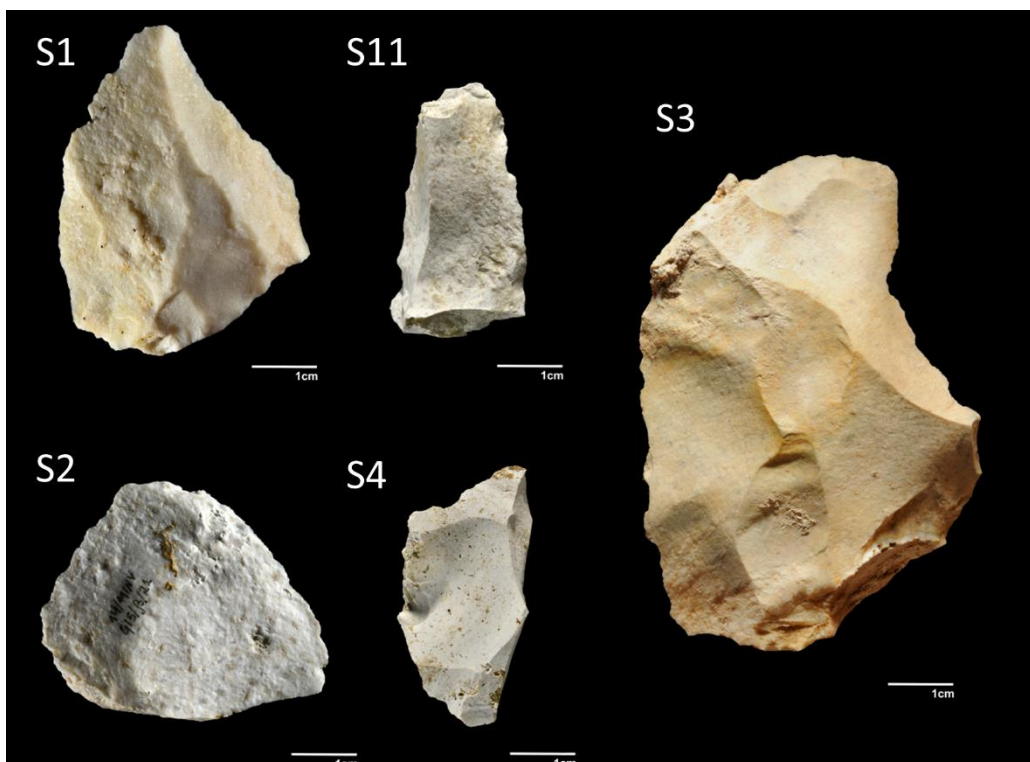


Figura 40: Exemplos dos cinco tipos macroscópicos (S1, S2, S3, S4 e S11) de cherte provenientes do Abrigo de Navalmaillo.

- Petrografia de amostras arqueológicas

Foram realizadas lâminas delgadas para análise petrográfica de sete amostras de cherte - MNCN 1, MNCN 2, MNCN 3, MNCN 4, MNCN 5, MNCN 6 e MNCN 7 - correspondentes aos tipos macroscópicos S1, S2, S3, S4 e S11 (Figura 40). Estas resultaram na identificação de três tipos petrográficos (Figura 41).

- **Tipo petrográfico 1** (amostras MNCN 1 e MNCN 7) - Rochas de sílica (não cherte), compostas por mosaicos macrocristalinos de quartzo (de 50 a 200 μm) e caulinites. Os cristais de quartzo mostram arestas irregulares e interpenetradas; alguns cristais são idiomórficos e mostram zonação. Na luz paralela plana, as caulinites castanhas aparecem em abundância, distribuídas aleatoriamente, formando leques no limite externo dos cristais de quartzo ou incluídos neles. As impurezas do óxido de ferro são escassas, mas em alguns casos marcam o limite dos cristais idiomórficos.
- **Tipo petrográfico 2** (amostra MNCN 5) - É composto por camadas sucessivas de cimentos de quartzo e uma matriz. As camadas de cimento são compostas

principalmente de calcedónia de sinal de alongamento positivo, embora localmente as calcedónias apresentem características tanto de alongamento negativo como de alongamento positivo. Frequentemente, os dois tipos de calcedónia passam lateralmente para quartzo macrocristalino. O óxido de ferro aparece no cimento, mas é incluído principalmente no quartzo macrocristalino ou nas diferentes calcedónias, distribuídas aleatoriamente, dando cores diferentes às texturas. A matriz é composta principalmente por mosaicos de quartzo macro / meso cristalino e calcedónia de crescimento rápido; encontra-se presente localmente a calcedónia de alongamento negativo ou uma mistura desta textura com calcedónia de alongamento positivo.

- **Tipo petrográfico 3** (amostras MNCN 2, MNCN 3, MNCN 4 e MNCN 6) – Contém formas ovoides e esféricas de difícil interpretação (provavelmente grãos de carbonatos e microfósseis silicificados), formas cristalinas e vazios cimentados. Matriz composta por mosaicos de quartzo micro-criptocristalino, sem cristais visíveis abaixo de 30 µm e, localmente, calcedónia de alongamento positivo. Acumulações de óxido de ferro ocorrem em certas zonas. Os vazios, com formas e tamanhos variados, ocorrem nas amostras MNCN 2 e MNCN 4. Essa porosidade pode ser o resultado de uma alteração nas amostras, uma vez que alguns vazios têm a forma de cristais dissolvidos; a sua forma rômica é um reminescente de cristais de dolomite ou gesso. Fantasmas de microfósseis, ex.: espículas de sílica de espongiários, micro foraminíferos, bivalves e ostracodes, são visíveis (Figura 41). Também estão presentes fantasmas dos cristais rômicos atribuíveis à dolomite e, cristais zonados (provavelmente resultantes de desdolomitização (transformação dolomite-calcite). Os óxidos de ferro são abundantes, revestindo ocasionalmente os cristais rômicos: esses óxidos são interpretados como uma consequência da transformação de dolomite (cuja estrutura molecular admite iões Fe em posições de Mg) em calcite (que quase não admite Fe na estrutura cristalina) durante o processo de desdolomitização.

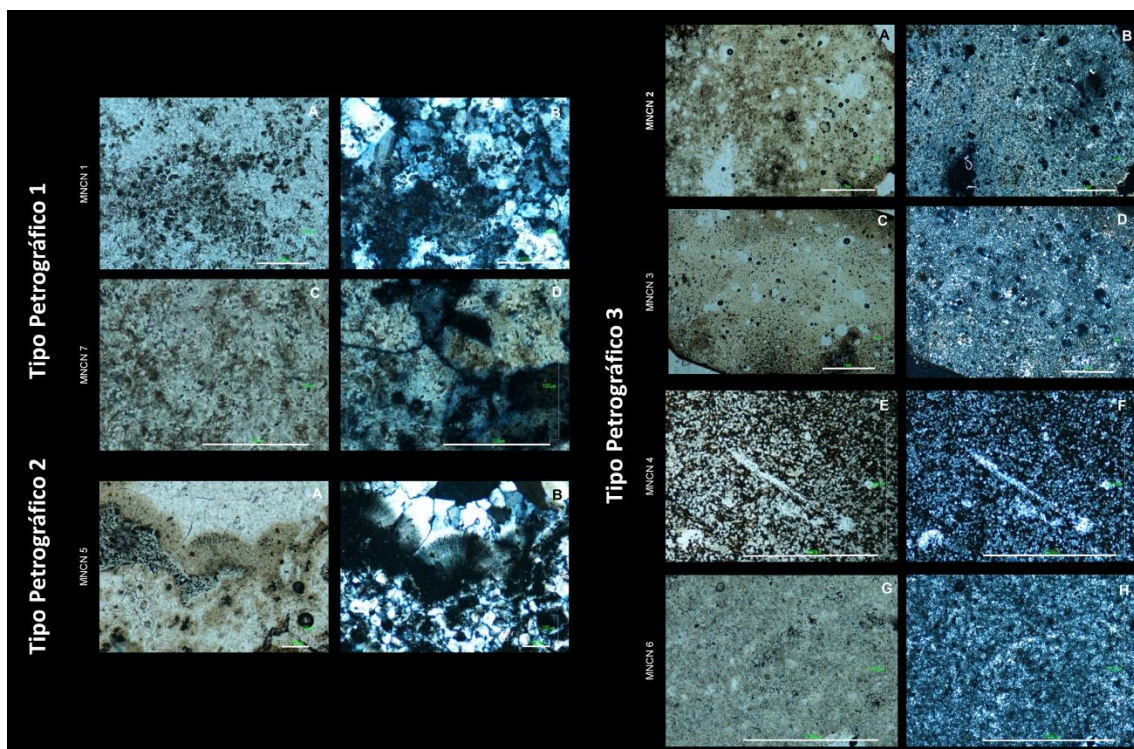


Figura 41: Imagens das lâminas delgadas das sete amostras de cherte divididas pelos três tipos petrográficos identificados. Tipo Petrográfico 1: MNCN 1 (A) Mosaicos de mega quartzo com caulinites em forma de leque sob luz polarizada plana (LPP) (escala = 100 μm); MNCN 7 (C) leques de cristais lamelares de caulinite in LPP (escala = 108 μm) e (D) LPC (escala = 100 μm); Tipo Petrográfico 2: MNCN 5 (A) detalhe de calcedônia a evoluir para mega quartzo em LPP (escala = 100 μm) e (B) LPC (escala = 100 μm); Tipo Petrográfico 3: MNCN 2 (A) Cherte com elevada microporosidade em LPP (escala = 1 mm) e (B) LPC (escala = 1 mm); MNCN 3 (C) Aspeto geral mostrando formas cristalinas, ovoides não determináveis e possíveis fragmentos de bivalves em LPP (escala = 1mm) e (D) LPC (escala = 1 mm); MNCN 4 (E) Espícula de sílica de esponjiário em LPP (escala = 1080 μm) e (F) LPC (escala = 1000 μm); MNCN 6 (G) Aspeto geral mostrando formas cristalinas, ovoides não determináveis e possíveis fragmentos de bivalves em LPP LPP (escala = 1000 μm) e (H) in LPC (escala = 1000 μm).

- SEM-EDX de amostras arqueológicas

As superfícies cortadas das amostras analisadas por petrografia permitiram obter uma superfície polida do interior das peças. Estas foram analisadas por SEM-EDX para confirmar ou refutar as características detetadas pela petrografia e permitir observação morfológica e geoquímica mais detalhada das alterações tanto do interior como na superfície das amostras.

As amostras MNCN 1 e MNCN 7 (Tipo Petrográfico 1) manifestaram superfícies lisas de cristais de mega quartzo e cristais de caulinite escamosa (Figura 42). A análise espectral EDX da caulinita revelou, como seria de esperar, a presença de Si, Al, O e quantidades menores de Ca. A presença de Al no megaquartzo, pode dever-se a uma contaminação geoquímica por contacto com a caulinite.

A amostra MNCN 5 (Tipo Petrográfico 2) mostrou numerosas camadas de cimentos de calcedónia de diferentes alongamentos, intercalados com mosaicos de quartzo criptocristalino e macrocristalino. Os cimentos de calcedónia e as zonas mais criptocristalinas apresentam forte alteração (Figura 42). Minerais de ferro (hematite) formam cristais independentes ou encontram-se incluídos nas calcedónias.

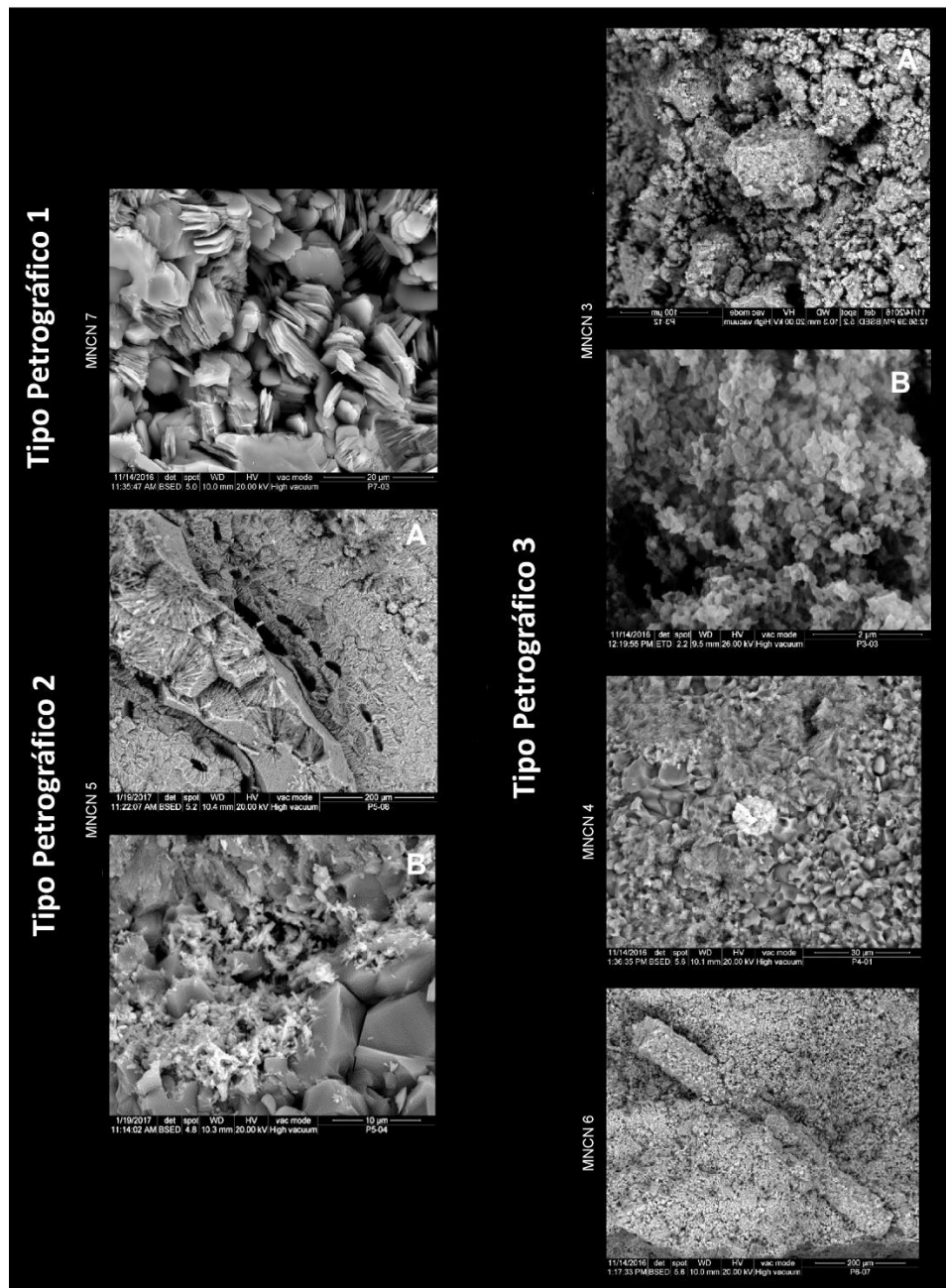


Figura 42: Imagens SEM de sete amostras de cherte provenientes do Abrigo de Navalmaíllo, divididas nos três tipos petrográficos. Tipo Petrográfico 1: MNCN 7 vista aumentada de caulinites (escala = 20 µm); Tipo Petrográfico 2: MNCN 5 (A) Aspetto geral de camadas de cimentos de calcedónia (escala = 200 µm) e (B) minerais de Fe (hematite) laminados entre megacristais de quartzo inalterado (escala = 10 µm); Tipo Petrográfico 3: MNCN 3 (A) Pseudomorfo de quartzo após transformação a partir de possível cristal de

dolomite (escala = 100 μm) e (B) matriz de cristais de quartzo irregulares de pequenas dimensões com grande porosidade entre eles (escala = 2 μm); MNCN 4 Mosaicos de megaquartzo inalterado agregados de óxidos de Fe esféricos (escala = 30 μm); MNCN 6 Espícula siliciosa de esponjiário com alteração intensa (escala = 200 μm).

As imagens SEM-EDX demonstraram contaminações superficiais e alterações internas (Fig. 43). As alterações superficiais que resultam em patinas podem ocorrer devido a uma combinação de fatores como, por exemplo, alterações ao pH da rocha, tipo de sedimento que a envolve, erosão ou circulação de água (Caux *et al.*, 2018). Se, por um lado, as patinas são consideradas pelos arqueólogos como um indicador da antiguidade da peça, por outro, indicam a ocorrência de processos complexos de alteração. Na última década houve progressos no sentido de entender os processos de alteração de materiais silícicos (Caux *et al.*, 2018).

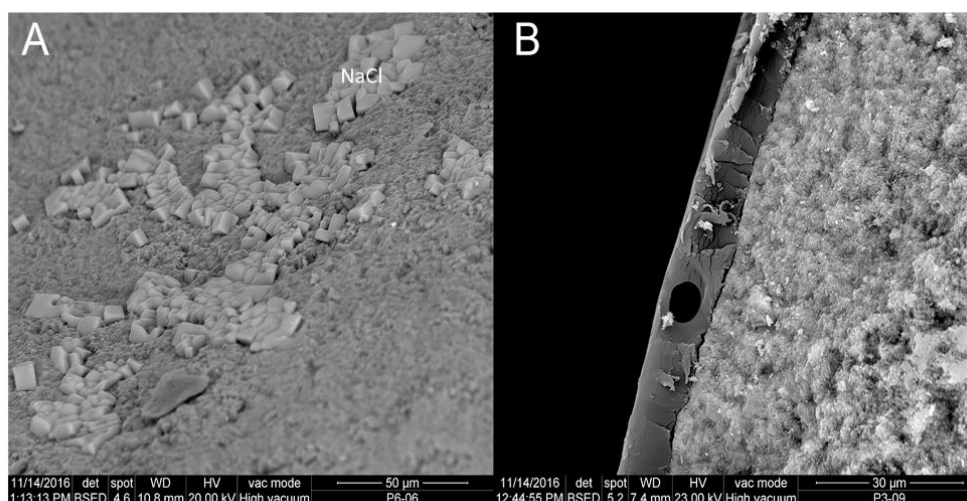


Figura 43: Imagens SEM-EDX de dois exemplos de contaminação da superfície da amostra lítica. (A) NaCl provavelmente devido ao tratamento de remoção de CaCO_3 com ácido clorídrico (escala = 50 μm); (B) camada de verniz provavelmente de marcação anterior, não removida na sua totalidade de forma adequada com acetona. (escala = 30 μm).

As alterações ocorrem, geralmente, do exterior para o interior (Fig. 43). No entanto, no caso das peças de indústria lítica com espessuras inferiores a 3 cm, a alteração pode penetrar até ao interior da peça pelo que a alteração ocorre na totalidade do volume. É possível que as matrizes porosas irregulares de algumas das amostras analisadas petrograficamente (e.g. MNCN4 e MNCN6) sejam resultado de processos de des-silicificação e recristalização. Outras alterações podem ocorrer devido

a tratamentos inadequados. É o caso da peça na Figura 43(A). A presença de sais na superfície pode ser resultado da transformação de ácido clorídrico (HCl) aplicado para a dissolução de crostas de carbonatos (dolomite/calcite) precipitados taxonomicamente sobre a peça. Nessa reação, os iões de Cl^- podem ligar-se a iões de Na^+ ou Ca^{2+} que se encontram na água de lavagem da peça, ou se libertaram com o ataque aos carbonatos que se pretenderam remover. Com a secagem da peça, formam-se cristais de NaCl ou CaCl_2 . Esta cristalização de sais é suscetível de promover a degradação subsequente da peça.

- Petrografia de amostras geológicas

Durante as prospeções geológicas no vale do Rio Lozoya, foram recolhidas amostras de rochas macroscopicamente semelhantes aos tipos de recursos líticos explorados em Pinilla del Valle. Sete amostras foram recolhidas em posição primária nos dolomitos do Calvero de la Higuera (dolostones / calcários, amostras AM01 a AM07). Uma amostra (cherte, amostra AM08) foi recolhida em posição secundária em El Hontanar, na linha de festo de Canencia, a 2,5 km de distância do complexo arqueológico de Pinilla del Valle.

As amostras AM01-07 revelaram fortes semelhanças com a descrição do Tipo Petrográfico 3. Corresponde a rochas carbonatadas que, por silicificação posterior, seriam transformadas em cherte Tipo Petrográfico 3, indicado pela presença de microfósseis, vestígios de dolomitização e possível desdolomitização detetada na forma de fantasmas de cristais ou microestruturas sedimentares já removidos. A Amostra AM08 representa um cherte com fantasmas de lâminas estromatolíticas e crostas de gesso, à semelhança do Tipo Petrográfico 1.

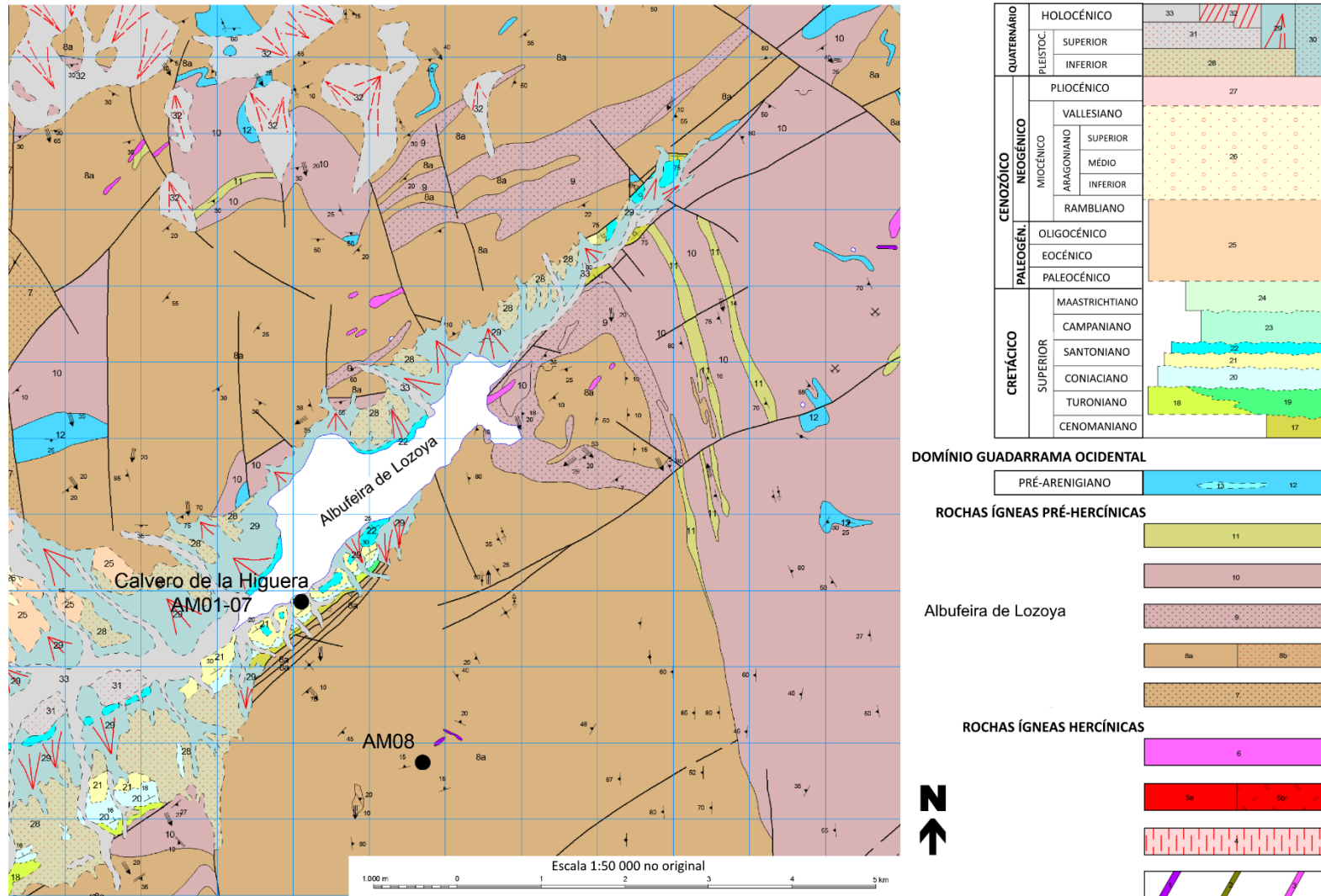


Figura 44: Mapa geológico (MAGNA nº 484) com localização das amostras geológicas recolhidas para análise petrográfica.

As características das amostras recolhidas nas rochas carbonatadas do Cretácico Superior do Calvero de la Higuera (AM01-07) são semelhantes às que definem o Tipo Petrográfico 3. As mesmas características descrevem o cherte proveniente de dolomitos do Cretácico Superior do Vale do Tabladillo, em Segóvia, a 25 km de distância do Calvero de la Higuera (Alonso-Millán & Mas, 1982; Arenas *et al.*, 1994).

Os resultados indicam a possibilidade de uma exploração de cherte formado em dolomitos do Cretácico Superior de origem local ou de importação a média distância, uma vez que se trata da mesma formação geológica em ambos locais – Calvero de la Higuera e Valle del Tabladillo - separadas durante a Orogenia Alpina.

As fácies descritas para a amostra AM08 são reconhecidas nas rochas carbonatadas Campanienses do vale do Tabladillo (Arenas Martin *et al.*, 1994). A informação indicada pela literatura descreve a existência de afloramentos de quartzo-caulinite, semelhantes ao Tipo Petrográfico 1, cruzando as formações plutónico-metamórficas do Sistema Central, na província de Ávila, a 97 km dos sítios arqueológicos (Marfil *et al.*, 1980; Urbanell *et al.*, 1978). Até ao momento estes afloramentos não tinham sido descritos no Vale do Lozoya (Bellido *et al.*, 1991) mas é plausível que possam ocorrer na região (Martín-García *et al.*, 2015). Deste modo, a amostra AM08 testemunha a presença de um aparente remanescente do período Cretácico sobre as rochas pré-Hercínicas, a uma distância próxima - 2,5 km - do Calvero de la Higuera. Esta formação pode ocorrer em associação com afloramentos geológicos que poderiam ter produzido amostras petrográficas de cherte tipo 3.

O cherte dos tipos representados reproduz as características das rochas circundantes, uma vez que é formada pela silicificação de rochas preexistentes. A identificação de microfósseis é uma das formas de comparação entre amostras para determinar a origem de matéria-prima de origem sedimentar (Milne *et al.*, 2009). Por exemplo, foraminíferos (Figura 45, Figura 46) identificado em utensílios líticos por observação através da lupa binocular foi corroborada em amostras geológicas, confirmando a sua origem provável.

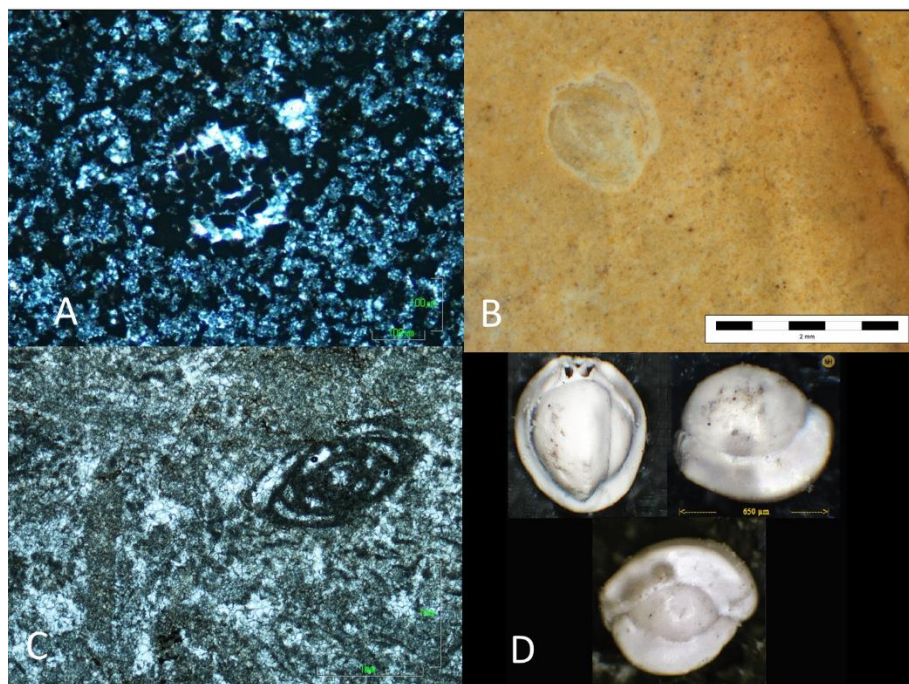


Figura 45: Foraminífero A) detetado por petrografia em amostra arqueológica (MNCN4 – Tipo macroscópico 3 e tipo Petrográfico 3), B) detetado com lupa binocular em amostra arqueológica (tipo macroscópico S3); C) detetado por petrografia em amostra geológica (Calvero de la Higuera); D) espécimen de comparação de *Triloculina* sp (fonte: marinespecies.org – The Word Foraminifera Database).

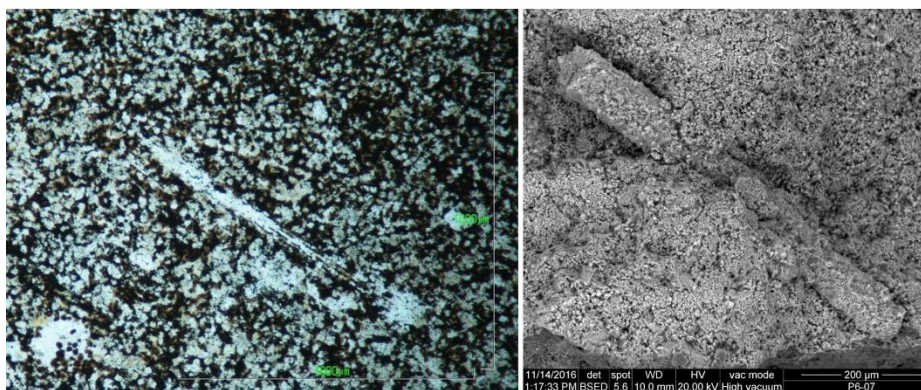


Figura 46: Espícula esponjiforme detetada em amostras arqueológicas por petrografia (MNCN4) e SEM (MNCN6) – ambas de tipo Petrográfico 3.

- Geoquímica por p-XRF de amostras arqueológicas

Uma vez que a petrografia é uma análise destrutiva, foram realizadas análises XRF, uma técnica de análise não destrutiva, recorrendo a um dispositivo portátil. Procurou-se testar a capacidade deste tipo de análise para diferenciar os tipos de cherte identificados por petrografia e considerar a sua aplicação futura na diferenciação de matérias-primas por via de outras técnicas não destrutivas. Foram analisadas peças provenientes do nível F do Abrigo de Navalmaíllo.

Os resultados de p-XRF (Tabela 23) foram submetidos a análise de componentes principais (PCA) utilizando o software R (Figura 47), um método estatístico comumente usado para correlacionar variáveis que explicam a variação dentro de um conjunto (Liritzis & Zacharias, 2011; Eixea *et al.*, 2014).

	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	P ₂ O ₅	S	Cl	K ₂ O	CaO	TiO ₂	V	MnO	Fe ₂ O ₃	Cu	As	Rb	Sr	Y	Zr	Mo	Ag	Ta	W	Au	Hg	Pb	U	P C A	Typ e
MNC N 1	0	4,810 3	100	0,035 1	0,050 8	0,056 2	0,076 5	0,073 2	0,010 9	0	0,004 9	0,105 2	0,001 1	0	0	0,000 6	0	0	0	0	0	0	0,000 7	0	0,00 14	0	A	S1
MNC N 3	0	0	100	0,105 9	0	1,075 6	0,056 3	0,558 9	0,030 6	0	0	0,144 7	0,001 2	0	0	0	0	0,000 3	0,000 3	0	0	0	0	0	0	0,004	B	S2
MNC N 4	0	0	100	0,089 6	0,026 1	0,070 3	0,054 4	0,241	0,021 6	0	0	0,228 7	0,000 8	0	0	0	0	0	0,000 1	0	0	0	0	0	0	0	C	S3
MNC N 5	0,761 1	0	100	0,125 6	0,036 1	0,053 4	0,059 5	0,279 5	0,004 2	0	0,005 9	1,082 3	0,005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,006	0,000 6	0	0	D	S4
PV0 1	0	7,469 5	97,03 58	0,035 8	0,024 8	0,045 8	0,09	0,163 6	0,005 2	0	0	0,092 1	0,000 9	0	0	0,001 1	0	0	0,000 2	0	0	0	0,001	0	0	0	A	S1
PV0 2	0	4,923 9	100	0,034 2	0,025 4	0,057 7	0,082 7	0,021 8	0	0	0	0,091 1	0,000 8	0	0	0,000 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	A	S1
PV0 3	0,850 2	11,78 75	93,40 18	0,046 3	0,010 9	0,107 4	0,185 3	0,128 4	0,016 5	0	0,004 6	0,129 5	0	0	0	0,001 3	0	0	0	0	0	0,00 98	0,007	0	0	0	A	S1
PV0 4	0	9,001 95	91,36 155	0,080 6	0,006 55	0,075 25	0,102 2	0,228 6	0,004 9	0,000 1	0,001 9	0,096 25	0,000 5	0	0	0,001 7	0	0	0,000 15	0	0,00 565	0,004	0,000 45	0	0,00 265	0	A	S1
PV0 5	0	6,058 2	93,85 66	0,036 6	0,032 1	0,072 4	0,080 8	0,106 9	0,003 9	0	0	0,070 2	0	0	0	0,001 8	0	0	0,000 4	0	0	0	0,008	0	0	0	A	S1
PV0 6	0,784 3	9,114 8	91,36 35	0,060 5	0,009 4	0,196 8	0,110 3	0,100 5	0,011 4	0,000 4	0	0,095	0,001	0	0	0,001 3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	A	S1
PV0 7	0,821 1	5,226 5	69,28 5	0,064 3	0,092 9	0,174	0,135 3	0,638 4	0,017	0,002 9	0,003 9	0,117 6	0	0,004 4	0,00 12	0,002 3	0	0	0	0	0,01 06	0,008 4	0	0	0	0	A	S1
PV0 8	0	6,741 8	91,67	0,028 8	0	0,024 4	0,109 4	0,079 1	0,005 2	0,000 7	0	0,078	0,001 1	0	0	0,000 7	0	0	0	0	0	0	0,000 9	0	0	0	A	S1
PV0 9	0	4,153 4	97,53 3	0,030 6	0,043 8	0,208 9	0,133	0,109	0,012 1	0,000 2	0	0,132 7	0,001 6	0	0	0,001 7	0	0	0,000 3	0	0	0	0,001 2	0	0,00 15	0	A	S1
PV1 0	0,758 7	4,960 8	97,64 43	0,032 1	0,034 4	0,085 5	0,090 9	0,092 1	0,007 4	0,000 1	0	0,085	0	0	0	0,000 4	0	0	0	0	0,01 04	0,006 7	0	0	0,00 13	0	A	S1
PV1 1	0,834 7	6,231 1	94,97 74	0,027 3	0,008 8	0,076 8	0,104 4	0,101 6	0,004 8	0,000 2	0	0,080 8	0,001	0	0	0,001 6	0	0	0	0	0	0	0,000 7	0,0 035	0	0	A	S1
PV1 2	0	5,099 2	98,96 89	0,082 5	0,021 1	0,131 6	0,120 9	0,617 9	0,006 8	0	0	0,117 7	0	0	0	0,005 1	0	0	0	0	0	0	0,000 8	0	0	0	A	S1
PV1 3	1,291 3	5,803 4	88,66 37	0,041 9	0	0,029	0,159 2	0,219 3	0,012 8	0,001 9	0	0,091 8	0	0	0	0,000 6	0	0	0	0	0	0,004 2	0	0	0	0	A	S1
PV1 4	1,013 1	9,464 4	96,97 63	0,027 8	0,016 6	0,017 1	0,124 8	0,060 4	0	0,000 1	0	0,094 2	0,001	0	0	0,000 6	0	0	0	0	0	0,004 4	0,000 6	0	0	0	A	S1
PV1 5	0	4,620 2	93,63 56	0,056 9	0,012 5	0,062 1	0,092 2	0,219 4	0,005 9	0	0	0,151 2	0,001 4	0	0	0,001 4	0	0	0,000 5	0	0	0	0,000 8	0	0	0	A	S1
PV1 6	0,658 6	9,784 2	88,01 04	0,028 6	0,022 6	0,041 2	0,111 4	0,097 4	0,005 6	0,000 6	0	0,154 3	0,001 7	0,000 6	0	0,000 7	0	0	0	0	0	0	0,000 7	0	0,00 62	0	A	S1
PV1 7	0	9,637	91,91 45	0,049 4	0,024 2	0,051 8	0,110 7	0,120 8	0,003 3	0	0	0,150 2	0,001 8	0	0	0,001 1	0	0	0,000 5	0	0	0	0,000 8	0	0	0	A	S1
PV1 8	0,551 133	6,041 8	90,51 873	0,066 667	0,019 5	0,147 6	0,102 733	0,170 767	0,014 833	0,001 633	0,004 5	0,105 167	0,000 4	0,000 233	0,00 01	0,000 7	0	0	0	0	0	0,004 233	0,000 333	0	0,00 22	0	A	S1
PV1 9	1,419 1	7,306 3	84,21 97	0,047 5	0	0,040 3	0,161 7	0,16	0,019 6	0,002 1	0	0,285 3	0,002 9	0	0,00 01	0,000 8	0	0	0,000 6	0	0	0	0,000 7	0	0,00 14	0	A	S1
PV2 0	1,003 2	6,904 9	86,23 995	0,066 25	0	0,037 95	0,118 1	0,208 2	0,008 95	0,001 5	0,002 5	0,095 45	0,001 1	0	0,00 01	0,001 65	0	0	0	0	0	0	0,001	0,0 026	0	0	A	S1
PV2 1	0	5,023 1	94,88 59	0,046 2	0,017 9	0,036 3	0,085 4	0,142 3	0,004 1	0	0	0,08	0,000 8	0	0	0	0	0	0,000 4	0	0	0	0	0	0	0	A	S1
PV2 2	0	5,970 3	97,58 76	0,057 3	0,015 6	0,044 2	0,120 5	0,138 3	0,006 2	0	0,004 7	0,093 3	0,001 1	0	0	0,001 2	0	0	0	0	0	0	0,000 8	0	0	0	A	S1

PV2 3	0,831 4	14,24 93	90,73 29	0,117 7	0,011 7	0,099 1	0,165 2	0,378 2	0,014 3	0,000 6	0	0,205 5	0	0	0	0,000 5	0	0	0	0,00 94	0,004 3	0	0	0	0	A	S1	
PV2 4	0	5,705 9	99,51 99	0,065 5	0,024 5	0,040 8	0,108 4	0,197 3	0,009 1	0	0	0,088 7	0	0	0	0,001	0	0	0	0	0,003 9	0	0	0	0	A	S1	
PV2 5	0	6,698	100	0,077 1	0,034 7	0,122 4	0,159 1	0,339 4	0,009 8	0	0	0,107 5	0	0	0	0,001 2	0	0	0	0	0,006 1	0,000 6	0	0	0	A	S1	
PV2 6	0	8,344 7	95,92 45	0,069 1	0	0,039 9	0,122 1	0,284 7	0,008 4	0	0	0,087 5	0	0	0	0,001 5	0	0	0,000 2	0	0,005 9	0	0	0	0	A	S1	
PV2 7	1,134 2	6,985 7	83,82 92	0,051 4	0,010 5	0,047 3	0,161 2	0,272 8	0,009 4	0,000 6	0	0,103 6	0	0	0,00 02	0,000 4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	A	S1	
PV2 8	0	1,157 8	80,61 04	0,048 7	0	0,077 3	0,049 7	0,112 5	0,006 9	0	0,004 6	0,111 8	0,001 6	0,002 1	0	0	0	0	0	0	0,000 5	0	0,00 31	0	0	A	S1	
PV2 9	0	3,163 7	89,59 46	0,108 8	0	0,024 8	0,285 4	0,574 8	0,022 0	0,007 6	0,309	0,001 4	0	0,00 02	0,002 2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	A	S1	
PV3 0	0	6,241 6	93,06 28	0,076 5	0,069	0,063	0,128 9	0,798 6	0,015 3	0,000 3	0	0,113 6	0,001 5	0	0	0,000 7	0	0	0	0	0,000 9	0,0 03	0,00 23	0	0	A	S1	
PV3 1	0	5,734 6	79,25 61	0,084 5	0,008 5	0,110 6	0,067 1	0,192 5	0,008 0	0,005 2	0,110 9	0,001 2	0	0,00 04	0,001 3	0	0	0,001	0	0	0,000 9	0	0	0	0	E	S4	
PV3 2	0	5,395 9	89,64 19	0,081 6	0,018 2	0,226 2	0,087 9	0,270 2	0,010 9	0	0	0,106 3	0	0,000 3	0	0,001 6	0	0	0,000 5	0	0,006 5	0	0	0	0	A	S1	
PV3 3	0,837 1	8,380 6	96,11 82	0,091 2	0,128 2	0,111 4	0,212 2	0,527 4	0,041 7	0	0	0,133 2	0,000 5	0	0	0,002 6	0	0	0	0	0,005 1	0	0	0	0	A	S1	
PV3 4*	0,772 15	0	98,25 06	0,055 15	0,010 95	0,043 6	0,036 85	0,267 5	0,010 05	0,000 15	0,002 8	0,095 25	0,001	0	0	0	0	0	0	0	0,000 85	0	0	0	0	D	S4	
PV3 5*	0,474 95	3,006 2	100	0,274 1	0,021 45	0	0,177 9	1,978 5	0,032 75	0	0,003 9	0,185 6	0,000 9	0	0	0,000 15	0,000 05	0	0	0	0	0	0,00 105	0,000 15	0	B	S2	
PV3 6	0	0,546 2	100	0,076 1	0,008 5	0,033 9	0,062 1	0,136 9	0,009 9	0	0	0,081 1	0,001 1	0	0	0	0	0,000 2	0	0	0	0	0	0,002 9	0	B	S2	
PV3 7*	0	0,398 45	97,88 955	0,058 5	0,012 75	0	0,063 8	0,897 2	0,017 2	0	0	0,120 7	0,000 9	0	0	0,000 45	0,000 45	0	0	0	0,000 3	0	0	0,008	0	B	S2	
PV3 8*	1,004 35	3,440 8	65,40 02	0,099 3	0	0,013 6	0,300 5	2,093 85	0,094 85	0,001 7	0,009	1,042 85	0,000 85	0,003 05	0,00 27	0,000 75	0,00 07	0,002 65	0,001 15	0,0 022	0	0,001 95	0,000 4	0	0,007 2	0	B	S2
PV3 9*	0	1,753 05	96,46 48	0,178 25	0,010 85	0,013	0,132 6	2,472 65	0,022 35	0	0	0,189 9	0,000 85	0	0	0,000 2	0,000 4	0	0	0	0	0	0	0,002 25	0	B	S2	
PV4 0*	1,157 7	5,709 45	96,17 225	0,541 45	0,006 5	0,053 4	0,312 8	1,054 25	0,047 0	0,005 35	0,221 95	0,001 5	0	0	0,000 15	0	0,000 65	0,000 3	0	0	0	0	0	0,002 1	0	B	S2	
PV4 1	0	0,612 3	100	0,064 4	0,031	0	0,064 3	0,345 1	0,007 8	0	0	0,097 9	0,000 9	0	0	0	0	0,000 6	0	0	0	0	0	0	0	B	S2	
PV4 2*	0	4,766 85	88,54 53	0,783 5	0,010 8	1,112 4	0,380 15	1,885 15	0,095 15	0,000 45	0,008 65	0,742 7	0,001 35	0	0,00 06	0,001 35	0,00 025	0,001 5	0	0	0	0	0,000 25	0	0	B	S2	
PV4 3	0,799 7	3,120 4	88,59 26	0,161 7	0,035 7	0	0,178 3	3,019	0,032 2	0,001 5	0,005 1	0,202 4	0,001	0	0	0	0	0,001 3	0	0	0	0	0	0	0	B	S2	
PV4 4*	1,041 45	5,060 35	61,24 645	0,168 45	0,013 65	0,008 8	0,303 45	2,145 75	0,094 1	0,000 95	0,014 8	0,942 3	0,001 7	0,002 05	0,00 46	0,001 4	0,00 075	0,001 6	0,000 75	0,0 015	0	0	0,000 6	0	0,004	0	B	S2
PV4 5*	0,457 6	1,295 65	90,65 46	0,106 2	0,012 85	0	0,129 25	0,542 8	0,030 35	0,001 7	0,005 1	0,213 55	0,001 05	0	0	0,00 015	0,000 45	0	0	0	0	0	0,000 3	0	0	B	S2	
PV4 6*	0,407 75	3,268 5	94,40 555	0,372 55	0,024 8	0,048 15	0,168 9	2,297 15	0,025 6	0	0,005 2	0,157 4	0,000 9	0	0	0	0,000 55	0,000 15	0	0	0	0	0,000 3	0	0,003 5	0	B	S2
PV4 7*	0,552 8	2,377 733	96,32 287	0,078 167	0,043 033	0,525 433	0,124 033	0,245 5	0,019 133	0,000 3	0,001 5	0,124 767	0,000 867	0	0	0	0	0,000 333	0	0	0	0	0,000 767	0	0,002 9	0	B	S2
PV4 8	1,058	7,247 5	82,51 73	0,244 2	0,017 9	0,018 9	0,477 7	4,337 1	0,070 6	0,001 9	0,007 4	0,293 8	0,001	0	0,00 03	0	0	0,001 1	0	0	0	0	0,000 6	0	0,012 8	0	B	S2
PV4 9	0	0,676 6	100	0,060 7	0,030 9	0,258 8	0,084 1	0,277 8	0,020 0	0,004 5	0,148 9	0,000 9	0	0	0	0,000 4	0,000 1	0	0	0	0,000 6	0	0	0,002 7	0	B	S2	
PV5 0*	0,389 95	2,617 95	97,05 985	0,080 8	0,019 3	0,012 7	0,153 9	2,242 65	0,021	0	0,002 6	0,144 1	0,000 9	0	0	0	0,000 1	0	0	0	0	0	0	0	0	B	S2	

PV5 1 *	0,350 7	1,272 35	73,59 605	0,033 8	0,030 4	0,013 6	0,066 85	0,058 25	0,018	0	0	0,252 95	0,001 15	0,001 8	0	0	0,00 045	0,001 4	0	0	0	0	0,000 45	0	0	0	B	S2
PV5 2 *	1,436 4	0,113 2	90,96 435	0,040 55	0,099 55	0,750 95	0,076 15	4,192 75	0,178 3	0	0,003	0,093 55	0,001 2	0	0,00 01	0	0	0	0,000 7	0	0	0	0,000 95	0	0	0,006 2	B	S2
PV5 3 *	0,246 8	1,528 933	99,02 94	0,107 333	0,033 967	0,006 867	0,101 6	1,074 7	0,024 433	3,33E -05	0,001 733	0,117 933	0,000 967	0	0	0	0	0,000 367	0	0	0	0	0	0,000 967	0	0	B	S2
PV5 4 *	1,017	7,383 667	87,73 58	0,223 167	0,112 667	0,163 267	0,417 933	0,378 067	0,058 3	0,000 833	0,001 533	0,327 167	0,001 233	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000 633	0	0	0	C	S3
PV5 5 *	0,789 55	1,428 8	98,99 175	0,030 2	0,049 95	0,043 15	0,124 9	0,196 7	0,018 4	0,000 05	0	0,108 6	0,000 95	0	0	0	0	0	0,000 3	0	0	0	0	0	0,001 45	E	S4	
PV5 6 *	0	10,69 087	90,86 81	0,042 4	0,032 467	0,402 7	0,136 7	0,321 167	0,005 633	0,000 1	0,002 833	0,093 633	0,000 5	0	0,00 01	0,001 433	0	0	0,000 467	0	0	0	0,003 333	0,000 333	0	0	A	S1
PV5 7 *	1,809 3	8,635 1	96,08 94	0,123 7	0,036 8	0,030 15	0,366 35	1,051 85	0,052 35	0	0,005	0,383 1	0,001	0	0	0	0	0,000 05	0	0	0	0	0,000 3	0	0	0	C	S3
PV5 8 *	0	3,259 35	97,63 135	0,430 05	0,037 55	0	0,185 4	0,559 7	0,039 5	0	0	0,337 55	0,001 2	0	0	0,000 2	0	0,000 1	0,000 2	0	0	0	0,000 3	0	0	0	C	S3
PV5 9 *	0	0,152 3	98,17 59	0,049 3	0,040 85	0,478 25	0,039 85	0,327 15	0,006 5	0	0,002 2	0,089 5	0,000 85	0	0	0	0	0	0,000 2	0	0	0	0,000 5	0	0	0,003 4	B	S2
PV6 0	0	0	98,20 25	0,032 1	0,031 5	0,095 9	0,034 3	0,213 8	0,006 2	0	0	0,133 4	0,001 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000 6	0	0	0	C	S3
PV6 1 *	1,103 85	0	100	0,040 1	0,039 3	0,018 75	0,037 75	0,270 6	0,006	0	0,002 3	0,077 75	0,000 95	0	0	0	0	0,000 05	0	0	0	0	0,000 5	0	0	0,001 4	E	S4
PV6 2 *	0	0	100	0,059 9	0,029 4	0,110 7	0,032 7	0,730 8	0,004 9	0	0	0,105 5	0,001 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,002 1	B	S2
PV6 3 *	0	0,191 3	95,61 945	0,069 15	0,053 4	3,682 1	0,045 55	0,102 95	0,008 1	0,000 25	0	0,154 15	0,001 1	0	0	0	0	0,000 35	0	0	0	0	0,000 3	0	0	0	C	S3
PV6 4 *	0	1,905 65	100	0,136 55	0,146 25	0,121 75	0,146 35	1,028 8	0,044 6	0	0	0,307 9	0,001 35	0	0	0,000 25	0	0,000 25	0,000 15	0	0	0	0,000 75	0	0	0	C	S3
PV6 5	0	3,278 2	100	0,093 7	0,023 8	0,226 7	0,206 1	0,363 7	0,036 4	0	0,019 8	0,248 8	0,000 9	0	0	0	0	0,000 2	0	0	0	0	0,000 7	0	0	0	B	S2
PV6 6 *	0,685 25	2,688 8	86,36 895	0,671 4	0,035 4	0	0,189 35	9,580 25	0,035 25	0,000 9	0,005 6	0,364 85	0,001 6	0	0,00 015	0,000 2	0	0	0	0	0	0,002 3	0,000 7	0	0	0	C	S3
PV6 7	0	1,559 5	88,56 58	0,101 3	0,025 1	0	0,077 4	0,229 5	0,015 9	0	0	0,167 6	0,000 9	0	0	0	0	0,000 5	0	0	0	0	0,000 6	0	0	0	C	S3
PV6 8 *	0,373 3	2,381 15	97,56 835	0,243 6	0,016 9	0,014 45	0,156 75	0,415 15	0,029 1	0	0,003 35	0,192 5	0,000 95	0	0	0	0	0,000 2	0	0	0	0	0,000 6	0	0	0	D	S4
PV6 9 *	0	1,560 2	99,55 28	0,054 033	0,056 133	0,013 4	0,094 733	0,214 267	0,013 033	0	0	0,119 867	0,001 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,000 2	0	0	0,000 833	D	S4
PV7 0	0	1,264 2	71,04 57	0,167 3	0	0,077 7	0,090 5	5,109 7	0,019 8	0	0,005 6	0,175 2	0,001 6	0	0,00 08	0	0	0,002	0	0	0	0	0	0	0	0,007 2	B	S2

Tabela 23: Resultados p-XRF em % dos elementos químicos detetados para as 74 lascas analisadas provenientes do Abrigo de Navalmaillo com tipos macroscopicos correspondentes. resultados com * correspondem a média de 2 a 3 análises realizadas, dependendo do permitido pelas dimensões do artefacto. Valores <LOD (bellow the limit of detection) foram assumidos como 0.



Figura 47: PCA dos resultados pXRF para 74 amostras provenientes do Abrigo de Navalmaillo (A=S1, B=S2, C=S3, D=S4, E=S4 (queimado)).

A presença de componentes terrestres, como TiO_2 , K_2O , Fe_2O_3 e Al_2O_3 , presente na superfície de todas as peças analisadas, pode estar relacionada com a contaminação por partículas do solo. A presença de P_2O_5 está relacionada com a contaminação orgânica devido à presença de restos da fauna no nível F.

A análise PCA mostrou o agrupamento das análises em dois grupos. Por um lado, todas as amostras atribuídas ao tipo macroscópico A (exceto o *outlier* PV07) agrupam-se e separam-se de forma clara dos restantes grupos. Por outro lado, os grupos macroscópicos S2 a S5, apresentam-se dispersos não existindo distinção entre eles, formando o segundo agrupamento. Ainda que a homogeneidade composicional do grupo S1, correspondente ao Tipo Petrográfico 1, seja congruente com os resultados da análise p-XRF, este método não possibilitou a diferenciação dos restantes grupos macroscópicos e petrográficos.

Embora os tipos de rocha identificados sejam semelhantes aos que são possíveis ocorrer nas áreas apontadas como possíveis fontes de aquisição (Figura 48), as formações que o podem originar não são de visibilidade fácil na paisagem atual. As fontes de pequenas dimensões demonstram o conhecimento que a população Neandertal possuía da paisagem montanhosa circundante e dos recursos disponíveis. Por outro lado, a dificuldade em encontrar esse material hoje leva a considerar o esgotamento das fontes. Pode colocar-se a hipótese da ocupação do vale do Rio Lozoya por Neandertais durante um longo período ter garantido tal esgotamento. Atividades humanas recentes podem, também, concorrer para explicar a atual ausência de fontes substanciais. A construção das barragens durante a década de 1970, ao longo do Rio Lozoya, alteraram drasticamente a paisagem e o acesso a recursos líticos na região. A maioria dos afloramentos de dolomito encontram-se agora submersos ou cobertos por terraços artificiais. As fontes do Tipo Petrográfico 3 podem, portanto, hoje estar abaixo dos 38 hm^3 de água na albufeira de Pinilla. Não obstante, este aspeto mostra a importância dos estudos geoarqueológicos em áreas onde a construção afeta a paisagem.

Em suma, pode-se dizer que existem fontes para o Tipo Petrográfico 1 em Ávila e para o Tipo Petrográfico 3 no Vale do Tabladillo, e que ambas podem também ocorrer no vale do Rio Lozoya.

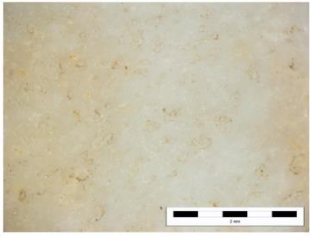


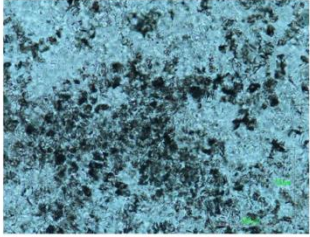
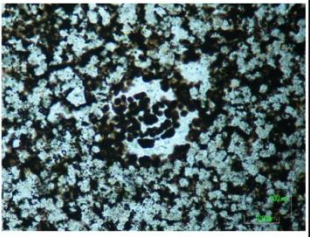
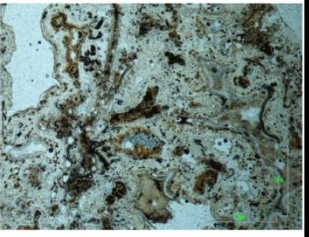

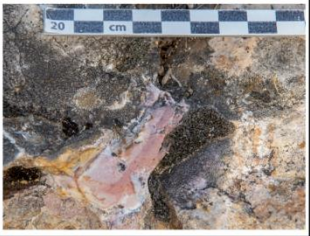
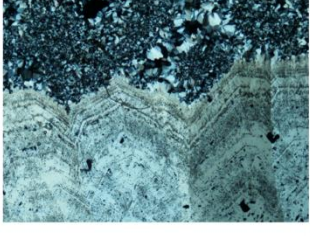

Tipo S1	Tipo S2/S3	Tipo S4	Macro	Amostras Arqueológicas
				
Tipo 1	Tipo 3	Tipo 2		
			p-XRF	A
	B/C/D/E			
El Hontanar	Calvero de la Higuera	/	Macro	Amostras Geológicas
				
		/	Petrografia	

Figura 48: Correspondência de resultados entre métodos de análise para determinação da proveniência do cherte de tipos S1 a S4.

3.3. Exploração e gestão dos recursos líticos

A comparação entre sítios com modos de ocupação distintos e de diferentes cronologias no mesmo ambiente geológico permite a comparar estratégias de exploração dos recursos minerais.

No conjunto de sítios do Calvero de la Higuera verifica-se uma grande variedade de tipos de rocha, acima descritos macroscopicamente. No entanto, com a exceção de alguns tipos de quartzo (e.g. Q3 e Q6), a maioria encontra-se representado por um número reduzido de peças. Por este motivo, decidiu-se realizar a análise de conjunto a partir de grupos mais abrangentes, separados por vezes quanto ao tipo de padrão de fractura.

Para o estudo das estratégias económicas dos diferentes níveis de cada sítio do Calvero de la Higuera, foi analisada a presença de cada grupo de matéria-prima lítica encontrada no Abrigo de Navalmaíllo, Cueva de la Buena Pinta e Cueva Des-Cubierta. Por forma a que os resultados estatísticos tenham significado na interpretação da exploração de tipos de matérias-primas distintas, alguns grupos foram separados tendo em conta a qualidade para o talhe lítico, avaliando o tipo de fractura. Deste modo, o cherte (S1, S2, S3, S4 e S11) foi separado do sílex (restantes tipos macroscópicos no início deste capítulo). Pelo mesmo motivo, as variedades de quartzo hialino (Q1, Q5 e Q7), que apresentam fractura concoidal, foram avaliadas à parte dos restantes tipos de quartzo.

Nas páginas que se seguem apresenta-se os resultados da avaliação das proporções de matérias-primas líticas por sítio; andesito, aplito, arenito, calcário, chert, fibrólito, gnaise, granito, pórfiro, quartzito, quartzo, quartzo-hialino, riólito, sílex, xisto. Apresenta-se também o número de peças indeterminadas para as quais não foi ainda possível determinar o tipo de rocha (por vezes devido às pequenas dimensões a partir das quais não é possível analisar características diagnóstico). Nas tabelas 24, Tabela 25 e Tabela 26 é possível examinar a distribuição quantitativa das matérias-primas líticas, por nível e sítio, presentes na totalidade dos conjuntos líticos estudados, recolhidas em escavação até à campanha do ano de 2016.

Abrigo de Navalmaíllo																						
Nível	1		2		3		24C		B		D		F		β		L		B - sur		C - sur	
Matéria-prima	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Andesito	1	0,1											9	0,06								
Aplito	2	0,2									1	0,09	2	0,01								
Arenito	17	1,8	2	1,4					3	0,9	15	1,4	107	0,7	19	0,7					2	0,6
Calcário											2	0,2	2	0,01	1	0,03					1	0,2
Chert	23	2,5	4	2,7	2	5,6	4	4	8	2,5	24	2,2	170	1,2	8	0,3	1	0,5	2	0,7	7	2
Fibrólito	4	0,4									4	0,35										
Gnaisse	10	1,1	1	0,7			1	1			15	1,4	634	4,5	24	0,9	5	2,7	15	5	42	11,8
Granito									3	0,9	4	0,35	9	0,06					1	0,3		
Pórfiro	9	1	4	2,7	2	5,6	4	4	13	4	19	1,7	199	1,4	24	0,8	6	3,3	8	2,7	7	2
Quartzito	15	1,6	7	4,7			1	1	10	3,1	18	1,6	306	2,2	33	1,2	10	5,4	4	1,3	8	2,2
Quartzo	731	78,7	118	79,7	29	80,5	70	70,7	253	77,8	803	72,3	10953	77,4	2447	86,3	154	83,7	230	76,4	271	76
Quartzo-hialino	56	6							22	6,8	68	6,1	251	1,8	143	5	6	3,3	18	6	5	1,4
Riólito	8	0,9	1	0,7					1	0,3	12	1,1	42	0,3	5	0,2	1	0,5	1	0,3		
Sílex	48	5,2	11	7,4	3	8,3	4	4	12	3,7	122	11	1405	9,9	128	4,5	1	0,5	18	6	12	3,4
Xisto	3	0,3											2	0,01							1	0,2
Indeterminado	2	0,2					15	15,2			3	0,3	69	0,5	3	0,1			4	1,3	1	0,2
Total:	929		148		36		99		325		1110		14160		2835		184		301		357	

Tabela 24: Distribuição quantitativa (em número e percentagem) de matérias-primas líticas por nível arqueológico, resultado das campanhas arqueológicas realizadas no Abrigo de Navalmaíllo entre 2002 e 2016. Gradação de cores de verde (matéria-prima mais representativa) a vermelho (matéria-prima menos representativa).

Cueva de la Buena Pinta																		
Nível	1		2		22		23		2A		3		3Beta		4		5	
Matéria-prima	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Arenito	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	14,7	-	-
Chert	2	100	1	0,7	-	-	4	1,1	-	-	-	-	-	-	1	2,9	1	4,6
Gnaisse	-	-	7	4,8	4	21	74	20,8	1	25	11	9,3	-	-	2	5,9	2	9,1
Granito	-	-	4	2,7	-	-	5	1,4	-	-	2	1,7	-	-	-	-	2	9,1
Andesito	-	-	-	-	-	-	2	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pórfiro	-	-	4	2,7	-	-	18	5	-	-	3	2,5	-	-	1	2,9	1	4,6
Quartzito	-	-	5	3,4	2	10,5	8	2,2	-	-	2	1,7	-	-	1	2,9	-	-
Quartzo	-	-	122	83,6	12	63,2	234	65,7	3	75	84	71,2	8	100	23	67,7	13	59,1
Quartzo-hialino	-	-	-	-	1	5,3	4	1,1	-	-	4	3,4	-	-	-	-	-	-
Sílex	-	-	-	-	-	-	1	0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4,6
Xisto	-	-	1	0,7	-	-	-	-	-	-	1	0,9	-	-	1	2,9	-	-
Indeterminado	-	-	2	1,4	-	-	6	1,7	-	-	11	9,3	-	-	-	-	2	9,1
Total:	2		146		19		356		4		118		8		34		22	

Tabela 25: Distribuição quantitativa (em número e percentagem) de matérias-primas líticas por nível arqueológico, resultado das campanhas arqueológicas realizadas na Cueva de la Buena Pinta entre 2005 e 2016. Gradação de cores de verde (matéria-prima mais representativa) a vermelho (matéria-prima menos representativa).

Cueva Des-Cubierta																														
Nível	H		3		5		CAM2		1		207		251		2		99		A		Brecha		B		C					
Matéria-prima	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%	N	%
Arenito	1	0,2	16	2,7			4	2,8	4	3,6					2	0,5	2	0,8											1	2,6
Dolomite							2	1,4							2	0,5	3	1,2												
Chert	5	0,9	8	1,4									1	2,4	7	1,7	1	0,4					1	0,8						
Fibrolite			1	0,2																										
Gnaisse	9	1,7	106	17,9	1	3,3	24	17,1	5	4,5	1	12,5	2	4,7	32	7,8	32	12,6					16	13,3	1	5,9	9	23		
Lidito			3	0,5							1	12,5			1	0,2	3	1,2												
Pórfiro	14	2,6	27	4,6			22	15,7	2	1,8					14	3,4	11	4,3					2	1,7			3	7,6		
Quartzito	9	1,7	25	4,2			5	3,6	1	0,9					10	2,4	13	5,1					5	4,2						
Quartzo	471	86,7	362	61,1	29	96,7	71	50,7	92	82,1	6	75	37	88,1	316	77,3	162	63,8	4	100	93	77,5	15	88,2	23	59				
Quartzo-hialino	18	3,3	14	2,4					3	2,7			1	2,4	8	2	5	2					1	0,8			1	2,6		
Riólito	1	0,2															1	0,4												
Sílex	3	0,5	13	2,2			2	1,4	1	0,9					7	1,7	3	1,2					2	1,7	1	5,9	1	2,6		
Xísto	4	0,7	3	0,5			1	0,7																						
Indeterminado	8	1,5	14	2,4			9	6,4	4	3,6			1	2,4	10	2,5	18	7									1	2,6		
Total:	543		592		30		140		112		8		42		409		254		4		120		17		39					

Tabela 26: Distribuição quantitativa (em número e percentagem) de matérias-primas líticas por nível arqueológico, resultado das campanhas arqueológicas realizadas na Cueva Des-Cubierta entre 2009 e 2016. Gradação de cores de verde (matéria-prima mais representativa) a vermelho (matéria-prima menos representativa).

São apresentadas as proporções de matérias-primas líticas recolhidas no Abrigo de Navalmaíllo nas campanhas que decorreram entre os anos de 2002 e 2016. Dos níveis escavados com presença de indústria lítica (níveis 1, 2, 3, 24C, B, D, F, β , L, B-sur e C-sur), destacam-se as ocupações nos níveis D, F e β pela quantidade de indústria lítica recuperada (Tabela 14).

Quanto à distribuição de matérias-primas líticas pelos três níveis com maior presença de elementos líticos, no Abrigo de Navalmaíllo destaca-se a presença de uma variedade de recursos líticos explorados onde o quartzo representa valores superiores a 70% do total Gráfico 12. Segue-se o sílex que representam cerca de 10% do total da indústria lítica os níveis D e F.

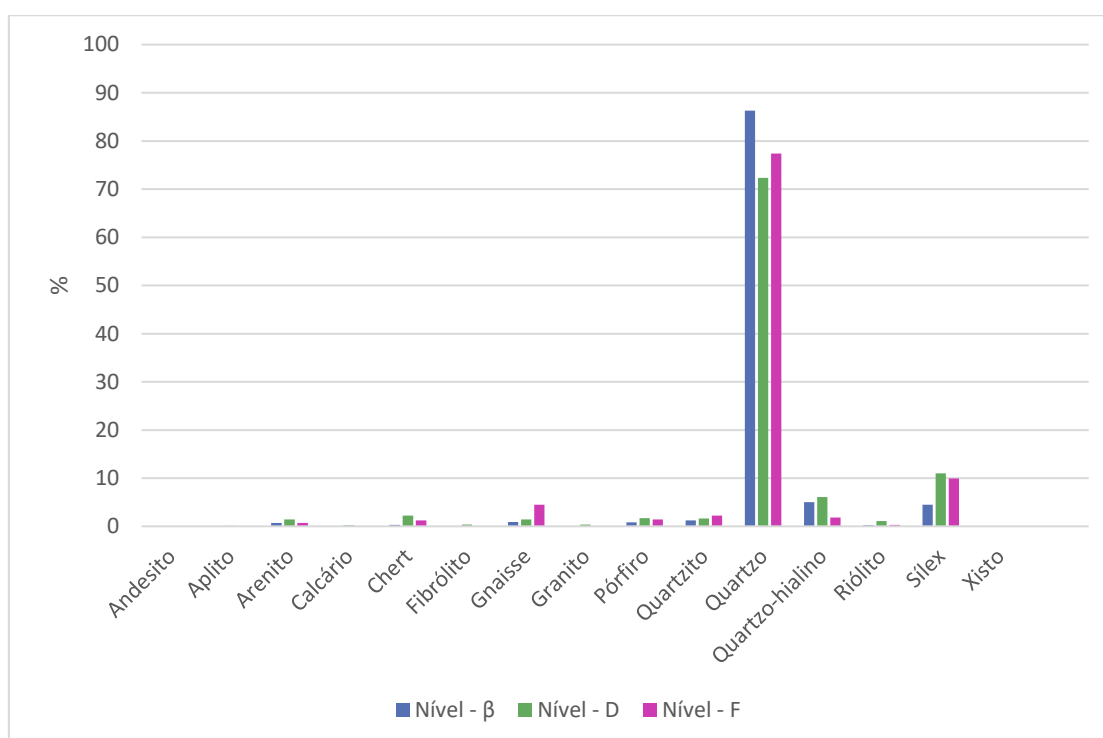


Gráfico 12: Distribuição de matérias-primas, em %, presentes nos níveis β , D e F do Abrigo de Navalmaíllo

Dos níveis estudados da Cueva de la Buena Pinta (1, 2, 2, 23, 2A, 3, 3Beta, 4 e 5) destacam-se os níveis 2, 23 e 3 pela quantidade de indústria lítica (Tabela 25) e pelas datações obtidas em contexto de estudo do registo microfaunístico (Laplana *et al.*, 2016). O conjunto dos dados existentes para estes níveis permitem colocar a ocupação Neanderthal no MIS3.

No gráfico 4, onde se compara os três níveis mencionados, verifica-se a presença sobretudo de matérias-primas de origem local, destacando-se o quartzo e gnaïsse, este último com presença relevante no nível 23. Em proporções mais baixas encontra-se o granito, pórfiro e o quartzo hialino que se destaca no nível 3. As restantes matérias-primas aparecem em valores residuais (Gráfico 13).

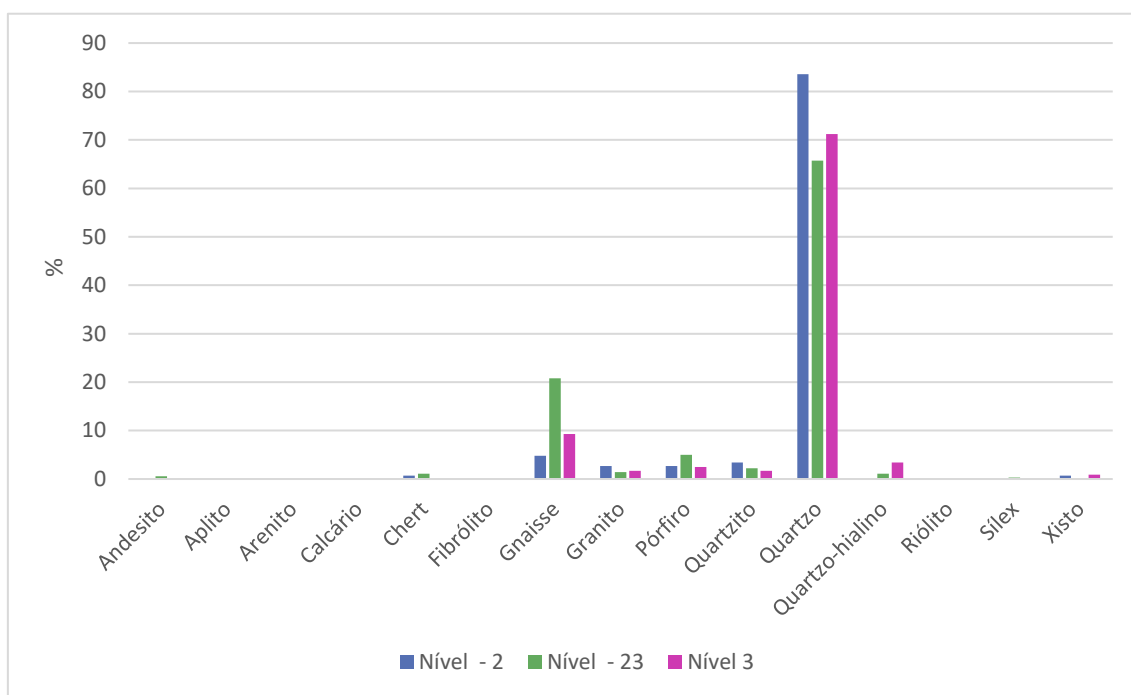


Gráfico 13: Distribuição de matérias-primas, em %, presentes nos níveis 2, 23 e 3 da Cueva de la Buena Pinta

Para a Cueva Des-Cubierta existem ainda poucos dados publicados sendo que as datações, descrições dos níveis arqueológicos e formação do sítio se encontram em fase de estudo. No entanto, a análise das proporções e matérias-primas para os principais níveis onde se regista ocupação humana permitem realizar uma primeira análise das estratégias de ocupação do sítio (Gráfico 14).

Comparando os resultados obtidos para os níveis H, 2 e 3, verifica-se que, à semelhança do Abrigo de Navalmaíllo e da Cueva de la Buena Pinta, o quartzo é a matéria-prima lítica mais representada, com valores acima dos 75% nos níveis H e 3. No nível 2, a descida de proporção de quartzo acompanha a subida da representação de gnaïsse a atingir quase 20% do total. Pórfiro e quartzito apresentam valores

semelhantes nos três níveis enquanto que o quartzo-hialino verifica uma diminuição gradual da sua presença do nível H para o nível 3. Dos materiais em menores proporções destaca-se o sílex com valores semelhantes nos três níveis e a presença de arenito destaca-se no nível 2.

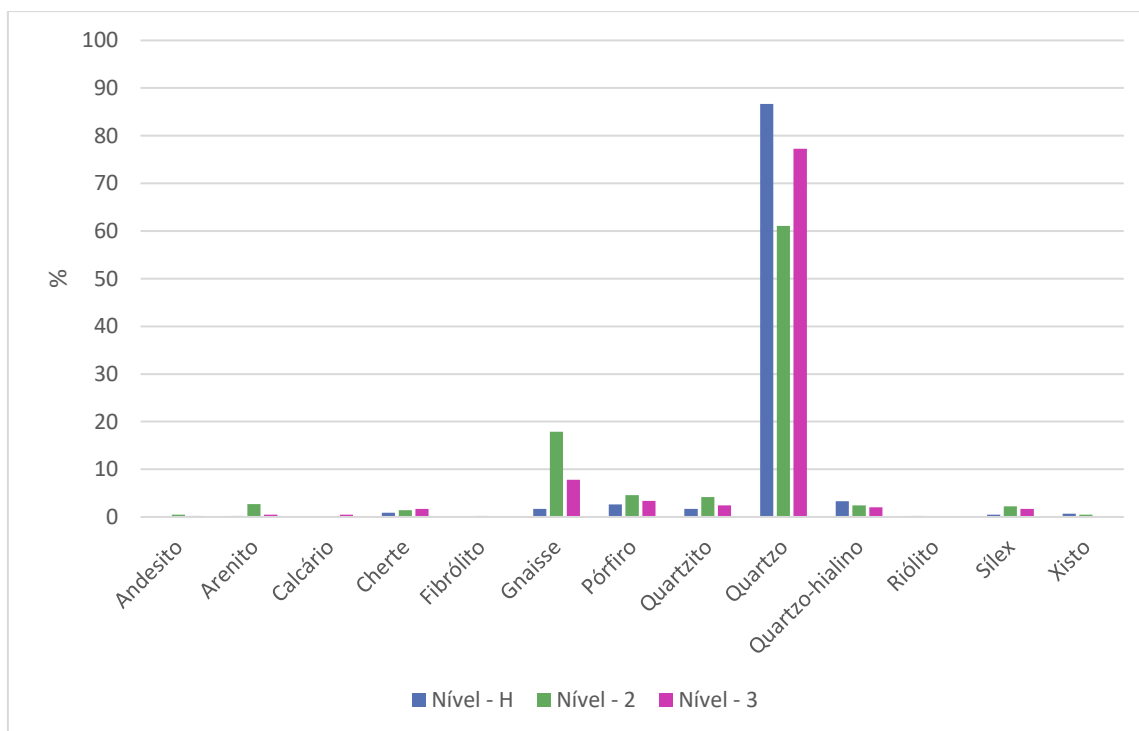


Gráfico 14: Distribuição de matérias-primas, em %, presentes nos níveis H, 2 e 3 da Cueva Des-Cubierta

3.3.1. Comparação de matérias-primas exploradas no Abrigo de Navalmaíllo, Cueva de la Buena Pinta e Cueva Des-Cubierta

Os gráficos que se seguem comparam a presença de matérias-primas por nível e por sítio. Uma vez que, até ao momento, apenas se dispõem de níveis com datações publicadas no Abrigo de Navalmaíllo e na Cueva de la Buena Pinta, as estratégias analisadas são colocadas em contexto não só geológico, mas também ambiental/climático. Espera-se num futuro próximo incluir datações dos níveis da Cueva Des-Cubierta e assim ter uma visão global e diacrónica das estratégias económicas dos sítios conhecidos no Calvero de la Higuera ocupados por Neanderthais.

Comparam-se os modelos de gestão dos três níveis com maior conjunto lítico de cada sítio estudado, contrastando entre recursos locais e exógenos. Os valores são apresentados em %. Definem-se como recursos locais: andesito, aplito, arenito, calcário, cherte, gnaïsse, granito, pórfiro, quartzito, quartzo e quartzo hialino. Definem-se como recursos exógenos, i.e. não locais, todos os recursos provenientes de distâncias superiores a 20 km ou de proveniência desconhecida): sílex, fibrólito e riólito.

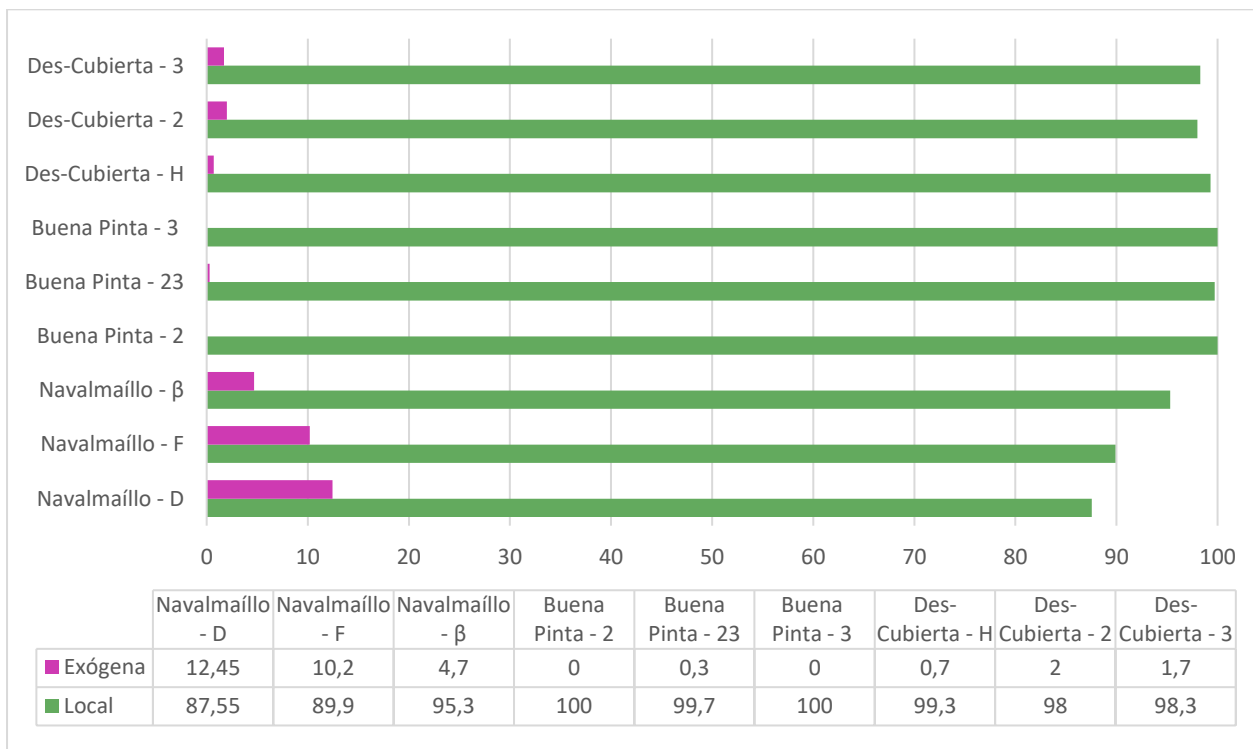


Gráfico 15: Comparação da percentagem de matérias-primas locais e exógenas representadas nos níveis D, F e β do Abrigo de Navalmaíllo, nos níveis 2, 23 e 3 da Cueva de la Buena Pinta e nos níveis H, 2 e 3 da Cueva Des-Cubierta

Verifica-se que a presença de materiais exógenos varia consoante o sítio (Gráfico 15). No Abrigo de Navalmaíllo, a presença de materiais exógenos é constante e representa os valores mais altos para todo o Calvero de la Higuera com percentagens entre 4,7% e 12,45%. Nos níveis H, 2 e 3 da Cueva Des-Cubierta, verifica-se a presença constante de materiais exógenos, mas em proporções muito mais reduzidas que para o Abrigo de Navalmaíllo, entre 0,7% e 2%. Para os níveis da Cueva de la Buena Pinta verifica-se uma gestão quase exclusiva de recursos locais sendo que apenas no nível 23

estão presentes recursos exógenos ainda que em percentagem pouco significativa (0,3%).

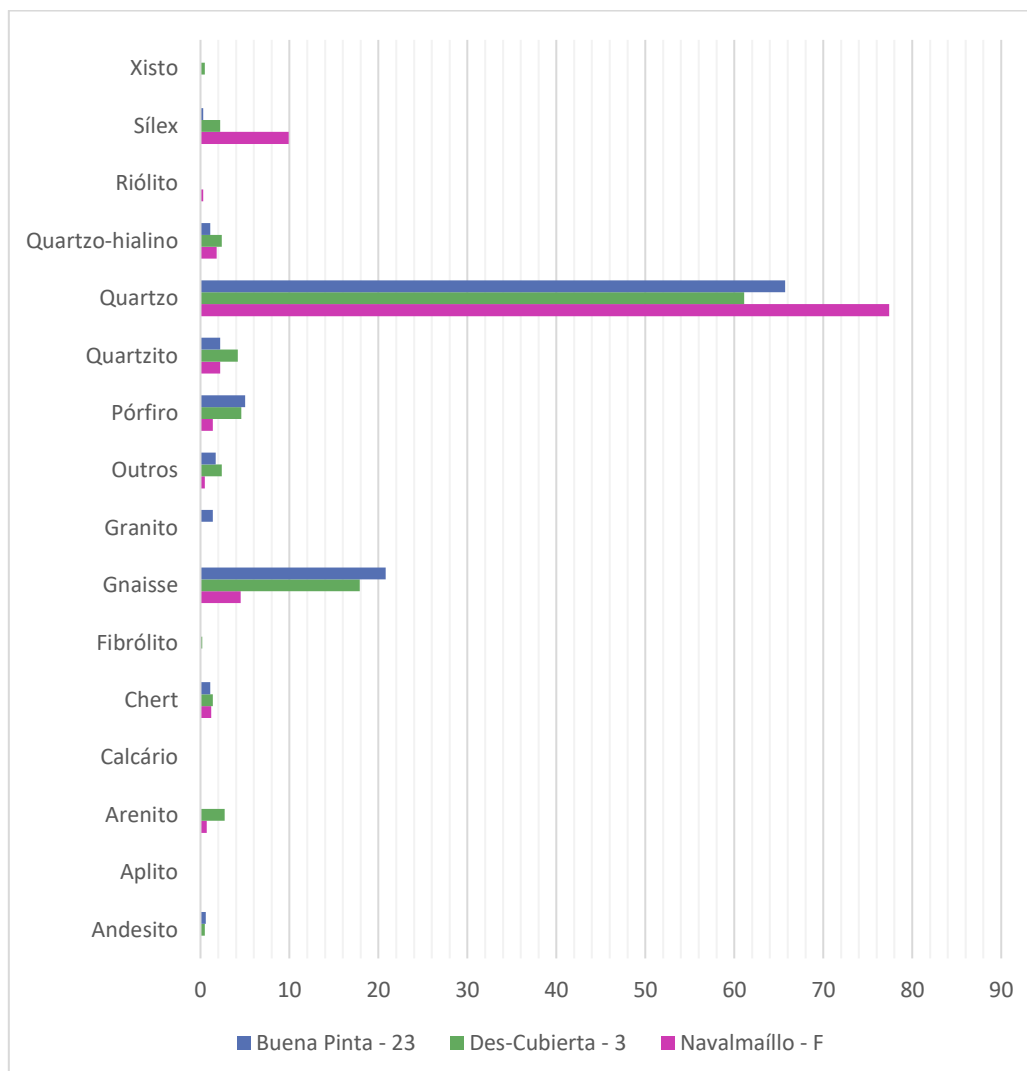


Gráfico 16: Comparação da percentagem de matérias-primas presente nos níveis com maior conjunto de indústria lítica da Cueva de la Buena Pinta (nível 23), Cueva Des-Cubierta (nível 3) e Abrigo de Navalmaíllo (nível F).

O gráfico seguinte (Gráfico 16) compara os dados do nível com o mais importante conjunto lítico de cada sítio arqueológico: nível 23 da Cueva de la Buena Pinta, nível 3 da Cueva Des-Cubierta e nível F do Abrigo de Navalmaíllo.

A comparação da proporção de matérias-primas presentes nos principais níveis de ocupação Neanderthal no Abrigo de Navalmaíllo (Nível F), Cueva de la Buena Pinta (Nível 23) e Cueva Des-Cubierta (Nível 3) diferenciam-se sobretudo pelas diferentes

quantidades, por um lado granitoides como gnaisse, granito e pórfiro que são mais expressivos na Cueva Des-Cubierta e Cueva de la Buena Pinta e por outro nas maiores proporções de sílex no Abrigo de Navalmaíllo (Gráfico 16).

O gnaisse e granito são rochas de muito má qualidade para o talhe. No entanto, são recorrentemente utilizados como bigornas no primeiro caso e percutores no segundo. O pórfiro é geralmente uma rocha de dureza elevada, comprovado durante as prospeções no Vale do Lozoya e a tentativa de talhe que nalguns casos, mesmo com insistência e força aplicada, foi totalmente infrutífero. A presença proeminente destes materiais na Cueva de la Buena Pinta e na Cueva Des-Cubierta podem ser indicadores de atividades onde maior força é aplicada e é necessário maior apoio físico o qual se efetua através da selecção de matérias-primas locais com características ótimas para o efeito.

A presença de sílex é salientada no nível F do Abrigo de Navalmaíllo. Esta é também a matéria-prima não local com maior percentagem de importação, com transportes de longas distâncias, de pelo menos, 70 km em linha reta. Em caminhada, as distâncias apontadas podem ser bastante superiores, aumentando até 1/3 (Eixea *et al.*, 2014), uma vez que o terreno é bastante irregular, sobretudo na Serra de Guadarrama onde se situa o Vale do Lozoya, e até atingir as sub-mesetas norte ou sul.

Capítulo 4 – Resultados dos projetos de Arqueologia Experimental para o estudo das características mecânicas do quartzo

A indústria lítica dos sítios do Calvero de la Higuera, particularmente do Abrigo de Navalmaíllo, apresenta características quanto às dimensões físicas dos utensílios e aos tipos de matérias-primas utilizados que a distingue dos restantes sítios conhecidos na Península Ibérica da mesma cronologia. Destacam-se o uso intensivo de quartzo, representando 77% da indústria do nível F do Abrigo de Navalmaíllo, a disponibilidade desta matéria-prima de forma abundante em posição primária e secundária em distancia inferior a 2 km do Calvero de la Higuera e instrumentos caracterizados pelas pequenas dimensões (Márquez *et al.*, 2016).

Uma vez que as prospeções confirmaram que o quartzo é a matéria-prima mais abundante nas imediações dos sítios arqueológicos do Calvero de la Higuera, o estudo tecno-tipológico da indústria e o estudo da distribuição do quartzo na paisagem e formas de exploração não respondem aos motivos pelos quais o conjunto arqueológico se caracteriza pela tendência microlítica.

Para obter dados que permitissem analisar e interpretar o comportamento físico das matérias-primas líticas e a relação destas com a indústria desenvolvida, levantaram-se duas grandes questões: i) De que forma o comportamento mecânico do quartzo pode ter influência nas dimensões dos utensílios sobre esta matéria-prima e ii) existem desvantagens tecnológicas no uso de um material tradicionalmente definido na literatura como de má qualidade? (Eren *et al.*, 2011; Manninen, 2016). Para cada uma das questões, recorreu-se ao desenho de projetos de arqueologia experimental com o objetivo de determinar as características físicas do quartzo proveniente do Vale do Rio Lozoya e explorado pelos Neanderthais que ocuparam os sítios arqueológicos do Calvero de la Higuera.

4.1. Estudo do comportamento do quartzo no Talhe

São vários os motivos que podem motivar as pequenas dimensões de um conjunto lítico. Pode dever-se a razões económicas ou adaptações culturais, razões funcionais ou algum tipo de limitação no conhecimento técnico ou na mecânica de talhe. Neste sentido, colocaram-se as seguintes hipóteses para explicar o tamanho reduzido da indústria sobre quartzo: i) limitações mecânicas da matéria-prima (padrão de fracturação/presença de diáclases) (Manninen & Knutsson, 2014; Tallavaara *et al.*, 2010), ii) tamanho e forma dos nódulos disponíveis no entorno (Sherwood *et al.*, 2017), iii) produção ramificada ou reciclagem (Bourguignon *et al.*, 2004; Nieto-Márquez & Baena-Preysler, 2016; Vaquero *et al.*, 2015), iv) especialização dos utensílios (Hauck, 2011), v) limitações físicas e/ou cognitivas (Langley *et al.*, 2008; Patiño *et al.*, 2017). Desta lista de motivos, *a priori* foi excluída a disponibilidade de matéria-prima, uma vez que, como já referida nas páginas anteriores, o quartzo é o tipo de matéria-prima lítica talhável mais abundante na Serra de Guadarrama.

A experiência de talhe realizou-se com o objetivo de analisar as características mecânicas do quartzo, perceber se é possível determinar por que motivo são escolhidos certos métodos de talhe em detrimento de outros e se o talhe do quartzo permite a produção de lascas de tamanho maior que a média apresentada pela indústria lítica dos sítios arqueológicos estudados, particularmente do Abrigo de Navalmaíllo.

Através da análise das características mecânicas do quartzo durante o talhe, do tamanho e forma dos nódulos disponíveis no entorno, procurou-se entender se era possível a obtenção de lascas maiores do que 3 cm de comprimento máximo (Clarck, 1985; Rios-Garaizar *et al.*, 2015). Paralelamente procurou-se entender se a quase inexistência de alguns métodos de talhe que caracterizam a indústria lítica Moustierense, como o talhe Levallois pode dever-se a constrangimentos mecânicos das matérias-primas exploradas.



Figura 49: Registo fotográfico de talhe experimental do nódulo de quartzo nº 7 por com José-Manuel Maílo Fernández, no MAR. Fotografias de Alfonso Dávila

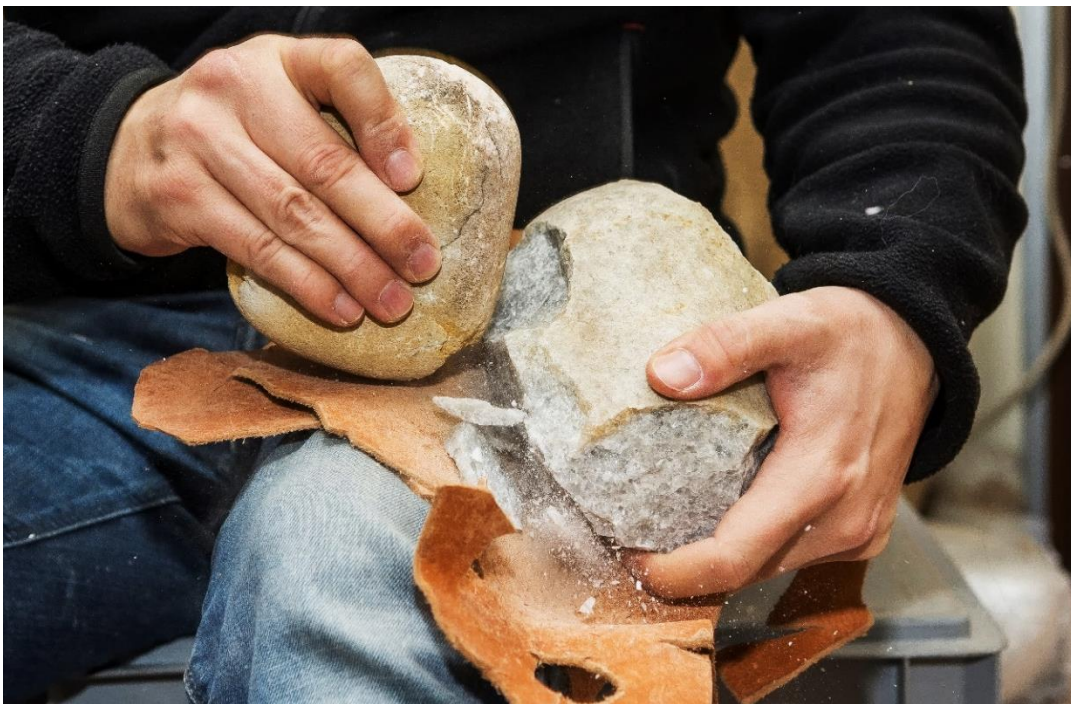


Figura 50: Registo fotográfico de talhe experimental do nódulo de quartzo nº 32 por com José-Manuel Maílo Fernández, no MAR. Fotografias de Alfonso Dávila.

Foram talhados 9 nódulos de quartzo provenientes do Vale do Rio Lozoya, localizados em posição secundária em depósitos de vertente e na margem direita do rio. Os blocos de quartzo foram recolhidos tendo em conta a intenção de proceder ao talhe experimental, i.e., procurou-se recolher nódulos de forma globular, sem presença de diáclases visíveis ou inclusões minerais que pudessem afetar o padrão de fractura

A experiência de comportamento do quartzo durante o talhe de nódulos provenientes do Vale do Rio Lozoya foi levada a cabo no MAR em colaboração com José-Manuel Maíllo Fernández (UNED/I.D.E.A.) (Figura 49 e Figura 50).

4.1.1. Resultados do talhe de quartzo

A experimentação de talhe manual de 9 nódulos de quartzo foi registada em vídeo, fotografia e notas escritas seguindo indicações e opiniões do talhador ao longo do processo (Figura 51). Selecionaram-se métodos de talhe de acordo com a morfologia dos nódulos, havendo preferência para o uso de métodos menos comuns no registo arqueológico de Pinilla del Valle (Márquez *et al.*, 2013). Três núcleos (nº 7, 17 e 32) resultaram do talhe segundo o método Levallois recorrente centrípeto, quatro (nº 19, 20, 23, 27) foram talhados pelo método discoide, um nódulo (nº 28) foi talhado pelo método discoide parcial Tabela 27. Parcial porque, a sua fracturação longitudinal, durante a experimentação, impediu a continuidade do talhe pelo método discoide ao longo de todo o processo experimental. Um núcleo (nº 25) foi talhado unidireccionalmente, pelos mesmos motivos apontados para o núcleo nº 28.

Nº Núcleo	Tipo (macro)	Peso g	Comp. max. cm	Larg. max. cm	Gross. max. cm	Posição	Geomorfologia	Método de talhe
7		1695	17	10	8	Secundária	Linha de água	Levallois recorrente centrípeto
17		3665	24	16	10,5	Secundária	Vertente	Levallois recorrente centrípeto
19		495	10	8,4	5	Secundária	Linha de água	Discoide
20		1805	16	10	7,2	Secundária	Linha de água	Discoide
23		1585	12	12	5	Secundária	Vertente	Discoide
25		710	11,5	8,3	4,6	Secundária	Linha de água	Unidirecional
27		735	14,5	7	4,5	Secundária	Linha de água	Discoide
28		685	12,7	7,6	4,2	Secundária	Linha de água	Discoide parcial
32		5580	25	18	7,5	Secundária	Linha de água	Levallois recorrente centrípeto

Tabela 27: Dimensões, proveniência e tipo de talhe utilizado para cada núcleo de quartzo.

O material resultante do talhe experimental de 9 nódulos de quartzo foi recolhido na sua totalidade e dividido em três categorias: núcleos, lascas e debris. Cada categoria foi analisada separadamente, tendo atenção especial às duas últimas – lascas e debris. Pretendeu-se analisar o comportamento mecânico do quartzo durante o processo de talhe, particularmente em relação aos padrões de fracturação.

- Núcleos

Com exceção dos núcleos 17, 23 e 32, nos restantes, pelo menos uma das medidas, comprimento, largura ou espessura, é inferior a 10 cm. Deste modo, verifica-se que existe a média de tamanho e peso que justificam a inexistência de lascas de dimensões superiores a 10 cm ao longo do processo de talhe (Gráfico 17).

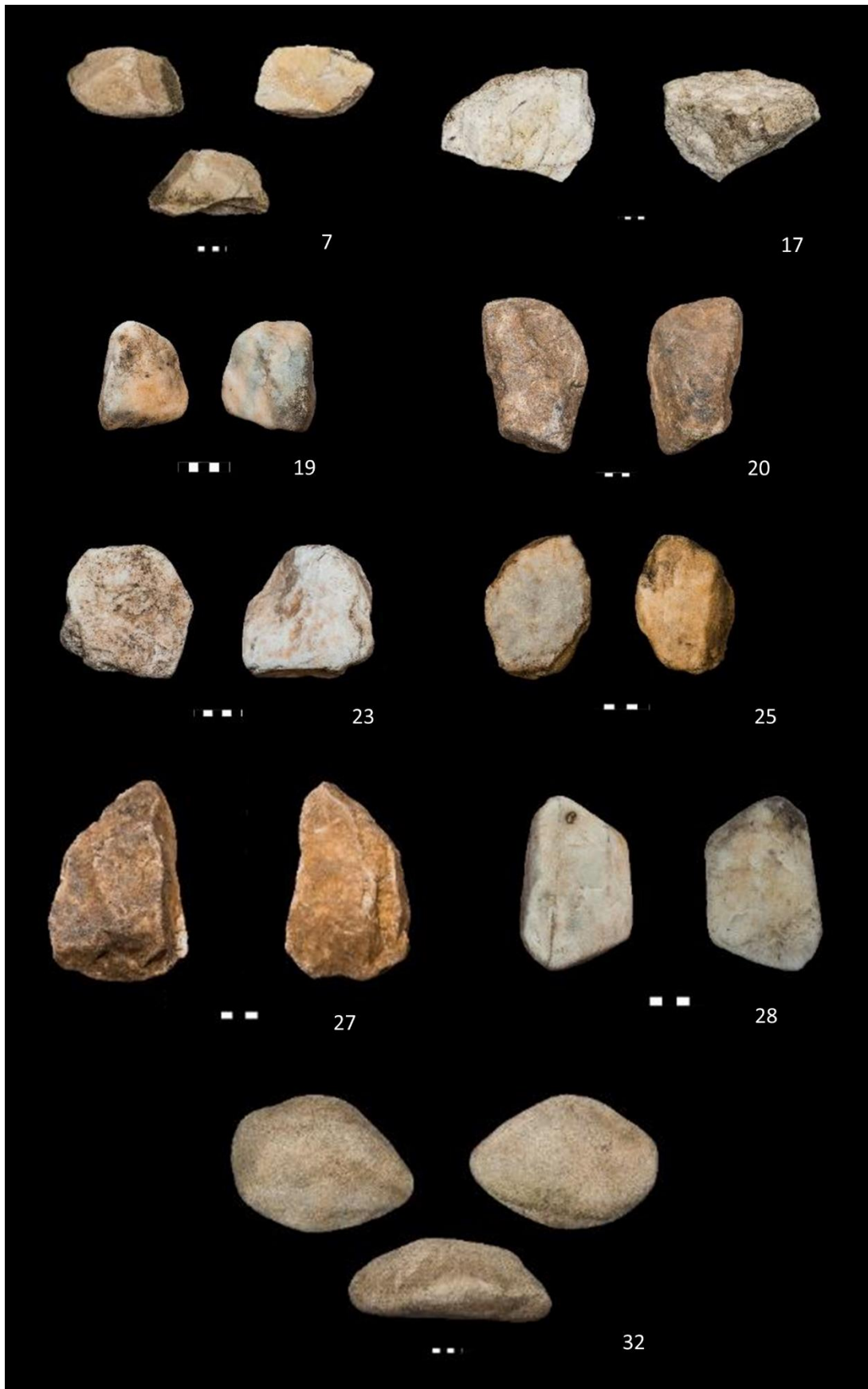


Figura 51: Fotografias dos 9 nódulos de quartzo talhados. Fotografias Alfonso Dávila.

Nenhum dos núcleos foi esgotado. Os motivos para a interrupção do talhe foram a fracturação natural ao longo das fissuras da rocha devido às vibrações causadas pelos impactos consecutivos anteriores e/ou a impossibilidade de seguir por parte do talhador devido a falta de prática no trabalho sobre quartzo. Por esta razão não foi possível obter núcleos com dimensões semelhantes à média registada para o Abrigo de Navalmaíllo. Verificou-se que os métodos adotados para o talhe do quartzo dificultam a tarefa de reduzir o núcleo a 3 e 4 centímetros de dimensão máxima pelas características físicas apontadas.

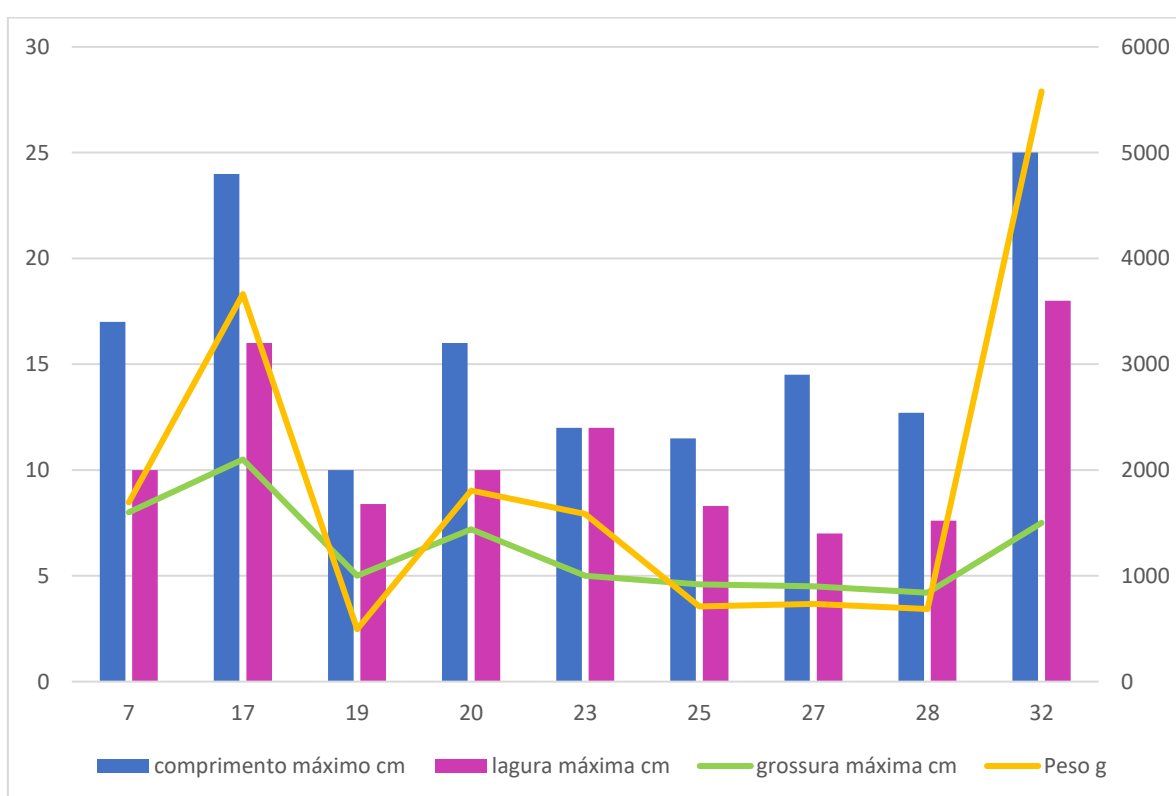


Gráfico 17: Dimensões máximas (comprimento, largura e espessura) e peso (expresso em gramas) dos 9 núdulos de quartzo selecionados para talhe experimental.

- Lascas

Da análise das lascas resultantes do talhe de cada um dos 9 núcleos foram excluídos os resultados do núcleo nº 25 e as restantes agrupadas em dois grandes grupos: i) lascas resultantes do talhe Levallois recorrente centrípeto e ii) lascas resultantes do talhe discoide onde se inclui também os resultados do núcleo nº 28, talhado segundo o método discoide parcial.

O objetivo principal do estudo é a análise das dimensões dos materiais que resultavam do talhe de quartzo. Respeitando a orientação tecnológica das peças, foram analisadas as dimensões médias relativamente ao comprimento, largura e grossura (Gráfico 18). O tamanho mínimo não é analisável ou comparável neste gráfico uma vez que lascas/esquírolas/debris inferiores a 1,9 cm de comprimento máximo foram excluídas deste conjunto e analisadas à parte, integrando o terceiro grupo de análise. Entre os dois métodos não se verificam diferenças consideráveis tanto na média dos diferentes parâmetros dimensionais analisados como nas dimensões máximas entre os dois métodos de talhe.

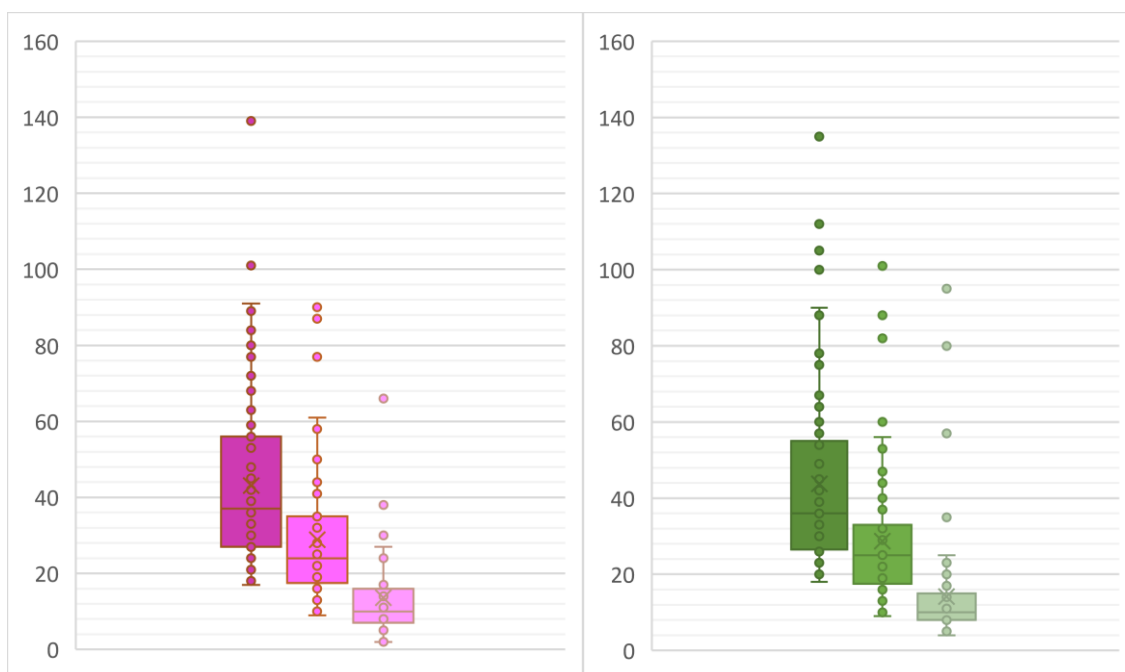


Gráfico 18: Boxplot das dimensões (comprimento, largura e grossura) dos produtos obtidos por talhe segundo o método discoide (esquerda) e Levallois preferencial (direita).

- Debris

O Gráfico 19 ilustra a distribuição de peso, expresso em gramas, das diferentes frações separadas através de um crivo mecânico. Foram divididos em 5 medidas: i) menos de 2 cm até 9,5 mm, ii) entre 9,4 e 5 mm, iii) entre 5 e 2 mm, iv) entre 2 e 1 mm e v) menos de 1 mm.

Tendo em atenção que os métodos de talhe utilizados são semelhantes entre si, no que diz respeito à mecânica da sequência de movimentos, na análise global, são visíveis diferenças relevantes na proporção de debris entre nódulos talhados.

Em primeiro lugar, verifica-se que o padrão de fracturação varia entre nódulos. Quatro (nº 19, 20, 25 e 27) apresentam um total de debris inferior a 50g. Verifica-se maior quantidade de produtos com dimensões entre 2 cm e 9,5mm nos nódulos nº 7 e nº 32. O talhe de três nódulos (nº 17, 23 e 28) resultaram numa quantidade de debris situada entre 50 e 100 g. Destacam-se os nódulos nº 7 e nº 32 pela grande quantidade de debris, 123,26 g. e 266,95 g. respetivamente. A proporção da quantidade de elementos das categorias entre 9,4 e 5 mm, 2 e 1 mm e entre 5 e 2 mm é constante entre todos os nódulos talhados, verificando-se as maiores diferenças na quantidade de lascas e esquírolas de menos de 2 cm até 9,5 mm e nos debris de menos de 1mm.

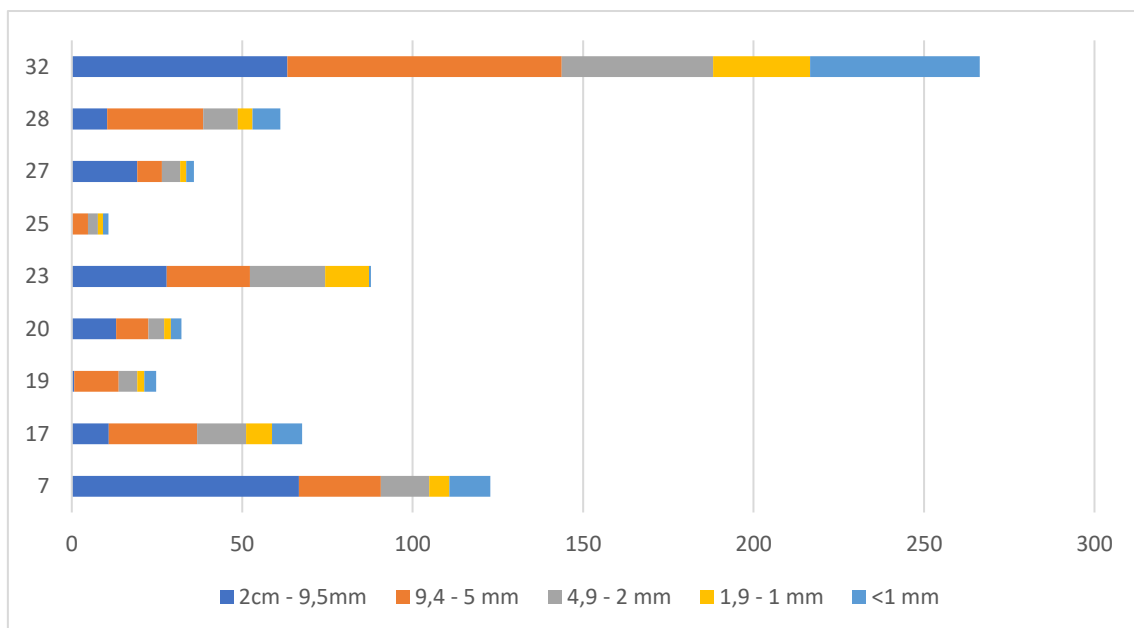


Gráfico 19: Distribuição da quantidade das frações de debris entre menos de 2 cm e mais de 1 mm, expressadas em gramas, por nódulo de quartzo talhado.

Ainda que a amostragem para comparar diferentes tipos de talhe seja pequena, não se verificam diferenças significativas entre as dimensões dos produtos de talhe / debris e o tipo de talhe empregue. No mesmo modo, a curva que representa o peso total dos nódulos talhados, com exceção do nódulo nº 17, acompanha proporcionalmente a produção de debris (Gráfico 19). Os dados obtidos indicam que a proporção de debris

que resultam do talhe do quartzo é relativamente homogénea, no caso dos métodos de talhe utilizados.



Gráfico 20: Relação da quantidade de debris (coluna da esquerda) produzida por cada nódulo de quartzo em relação ao seu peso total inicial (coluna da direita).

4.2. Comportamento do quartzo, quartzito e sílex em atividades de desgaste

Tanto a norte como a sul da Serra de Guadarrama são conhecidos afloramentos de sílex explorados durante o Paleolítico Médio. No entanto, na Serra de Guadarrama, em particular na região do Vale do Lozoya onde se encontram os sítios de Pinilla del Valle, não são conhecidas ocorrências de rochas criptocristalinas com fratura concoidal. Em contrapartida, o quartzo é o recurso lítico mais abundante na região e por esse motivo o mais explorado pelos grupos Neanderthais ocuparam o Calvero de la Higuera. A abundância de um material considerado pela literatura como de má qualidade levanta questões acerca dos critérios que definem as motivações para a selecção e uso intensivo de quartzo durante um longo período temporal.

Para entender as razões por trás do intenso uso de quartzo e do transporte de baixas quantidades de sílex proveniente de médias e longas distâncias, é fundamental entender o comportamento e a adequação dessas matérias-primas aos tipos de trabalho executados. Através de testes laboratoriais controlados é possível estudar o comportamento físico dos materiais. O uso de dispositivos mecânicos permite controlar um número maior de variáveis fixas e reduz o fator humano que introduz variáveis subjetivas às experiências, permitindo, deste modo, avaliar o comportamento físico dos recursos pétreos quando sujeitos a diferentes formas de stress.

As experiências mecânicas realizadas replicam as atividades de corte, o que significa que todos os testes foram realizados movendo o braço pneumático horizontalmente³⁴. Comparou-se a variabilidade do desempenho de lascas de quartzo com as outras duas principais matérias-primas utilizadas nos contextos do Paleolítico Médio na Península Ibérica - sílex e quartzito. Para testar a variabilidade do desempenho da matéria-prima, foram utilizadas duas bases orgânicas com diferentes durezas e densidades - uma base dura e densa em haste de *Cervus elaphus* e uma base mais macia e porosa de madeira seca de *Pinus sp.*

³⁴ Ver capítulo 2



Figura 52: Tábua de de Pinus sp e haste de Cervus elaphus antes da experimentação.

	Núcleo	Nº inventário	Comprimento mm	Largura mm	Espessura mm	Peso g	ângulo gume	Matéria-prima	Origem	Material	Comprimento mm	Largura mm	Espessura mm	Peso g	ângulo gume
1	28	7	46	57	11	38,3	42°	Quartzo	Rio Lozoya	Madeira	49	57	11	38,3 (20,2)	40°
2	32	108	60	46	11	31,3	33°	Quartzo	Rio Lozoya	Madeira	60 (32)	42	11	30,2 (17,8)	48°
3	7	38	53	38	16	37,1	40°	Quartzo	Rio Lozoya	Madeira	53	35	16	37,1	50°
4	A42	3	44	28	10	8	22°	Sílex	Arroteia 1 - Leiria	Madeira	44	25	8	7,8	55°
5	A42	12	52	30	6	8,1	32°	Sílex	Arroteia 1 - Leiria	Madeira	21	22	6	7,8 (4,4)	60°
6	A42	11	32	44	9	13,5	30°	Sílex	Arroteia 1 - Leiria	Madeira	32	44	9	13,5	42°
7	RD - vários	2	48	47	9	29,3	31°	Quartzito	V. V. de Rodão	Madeira	48	46	9	29,2	50°
8	RD - vários	12	40	34	7	11,3	45°	Quartzito	V. V. de Rodão	Madeira	40	33	7	11,1	52°
9	Tejo	1	67	48	15	46,5	35	Quartzito	Tejo	Madeira	67	46	15	46,2 (45,1)	46°
10	32	104	48	67	12	44	55°	Quartzo	Rio Lozoya	Haste	48	64	12	43,8	69°
11	32	105	45	51	12	30,3	31°	Quartzo	Rio Lozoya	Haste	45	48	12	29,9	53°
12	7	33	42	60	19	34,3	33°	Quartzo	Rio Lozoya	Haste	39	60	19	33,6	53°
13	A42	4	35	55	9	20	24°	Sílex	Arroteia 1 - Leiria	Haste	35	55	9	19,4	43°
14	A42	13	43	39	10	12,5	25°	Sílex	Arroteia 1 - Leiria	Haste	43	36	10	11,5	74°
15	A42	9	43	27	7	7,7	19°	Sílex	Arroteia 1 - Leiria	Haste	26	22	7	3,5	35°
16	Tejo	2	98	53	24	99,4	32	Quartzito	Tejo	Haste	98	47	24	99,3	53°
17	RD - vários	9	54	83	15	58	28°	Quartzito	V. V. de Rodão	Haste	51	82	15	57,5	70°
18	RD - vários	11	62	59	13	41	34°	Quartzito	V. V. de Rodão	Haste	61	48	13	40,6	74°

Tabela 28: Dimensões iniciais e finais das lascas utilizadas para experimentação mecânica.

Foram testadas 18 lascas: 6 lascas de quartzo do Vale do Lozoya (Madrid - Espanha); 6 lascas de sílex de Arroiteia (Leiria – Portugal); 6 lascas de quartzito (2 do Vale do Tejo e 4 de Vila Velha do Ródão – Portugal). Durante todas as experimentações, as diferentes lascas percorreram 20 cm ao longo da superfície da tábua de *Pinus* sp. e de 5 cm ao longo da haste, na qual sofriam abrasão.

Foram realizadas duas sessões de 250 movimentos bidirecionais horizontais, contabilizando um total de 1000 movimentos por lasca em contacto com uma das bases de diferente dureza. Cada lasca foi testada apenas em contacto com um dos materiais de base (madeira ou haste).

O processo de teste só foi interrompido quando as fraturas da lasca não permitiram retomar a experiência por falta de superfície para colocar no protótipo. A pressão, velocidade (1,5 metros por segundo) e número de movimentos foram mantidos constantes ao longo de cada teste.

É deliberadamente evitado o uso de “durabilidade” ao longo da análise dos resultados da experiência da variabilidade de desempenho de lascas de diferentes matérias-primas e comumente utilizado nos estudos traceológicos. Esta escolha resulta da definição do termo “durabilidade” como uma unidade de medida do tempo. No caso específico dos estudos levados a cabo no presente trabalho, as alterações no ângulo dos gumes foram medidas antes e após o uso de um número específico de movimentos, independentes de uma unidade de medida temporal e subjetiva. Por este motivo, é utilizada a palavra “desempenho” como uma maneira de nos referirmos a quão bem ou a quantos golpes uma lasca efetivamente realizou atividade de corte durante movimentos abrasivos perpendiculares.

Nas linhas que se seguem apresentam-se os resultados de experiências mecânicas controladas onde se compara o comportamento de lascas de quartzo, quartzito e sílex durante a abrasão. Ao entender como as diferentes matérias-primas se comportam durante a abrasão, podemos perceber quais são os parâmetros mecânicos envolvidos no processo de adaptação tecnológica que levam à especialização ou versatilidade das ferramentas líticas. Estes são fatores que podem ter condicionado ou contribuído para a selecção de matérias-primas.

4.2.1. Resultados: desgaste das lascas por abrasão

A variabilidade de desempenho de cada matéria-prima foi analisada por meio de análises estatísticas de peso, tamanho (comprimento e largura) e perdas dos ângulos de corte, em percentagens. As percentagens após o uso representam as modificações com referência às medições realizadas anteriormente. Por exemplo, se o ângulo do gume de trabalho de uma lasca for de 30° antes do teste e apresentar um ângulo de 90° após o teste, o valor da modificação será de 200%. Valores de 0% representam perdas não mensuráveis de dimensões inferiores a 0,1 mm e dimensões inferiores a 0,1 g. Os valores obtidos permitem demonstrar quantitativamente a variabilidade entre matérias-primas.

Em todos os testes, a perda de peso nas lascas usadas em contacto com a tábua de madeira seca foi menor do que nas utilizadas em haste - de 0,3% a 1,8% em quartzito, 2,5% a 3,7% em sílex com uma lasca sem perdas mensuráveis. Apenas uma lasca em quartzo apresentando uma perda de 3,5% Gráfico 21).

Todas as matérias-primas apresentaram maior perda de peso quando em contato com a haste. O sílex destaca-se como a matéria-prima com maior percentagem de perda devido à maior fragmentação, particularmente observável na lasca da Experiência nº 15 (Tabela 28), com uma perda de 54,5% do seu peso total (Gráfico 21).

A perda de comprimento foi registada em todas as matérias-primas representadas com o mesmo intervalo de valores, entre 1% e 2%. Quando em contato com haste, o sílex e o quartzo apresentaram apenas uma lasca com perda de comprimento de 1,75% e 1,1%, respetivamente, enquanto duas lascas de quartzito apresentaram perda de 1,1% e 1,0%. Em contacto com a madeira seca, apenas uma lasca de sílex apresentou um pico maior de perda de comprimento de 2,5% (Gráfico 22).

Quase todas as lascas apresentaram perda de largura entre 1,2% e 26,7%. A redução de largura é mais intensa no sílex, tanto em contato com madeira seca como com haste. O pico de perda observável situa-se nos 26,7% quando em contato com madeira seca. Na abrasão com haste, o pico de perda de largura situa-se nos 18,5% no sílex, seguido pelo quartzito também com perda significativa (18,6%). As lascas de quartzo apresentaram a menor percentagem de perda de largura.

Duas lascas de sílex e duas de quartzo - uma de cada matéria-prima em contato com a haste e o pinheiro seco - não apresentaram alterações de largura (Gráfico 23).

Todas as lascas apresentaram modificação no ângulo de corte após o uso (Gráfico 24). Como esperado, essas mudanças foram mais intensas quando em contato com a haste, uma vez que esse material é mais duro e denso, criando uma maior resistência durante a abrasão. As alterações foram mais evidentes no sílex (variando de 40% a 150% em contato com madeira seca e de 79% a 196% em contacto com haste) e quartzito (de 16% a 61% em corte de madeira seca e de 66% a 150% em contato com haste). O quartzo apresentou as menores alterações no ângulo de corte, com valores variando de 45% a - 5% em madeira seca e de 25% a 71% em contato com a haste. Uma lasca de quartzo (Experimentação # 1) teve uma diminuição de 5% no ângulo do gume utilizado devido à micro fragmentação, seguidas de erosão e suavização de arestas do gume por abrasão contínua.

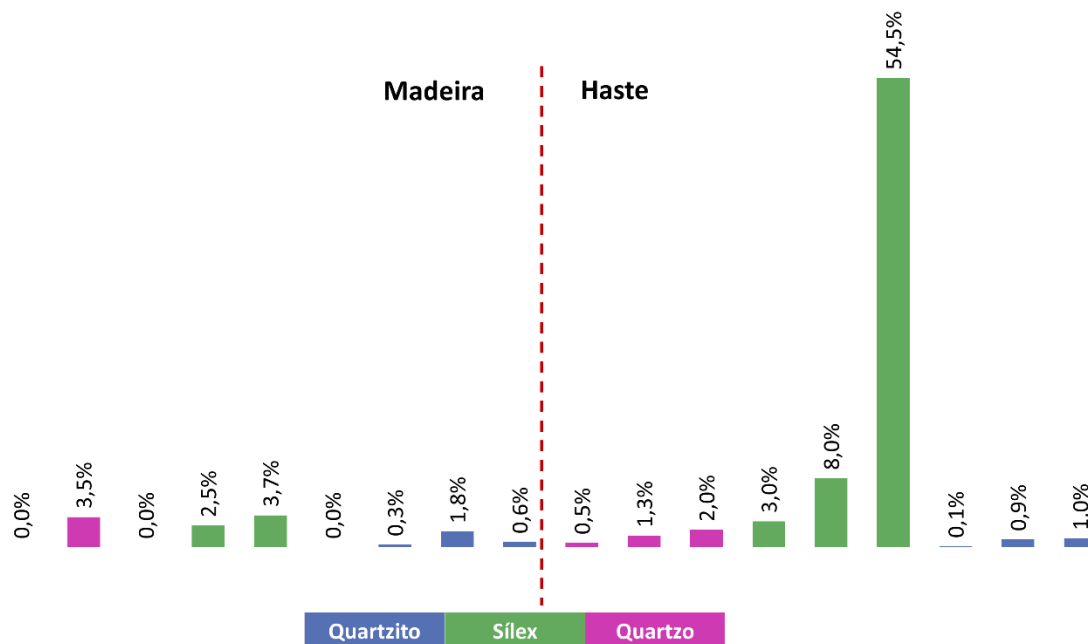


Gráfico 21: Percentagem de perda de peso de cada lasca por experimentação.

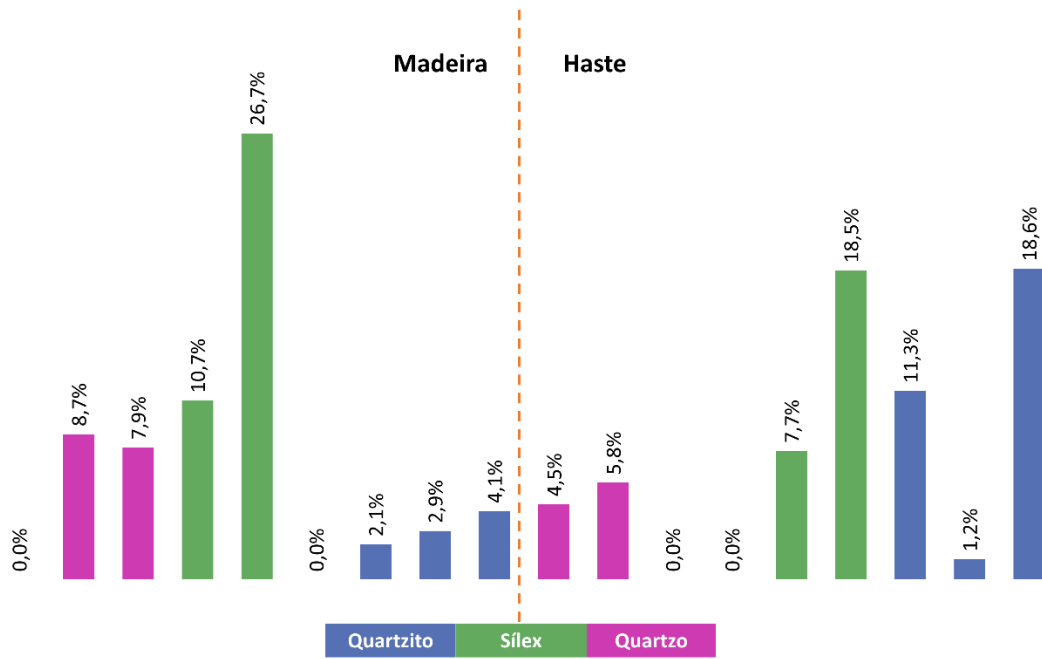


Gráfico 22: Percentagem de diminuição de largura de cada lasca por experimentação.

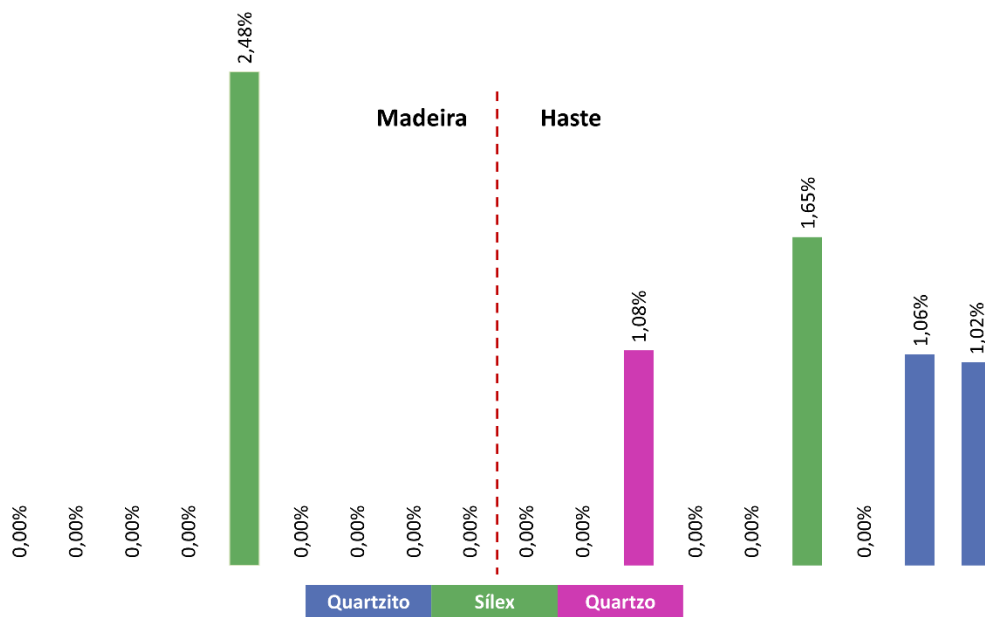


Gráfico 23: Percentagem de diminuição de comprimento de cada lasca por experimentação.

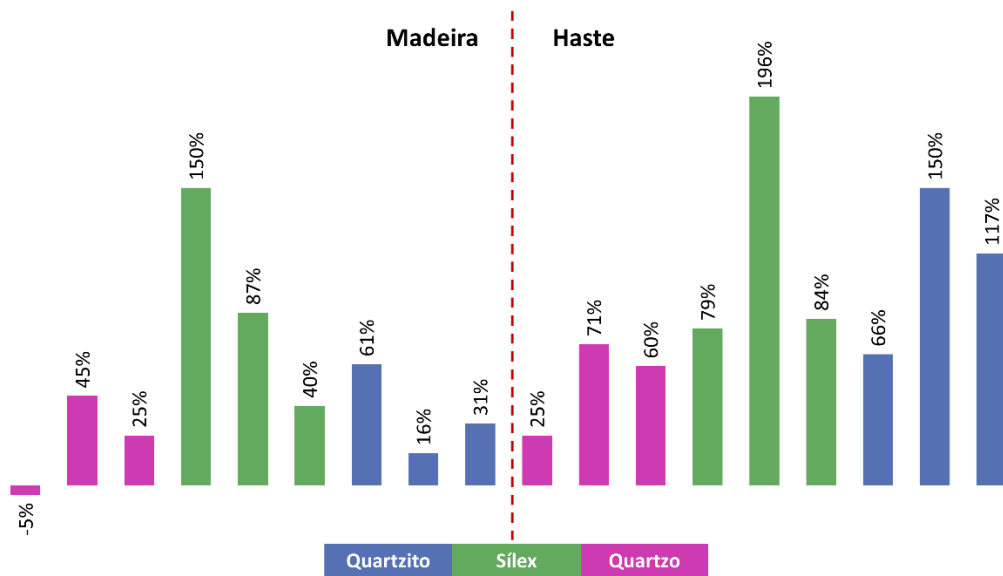


Gráfico 24: Percentagem de alteração do ângulo do gume de cada lasca por experimentação.

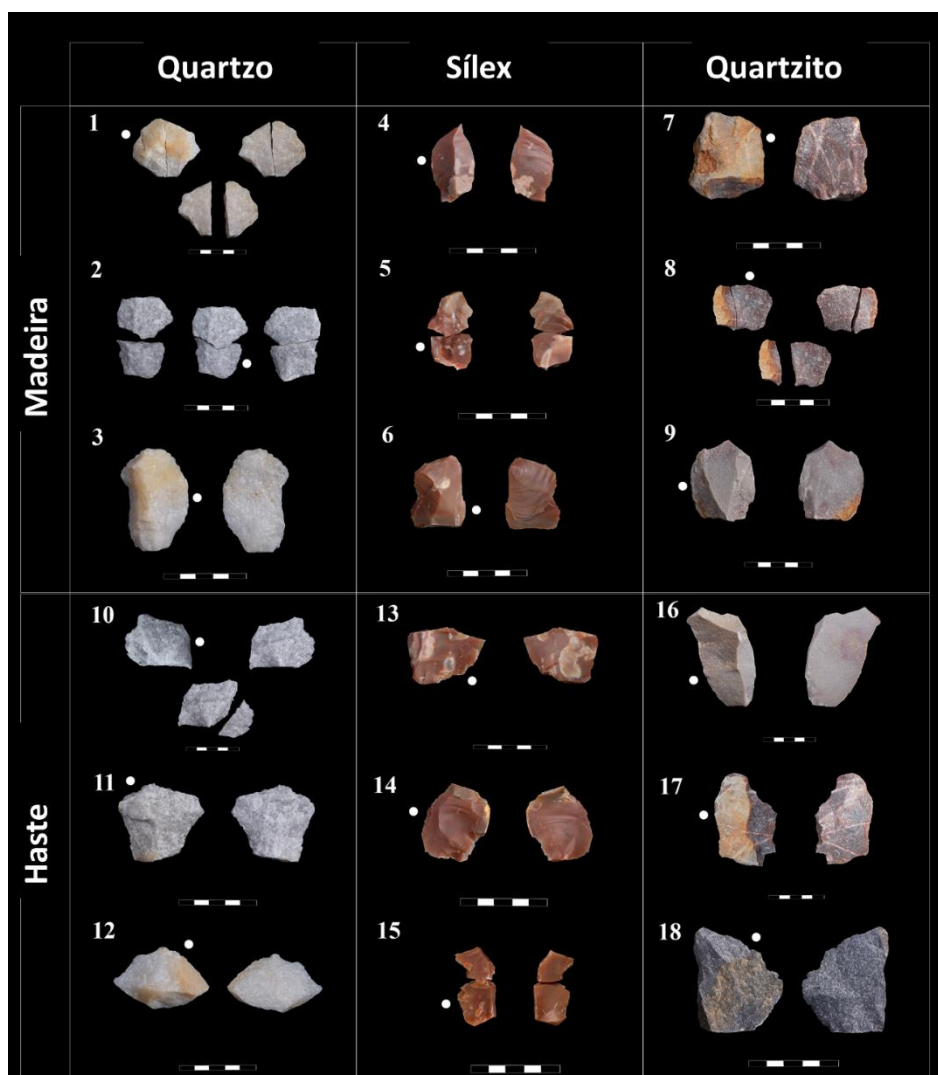


Figura 53: Lascas utilizadas na experimentação, após uso. Ponto branco indica a zona de uso principal.

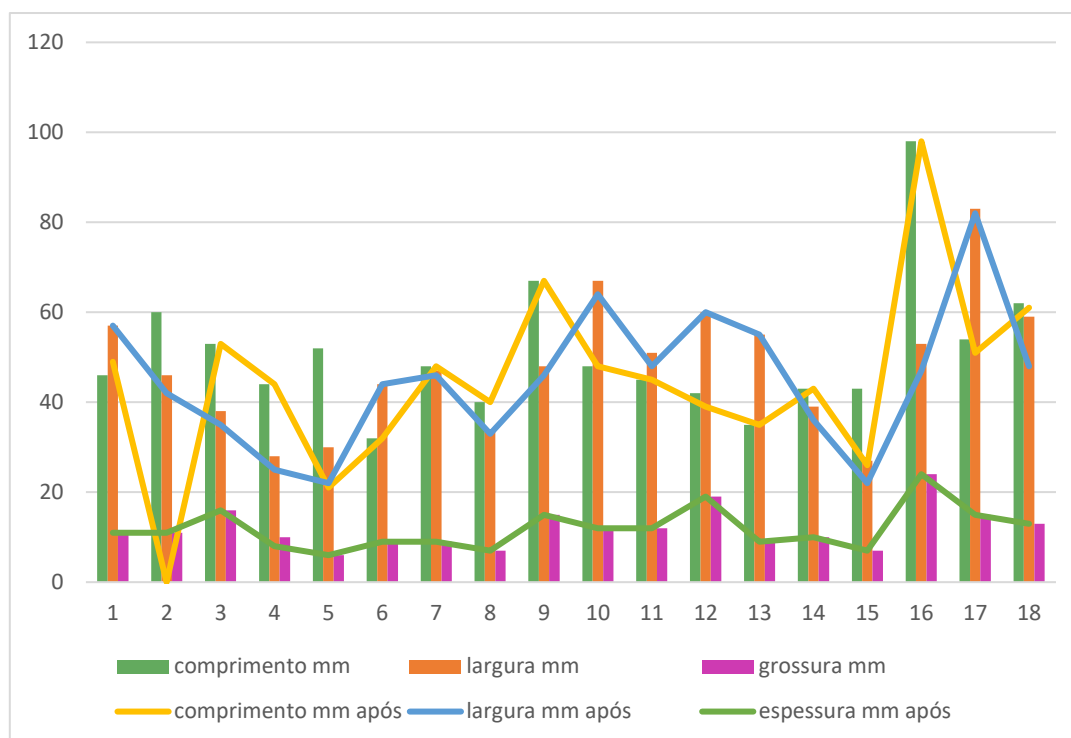


Gráfico 25: Sobreposição das medidas das lascas, anteriores e posteriores experimentação mecânica.

4.2.2. Resultados: incisões madeira e haste

Ao finalizar a experimentação mecânica, foram realizadas fotografias macro das secções de corte tanto na haste como na tábua de madeira para avaliar qualitativamente, a formação e morfologia das secções.

As incisões produzidas na haste não apresentam relação significativa com as matérias-primas utilizadas. No caso das secções transversais produzidas na placa de madeira de pinho, é possível observar incisões claras em forma de U e V (Figura 54). Apesar de a amostragem não permitir estabelecer uma relação direta entre a morfologia das marcas de corte e a matéria-prima da lasca que a concretizou, as secções transversais em forma de V são mais comuns em lascas de sílex.

As marcas de corte produzidas durante a experimentação, são o resultado de uma ação repetitiva de corte horizontal realizada por meios artificiais. Os padrões de forma da marca de corte podem não estar diretamente relacionados apenas com a matéria-prima da lasca, mas também com outros fatores não medidos, como ergonomia, granulometria de matéria-prima, tamanho do utensílio, forma e curvatura do gume.

Em suma, as incisões aqui apresentadas não são diretamente comparáveis às marcas de corte arqueológicas, mas os resultados apontam para a necessidade de investigações futuras e confirmam o potencial das técnicas de experimentação mecânica para o seu estudo.

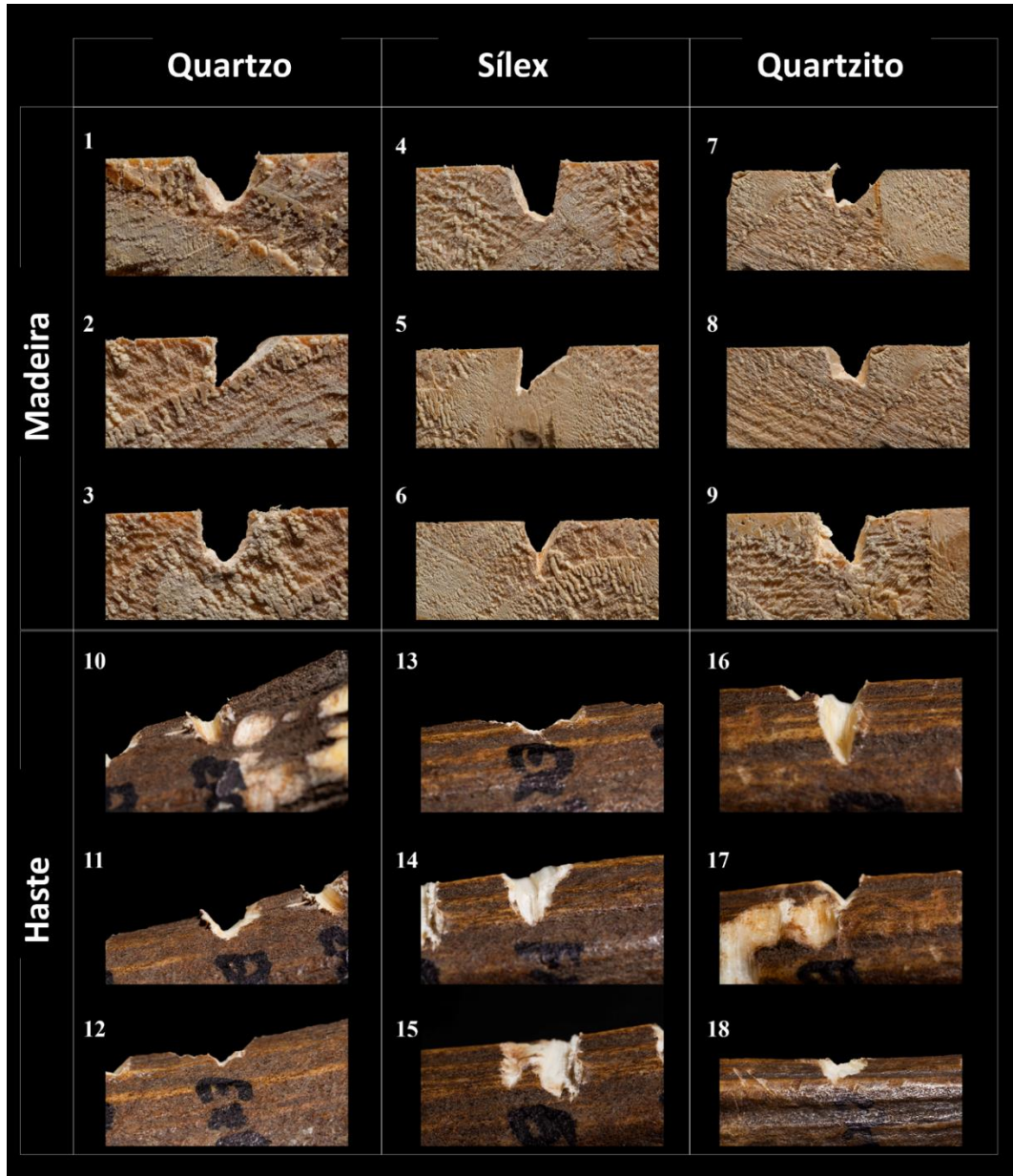


Figura 54: Padrões de marcas de corte em placa de madeira (*Pinus sp.*) placa de madeira e haste (*Cervus elaphus*). Agrupados por matéria-prima utilizada e identificados pelo número da experimentação. Número indica a lasca utilizada.

Capítulo 5 – Exploração e transformação de minerais para produção de pigmentos

O estudo de indústrias líticas diferenciáveis no tempo é uma das formas de reconhecer desenvolvimentos de padrões de comportamento, ou seja, existe um vínculo entre a variabilidade do padrão lítico e o desenvolvimento de formas de adaptação ao meio pela inovação e processamento de nova informação, exploração e transformação dos recursos (Adornetti, 2014; Burdukiewicz, 2014; Rios-Garaizar, 2015).

Há um momento na história do desenvolvimento cognitivo da humanidade que determina a transição a uma nova fase que caracteriza o comportamento humano. Essa fase define-se pelo aparecimento de um conjunto de elementos que sugerem a existência de um comportamento simbólico e tecnológico complexo (Langley *et al.*, 2008; Mellars, 2010; Nowell, 2010). Reconhece-se que estes comportamentos são o reflexo de capacidades de inovação e criatividade, planificação e aprendizagem. O desenvolvimento de capacidades cognitivas e de pensamento abstrato são uma resposta à interação do sujeito com formas materiais (Overmann & Wynn, 2019) e tem consequências no comportamento e no registo arqueológico (Sterelny & Hiscock, 2014). O conjunto de capacidades cognitivas complexas consideradas exclusivas ao comportamento moderno é associado sobretudo à criação de objetos que não desempenham funções necessárias à sobrevivência da espécie como o uso de objetos de adorno, arte móvel na forma de estatuetas em pedra ou osso e rochas gravadas, gravuras parietais, o fabrico de pigmentos e realização de pinturas parietais e/ou corporais (d’Errico & Stringer, 2011; Mellars, 2010; Sterelny & Hiscock, 2014). No entanto, nos períodos iniciais desse desenvolvimento, os padrões de comportamento não são claros e constantes pelo que são difíceis de analisar e reconhecer na cultura material (Ames & Riel-Salvatore, 2013).

Neste contexto, o debate relativo à origem dos comportamentos modernos orienta-se sobre três contextos diferentes – Middle Stone Age (MSA), Paleolítico Médio e Paleolítico Superior - que envolvem o desenvolvimento de duas espécies humanas

distintas (*Homo neanderthalensis* e *Homo sapiens*). Por este motivo, os limites cronológicos e os elementos responsáveis pelo aparecimento de comportamento complexo que se traduzem num conjunto de materialidades diversas mencionadas acima, são ainda objeto de controvérsia, todos os anos atualizada por novas descobertas. Existem três linhas de investigação para a determinação da origem de comportamentos considerados simbólicos associados ao aparecimento do ocre – estes comportamentos têm origem num processo i) abrupto, ii) num processo gradual ou iii) são o resultado de um processo descontínuo (d’Errico & Stringer, 2011). Neste âmbito, surgem três paradigmas: 1) comportamentos simbólicos surgem no MSA e são exclusivos do HAM (Bar-Yosef, 2007); 2) Neanderthais desenvolveram a sua cultura material e imaterial de forma independente (d’Errico, 2003; Roebroeks *et al.*, 2012) e 3) Neanderthais desenvolvem comportamentos similares ao simbolismo que define o HAM por contacto com grupos desta espécie (Mcbrearty & Brooks, 2000).

Uma vez que o tema central da presente tese é a exploração e economia de recursos minerais, as linhas que se seguem centram-se exclusivamente na exploração, produção e exposição dos prováveis usos atribuídos a pigmentos de origem mineral, também globalmente denominado ocre. Neste capítulo apresenta-se o estado da questão acerca da presença de ocre em contextos do Paleolítico Médio, com especial atenção à Península Ibérica, os resultados do estudo do processamento de matérias-primas minerais com propriedades colorantes e a presença de ocre no Abrigo de Navalmaíllo.

5.1. Definição de ocre

Ocre é a denominação informal atribuída a diversos materiais minerais naturais contendo teores variáveis de minerais da classe dos óxidos metálicos com capacidade corante quando pulverizado como a goethite (responsável pela cor e tons amarelos) e a hematite (cor e tons vermelhos) [adaptado de (Elias *et al.*, 2006)].

As colorações do ocre são variadas, sendo causadas pela presença, teores relativos variáveis e grau de pulverização dos diferentes minerais compostos por óxidos metálicos e pela natureza e tamanho do grão de outros minerais acompanhantes (argilas, por exemplo) não colorantes. Os ocre mais comuns em contextos pré-históricos são os de ferro (Fe) e manganês (Mn). A coloração do ocre varia consoante a origem do óxido ou hidróxido de ferro utilizado para o seu fabrico sendo que as cores mais comuns variam entre os tons de vermelho, amarelo, laranja. A cor preta e lilás em pigmentos minerais resultam da incorporação de minerais na forma de óxidos metálicos de manganês, sendo incluídos na classe dos ocre em contextos arqueológicos pela semelhança tecnológica e de aplicações (Martı *et al.*, 2019). Além do mineral explorado, também a forma do seu processamento (nomeadamente o térmico) tem influência na tonalidade e intensidade da coloração (Rifkin, 2012).

O pó de ocre, quando adicionado a um aglutinante, produz um material pastoso colorante que adere a superfícies de vária natureza, como por exemplo, superfícies rochosas, fibras animais ou vegetais e mesmo a pele humana.

5.2. Ocre em contextos de ocupação Neanderthal na Península Ibérica

Os registos mais antigos de uso de pigmentos encontram-se nos sítios ocupados por *Homo sapiens* na Bacia de Olororgesailie, no Quênia, datados de 295~320 ka (MSA) (Brooks *et al.*, 2018). Os mais antigos registos de uso de ocre no continente europeu datam de 200-250 ka (Roebroeks *et al.*, 2012). Estes encontram-se em contextos de ocupação Neanderthal, associados a indústria Moustierense, coincidindo com algumas das datações mais antigas para o Paleolítico Médio. No entanto, dos mais de 40 sítios europeus com evidências de uso de ocre, a grande maioria encontra-se datado entre 60 a 40 ka (Henshilwood *et al.*, 2003; Langley *et al.*, 2008), colocando-os em sobreposição com cronologias que correspondem ao contacto conhecido entre HAM e Neanderthal.

Na Península Ibérica são conhecidos poucos sítios com presença de ocre em contexto de ocupação Neanderthal. Menor ainda são os dados indiscutíveis para a sua presença devido a fatores humanos e não naturais. O registo mais antigo da presença de ocre encontra-se na Cueva de los Aviones, onde foi encontrada uma concha (*Spondylus gaederopus*) com uma mancha vermelha no seu interior, definida como presença de ocre (Zilhão *et al.*, 2010) indiretamente datada de 115 ka (Hoffmann *et al.*, 2018). Vestígios semelhantes foram encontrados na Cueva Antón, onde os pigmentos no interior de um exemplar perfurado de *Pecten maximus*, datado de 50 ka, contendo manchas vermelhas no seu interior, e interpretado como recipientes para ocre (Zilhão, *et al.*, 2010).³⁵

A presença de ocre em contextos do Paleolítico Médio europeu, associada a objetos é interpretada por investigadores como uma forma de uso do pigmento com função visual como manifestações de simbolismo (Zilhão *et al.*, 2010). No entanto, muitos dos elementos a que se atribui a autoria de manifestações simbólicas a Neanderthais têm problemas de datação ou contextuais (Henshilwood *et al.*, 2003).

³⁵ As datações recentemente publicadas, que atribuem cronologias do Plistocénico superior às pinturas parietais das grutas La Pasiega, Maltravieso e Ardales, não são aqui referidas por se encontrarem em discussão relativamente aos métodos de recolha de amostras e suas datações que não têm ainda consenso por grande parte da comunidade científica (Hoffmann, *et al.*, 2018; Slimak *et al.*, 2018; White *et al.*, 2019).

5.3. Usos de ocre – a criação de novos materiais

O uso de procedimentos estandardizados de transformação de matérias-primas minerais e uso de ocre é constante em contextos do Paleolítico Superior europeu (e.g. Altamura *et al.*, 2017; Dayet *et al.*, 2013; Queffelec *et al.*, 2017; Velliky *et al.*, 2018; Wolf *et al.*, 2018; Yanshina & Zheltova, 2018) e é considerado o reflexo da emergência de comportamentos simbólicos associados a *Homo sapiens*. Alguns investigadores consideram a sua presença como evidência do desenvolvimento de comportamento simbólico por parte de diferentes espécies humanas, adotando a função atribuída ao mesmo tipo de vestígios do MSA (d’Errico, 2003; Zilhão, 2012; Hoffmann *et al.*, 2018).

Um dos motivos para a associação do uso de ocre a capacidades cognitivas como indicador de comportamentos modernos é a versatilidade de usos deste material. Além do seu uso como pigmento com função de ornamento para fins estéticos ou rituais (Carciumaru *et al.*, 2015), foram registadas várias outras funções atribuídas ao ocre. Em geral, a variação de propriedades e funções é paralela à variedade de tipos de aglutinantes associados que podem ser de natureza vária como, por exemplo, leite, gordura animal, resina vegetal ou simplesmente na sua forma hidratada (como suspensão de em água).

No entanto, esta não é a função exclusiva atribuída ao uso de pigmentos minerais naturais. São vários os exemplos de estudos actualísticos e etnográficos (Rifkin, 2012) e estudos de materiais recolhidos de contextos arqueológicos que lhe atribuem funções práticas e quotidianas sendo a mais comum o uso de ocre associado a aglutinantes orgânicos com o objetivo de gerar produtos adesivos compósitos e sólidos muito resistentes (Cârciumaru *et al.*, 2012; Lombard, 2006, 2007; Wadley *et al.*, 2004; Wadley, 2005) para encabamento de ferramentas líticas. São ainda conhecidas aplicações de ocre com funções foto protetoras (Rifkin *et al.*, 2015); dessecantes para fins higiénicos ou de proteção de alimentos (Rifkin, 2011) uma vez que os óxidos metálicos dos ocres são considerados antissépticos, inócuos e não tóxicos por ingestão; e na curtimenta de peles (Dubreuil & Grosman, 2009; Rifkin, 2011; Watts, 2002;).

5.4 Presença de ocre no Abrigo de Navalmaíllo

A presença de pequenos vestígios de ocre no Abrigo de Navalmaíllo é registada de forma pontual desde as campanhas de 2006. Até 2015 foram recolhidas oito amostras deste pigmento – sete no nível F e uma no nível β (Tabela 29). No entanto, estas são sempre de muito pequenas dimensões e difíceis de identificar no campo devido tanto à sua composição e textura arenosa como à do sedimento que caracteriza estes níveis arqueológicos com origem sobretudo na dissolução das dolomias.

Sítio	Ano	Quadrícula	Nível	Número
Abrigo de Navalmaíllo	2006	E18	F	391
	2009	C21	F	94
	2005	C20	F	85
	2012	B22	F	28
	2014	A20	F	77
	2014	A21	F	107
	2014	B20	F	120
	2015	I14	β	23

Tabela 29: Amostras de ocre recolhidas no Abrigo de Navalmaíllo entre os anos de 2006 e 2015. As amostras analisadas encontram-se sombreadas a cinzento.

Uma vez que no Abrigo de Navalmaíllo não existem solos argilosos do tipo *terra rossa* (argilas residuais da dissolução de rochas carbonatadas (Durn, 2003), exclui-se *a priori* a possibilidade de as amostras de ocre deste sítio arqueológico terem origem em sedimentos autóctones com propriedades corantes.

Foram até à data reconhecidas três peças com manchas de ocre na sua superfície (Tabela 30). Dois percutores, um de granito e outro em quartzito, contêm marcas de percussão e resíduos macroscopicamente visíveis na sua superfície, de cor vermelha, provenientes do nível F. Uma terceira peça em arenito de grão muito fino, que num primeiro momento foi caracterizado como um possível retocador, apresenta também matéria colorante de cor vermelha na superfície com marcas de percussão macroscopicamente visíveis. As três peças representam matérias-primas locais.

Sítio	Ano	Quadrícula	Nível	Nº	Matéria-prima	SLA
Abrigo de Navalmaillo	2006	E18	F	278	Quartzito	BN1GE
	2006	E19	F	233	Arenito	BP
	2008	C19	F	261	Granito	Bnc

Tabela 30: Lista de líticos analisados por SEM/EDS.

O percutor/retocador em seixo rolado de quartzito de grão fino cinzento claro (NV-06-E18-F-nº 278) tem as dimensões (comprimento x largura x grossura) 20x34x50 mm). As pigmentações vermelhas encontram-se na parte distal em associação com marcas de percussão (Figura 55 A).

O percutor em seixo rolado de granito homogéneo de grão fino (NV-08-C19-F-nº 261) tem as dimensões 75x55x25 mm. As pigmentações vermelhas encontram-se associadas a marcas de percussão (Figura 55 B).

A amostra de arenito ferruginoso (NV-06-E19-F-nº 233), com as dimensões 42x27x25 mm, apresenta o que se interpreta como marcas de percussão na área onde a coloração vermelha é mais intensa (Figura 56).

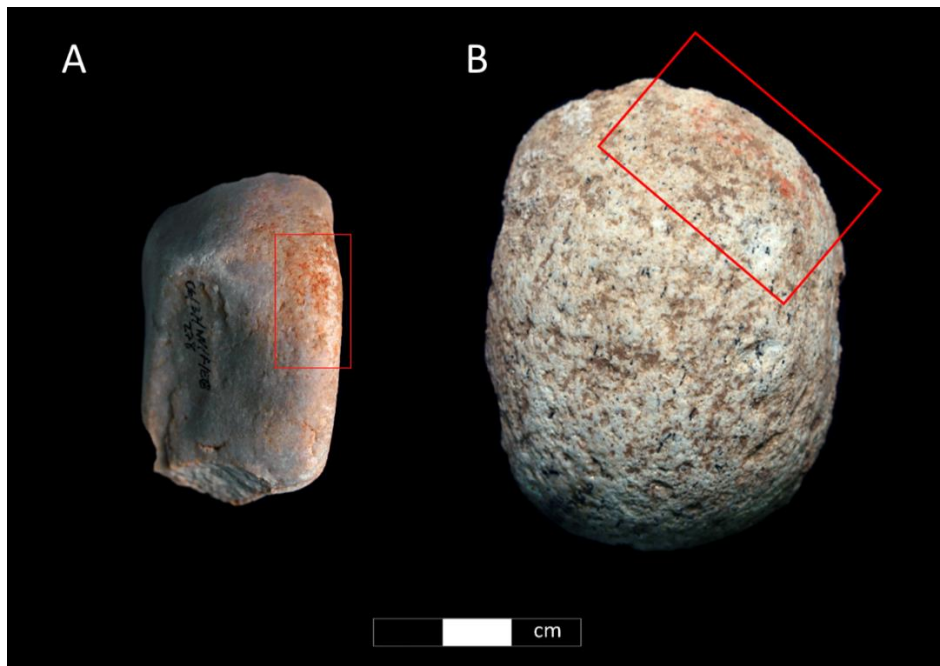


Figura 55: A - Percutor/retocador de quartzito claro (NV-06-E18-F-nº 278). B - Percutor/retocador de granito (NV-08-C19-F-nº 261). Fotografias de J. Trueba.



Figura 56: Arenito ferruginoso (NV-06-E19-F-nº 233). Fotografia de J. Trueba.

5.4.1. Resultados análises pXRF

Para confirmar a presença de ocre no Abrigo de Navalmaíllo, foi realizada uma análise preliminar a duas amostras em pó (Tabela 31) com leitor p-XRF NITON XL2. As amostras foram selecionadas com base na sua cor e nas suas dimensões que, apesar de pequenas, eram as maiores do conjunto de vestígios.

Amostra					Resultados pXRF (NITON XL2) em %			
Ano	Quad.	Nível	Nº	Cor	Al	Fe	V	Ti
2006	E18	F	391	Vermelho	91.06±3.32	6.94±2.75	0.056±0.026	0.255±0.095
2015	I14	β	23	Amarelo	95.67±1.77	3.73±1.58	0.049±0.023	0.342±0.113

Tabela 31: Resultados das análises a duas amostras de ocre provenientes do Abrigo de Navalmaíllo com um leitor XRF portátil NITON XL2. A sombreado cinza encontram-se os resultados dos elementos detetados e respetivos valores em % e margens de erro de análise assumidas pelo leitor pXRF.

Os resultados revelaram a presença sobretudo de metais como o Alumínio (Al) e Ferro (Fe). Este último em menores proporções na amostra o que lhe atribuiu a cor amarela.

5.4.2. Resultados das análises SEM/EDS

Para detetar a natureza dos resíduos nos instrumentos líticos, foram realizadas análises por SEM/EDS. Esta técnica não-destrutiva é recorrentemente usada para investigar a presença de ocre e sua composição (Dayet *et al.*, 2013; Villa *et al.*, 2015; López-Montalvo *et al.*, 2017; Wojcieszak & Wadley, 2018). As áreas mais claras das imagens SEM correspondem a maior peso molecular, neste caso os metais.

As imagens obtidas para o percutor em quartzito (nº 278) permitiram visualizar a existência de um material aderido na superfície onde macroscopicamente se encontram as manchas vermelhas de pigmento (Figura 57). Além da presença de metais, é também possível visualizar as pequenas dimensões destes o que indica a presença de um grão muito fino.

A Zona 2 (Z2) do percutor nº 278 revelou a presença de ferro e alumínio (Figura 58). Destaca-se também a presença de Oxigénio (O) que corresponde à oxidação dos metais presentes.

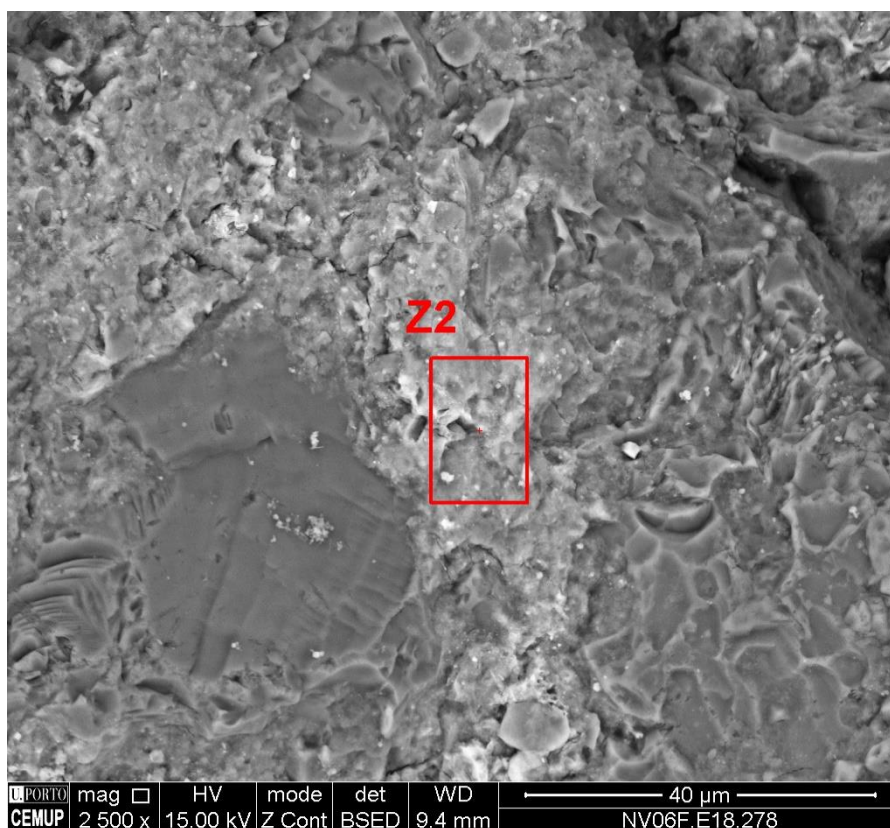


Figura 57: Imagem SEM percutor em quartzito (NV-06-E18-F-nº 278) com indicação da área Z2 analisada por EDS (resultados no Figura 58).

Label A: CEMUP 15keV NV06F.E18.278 Z2

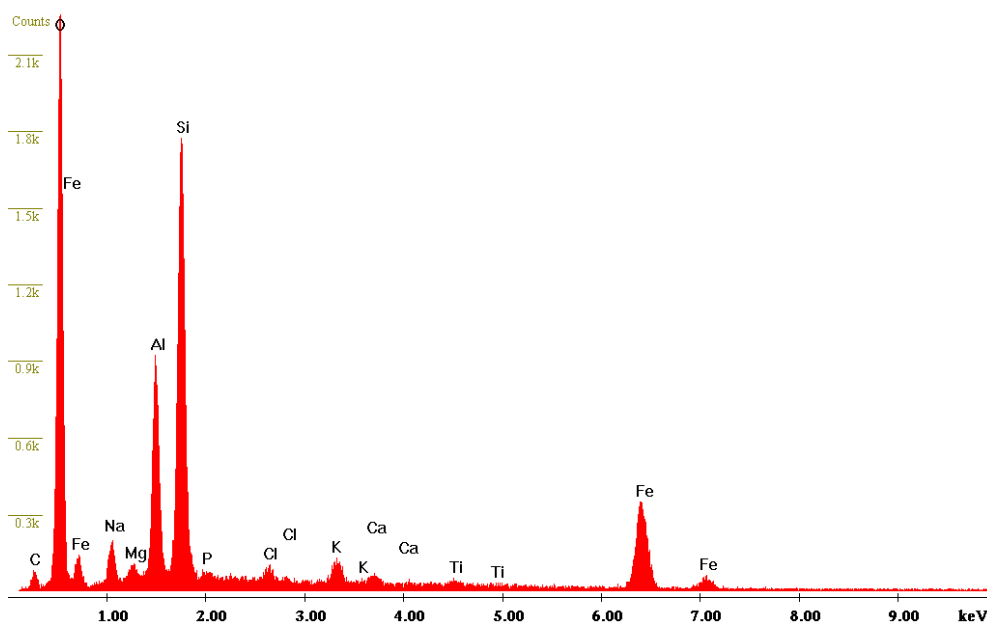


Figura 58: Resultados EDS da área analisada Z2 assinalada na Figura 57 do percutor em quartzito (NV-06-E18-F-nº 278).

À semelhança da peça anterior, o percutor em granito (nº 261) também apresenta um material aderido na superfície onde macroscopicamente se encontram as manchas vermelhas de pigmento (Figura 59). É possível também visualizar as pequenas dimensões do grão de ocre e o esmagamento que corresponde à área de percussão. Do mesmo modo, os resultados EDS das áreas Z2, Z3 e Z4 revelam a presença de óxidos metálicos (Figura 62, Figura 63, Figura 65). No gráfico Z1 (Figura 61) é possível observar que não existe conservação de partículas ricas em elementos de alto peso molecular (Fe), comparativamente a Al e Si.

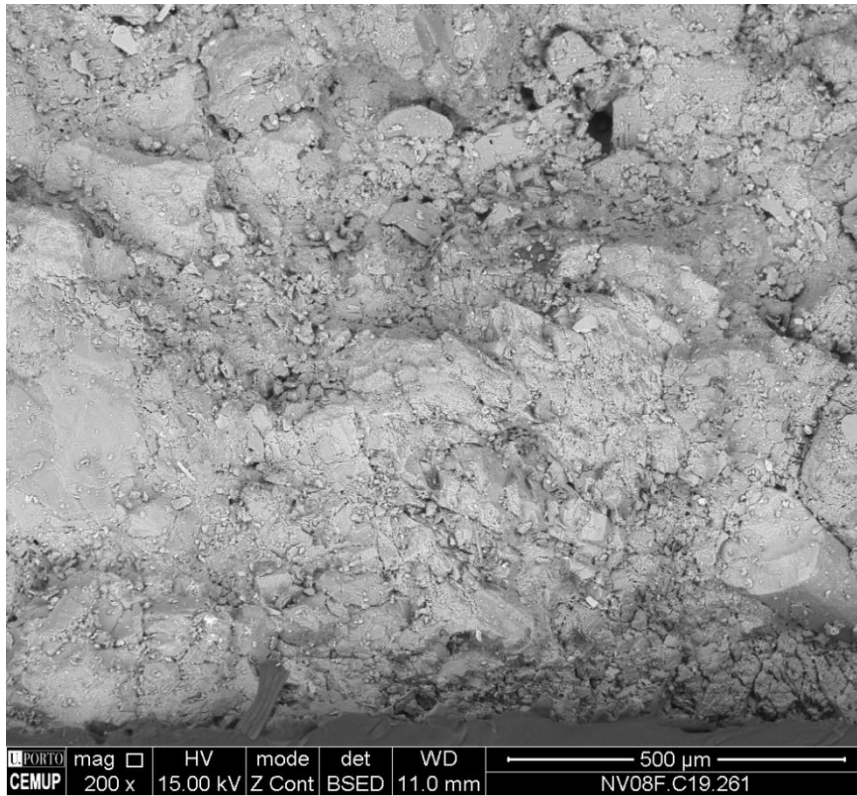


Figura 59: Imagem SEM percursor em granito (NV-08-C19-F-nº 261).

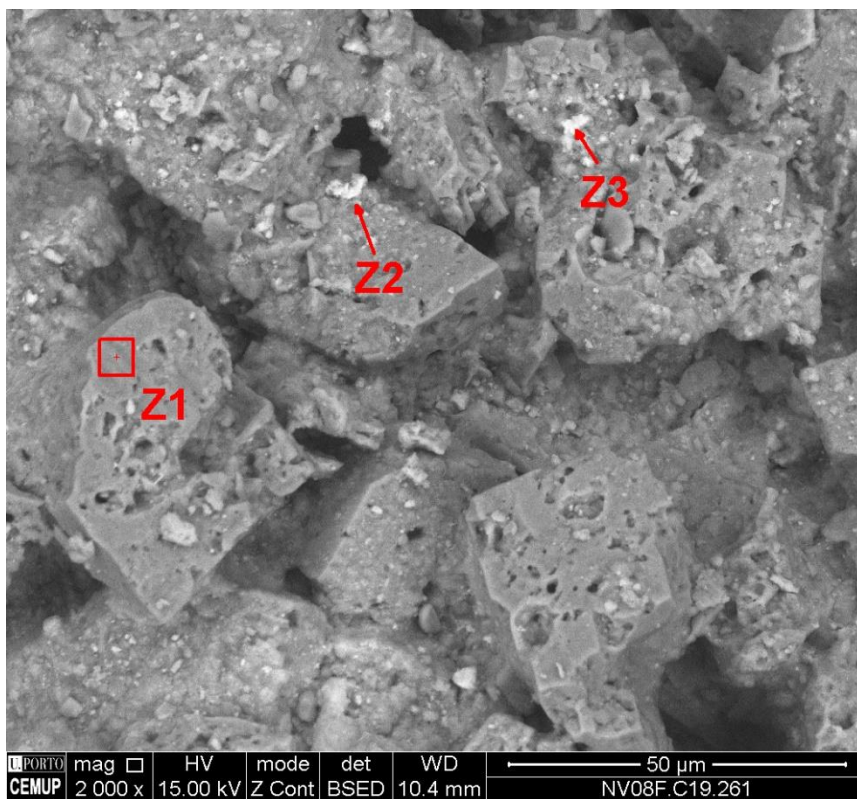


Figura 60: Imagem SEM percursor em granito (NV-08-C19-F-nº 261) com indicação das áreas Z1, Z2 e Z3, analisadas por EDS.

Label A: CEMUP 15keV NV08F.C19.261 Z1

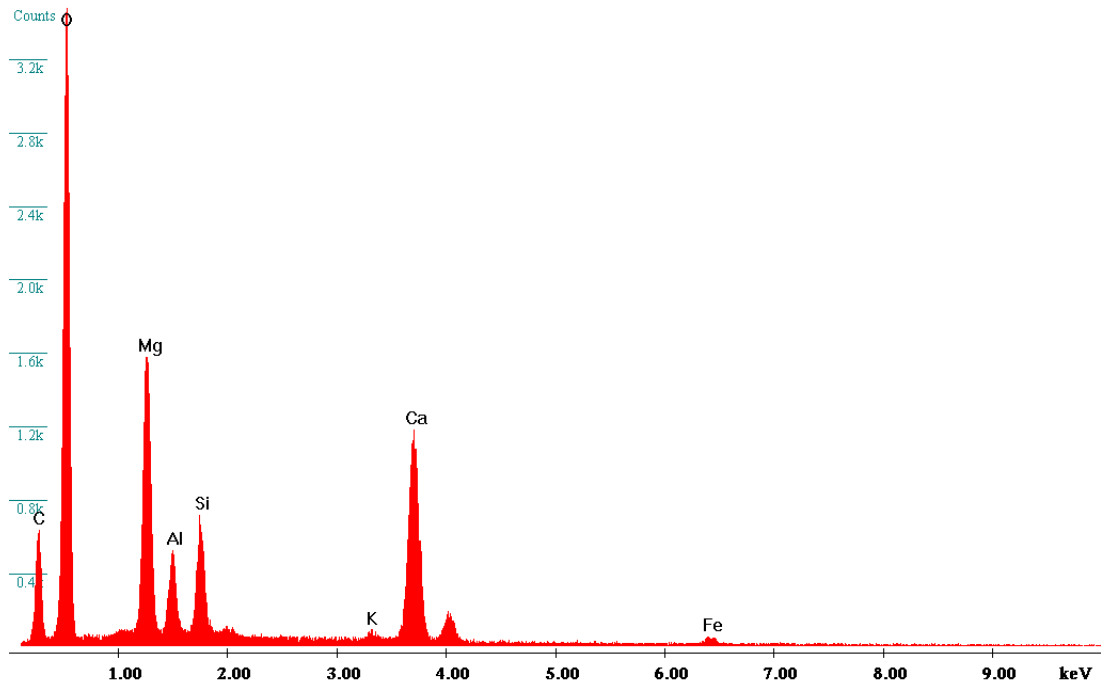


Figura 61: Resultados EDS da área analisada Z1 assinalada na Figura 60 do percutor em granito (NV-08-C19-F-nº 261).

Label A: CEMUP 15keV NV08F.C19.261 Z2

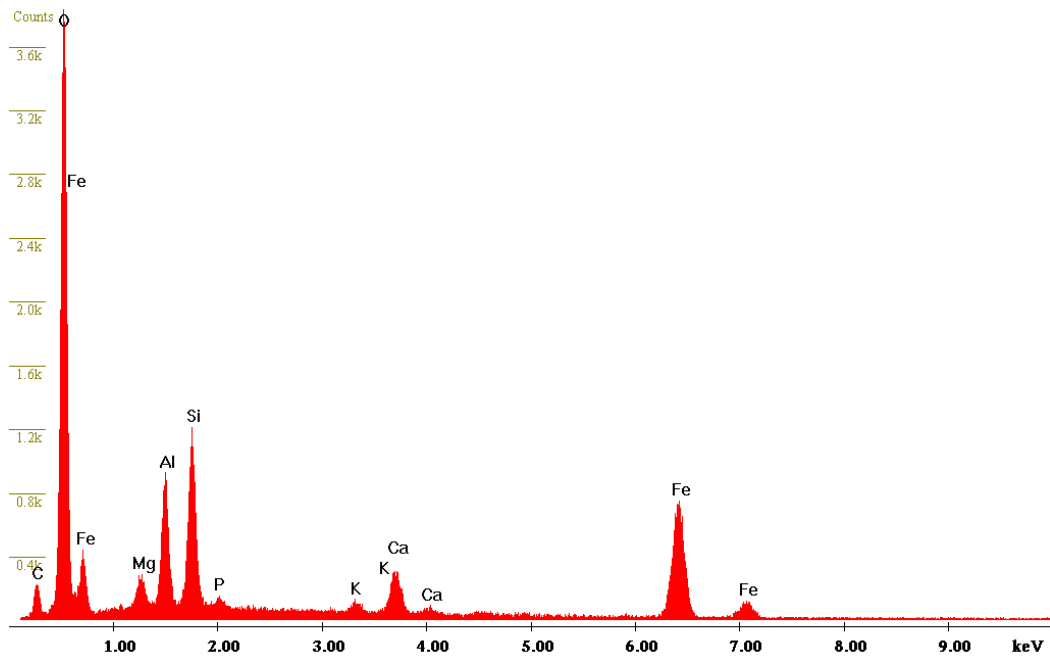


Figura 62: Resultados EDS da área analisada Z2 assinalada na Figura 60 do percutor em granito (NV-08-C19-F-nº 261).

Label A: CEMUP 15keV NV08F.C19.261 Z3

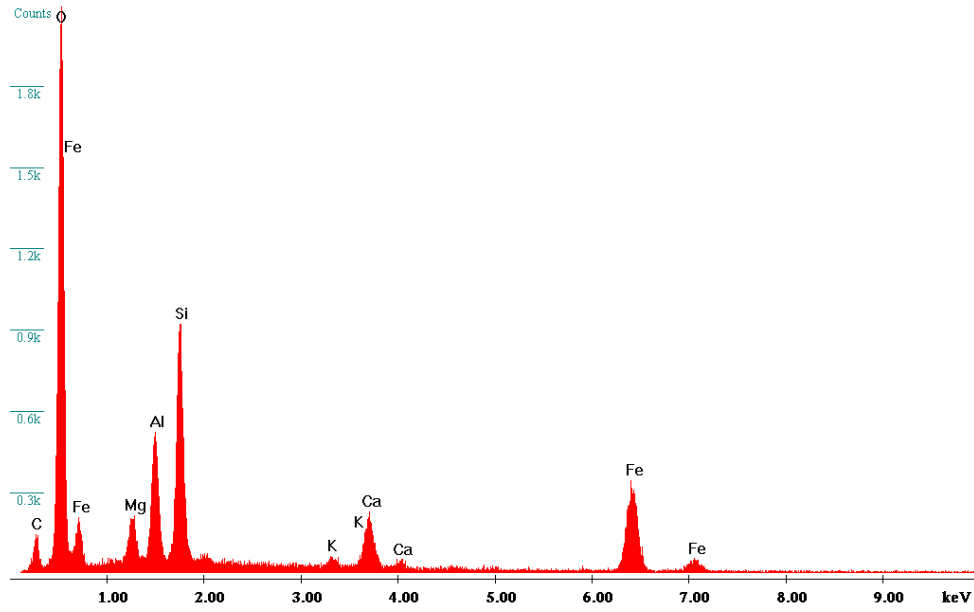


Figura 63: Resultados EDS da área analisada Z3 assinalada na Figura 60 do percutor em granito (NV-08-C19-F-nº 261).

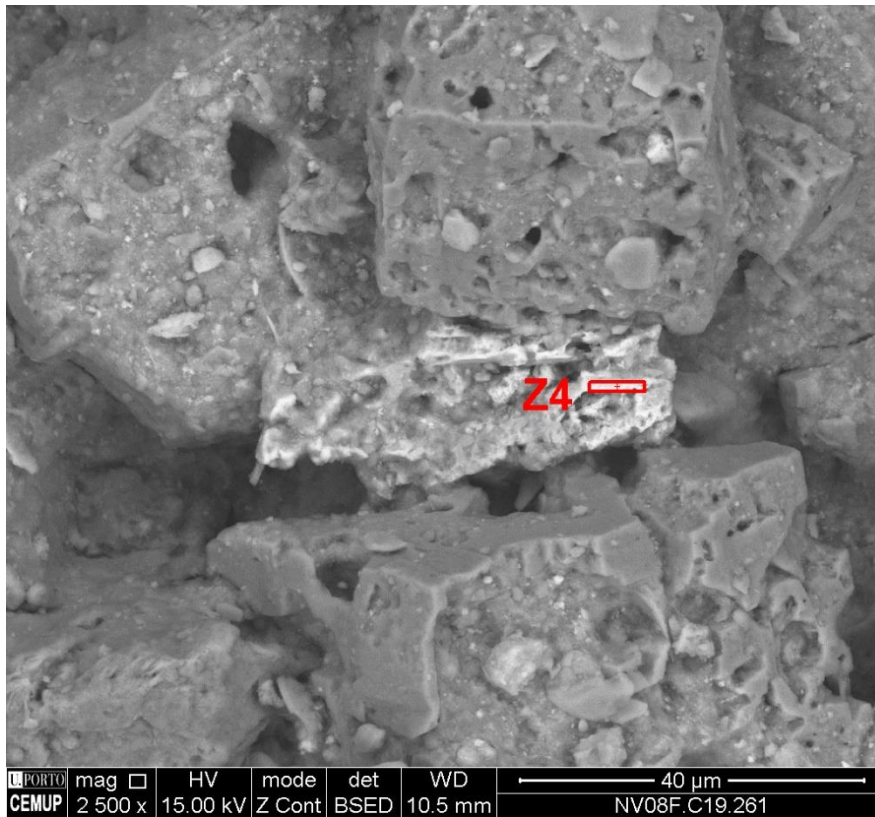


Figura 64: Imagem SEM percutor em granito (NV-08-C19-F-nº 261) com indicação da área Z4, analisada por EDS.

Label A: CEMUP 15keV NV08F.C19.261 Z4

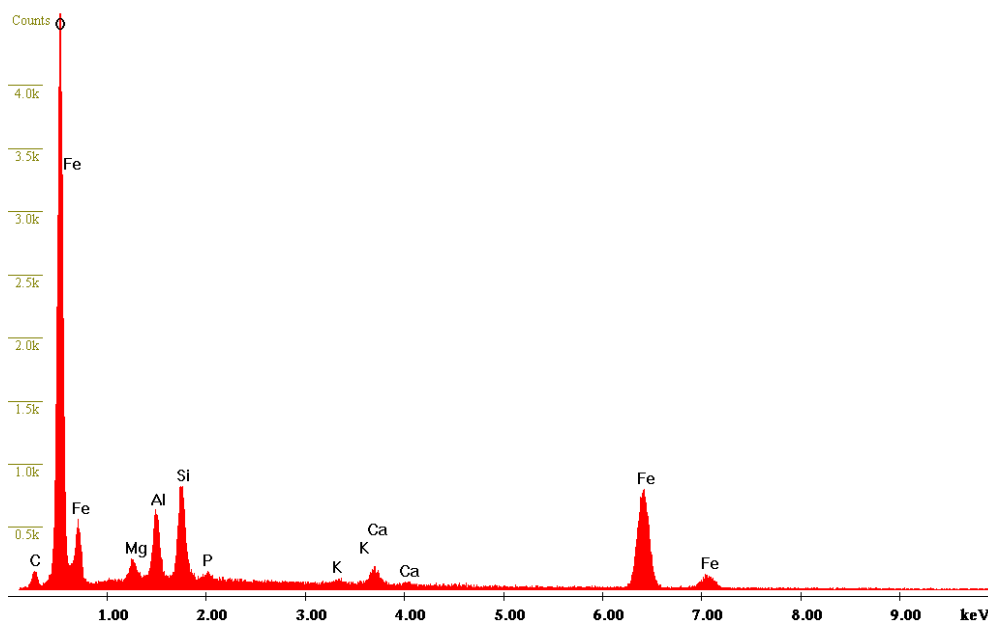


Figura 65: X: Resultados EDS da área analisada Z4 assinalada na Figura 64 do percutor em granito (NV-08-C19-F-nº 261).

As imagens das áreas de coloração vermelha viva do arenito ferruginoso (nº 233) demonstraram que a oxidação pertence à rocha (Figura 66, Figura 67). Este é um processo natural que ocorre nas superfícies de materiais ricos em metais quando expostas a elementos oxidantes como é o oxigénio. Do mesmo modo se verifica uma abrasão da superfície oxidada o que é indicador de uma atividade de pressão e/ou moagem desta contra outra superfície da mesma dureza ou superior.

Mais uma vez, a área analisada Z1 revela a presença de ferro (Figura 68). O paralelismo da composição deste material com os pigmentos detetados nos dois percutores analisados e a sua superfície desgastada com marcas de percussão permitem colocar a hipótese de que este material terá sido utilizado para extração de óxidos de ferro e preparação de material corante.

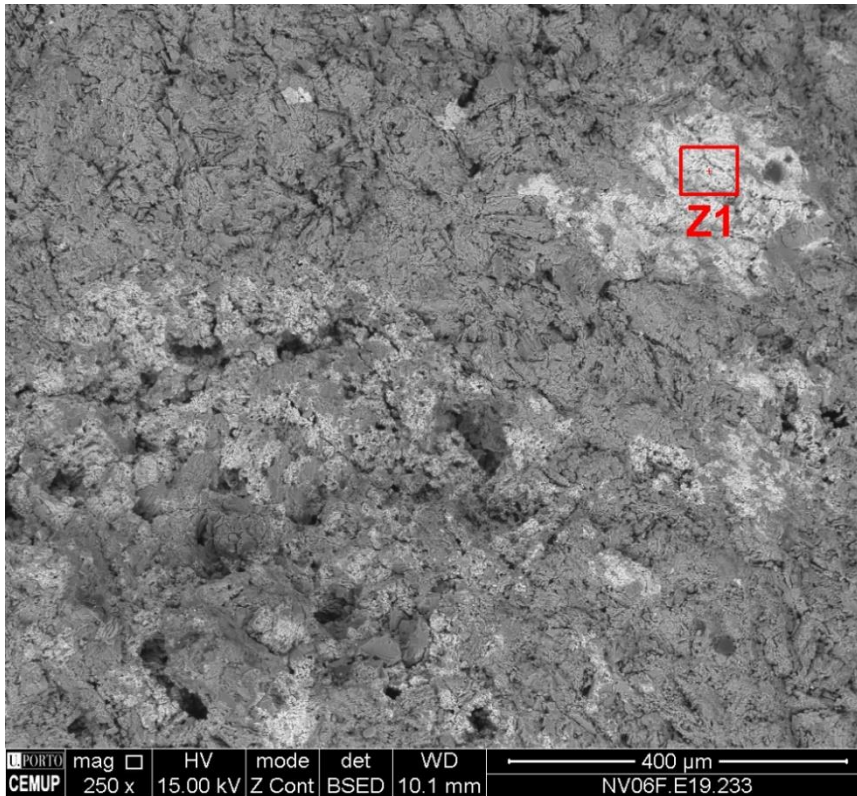


Figura 66: Imagem SEM arenito ferruginoso (NV-06-E19-F-nº 233) indicando a área Z1 analisada por EDS.

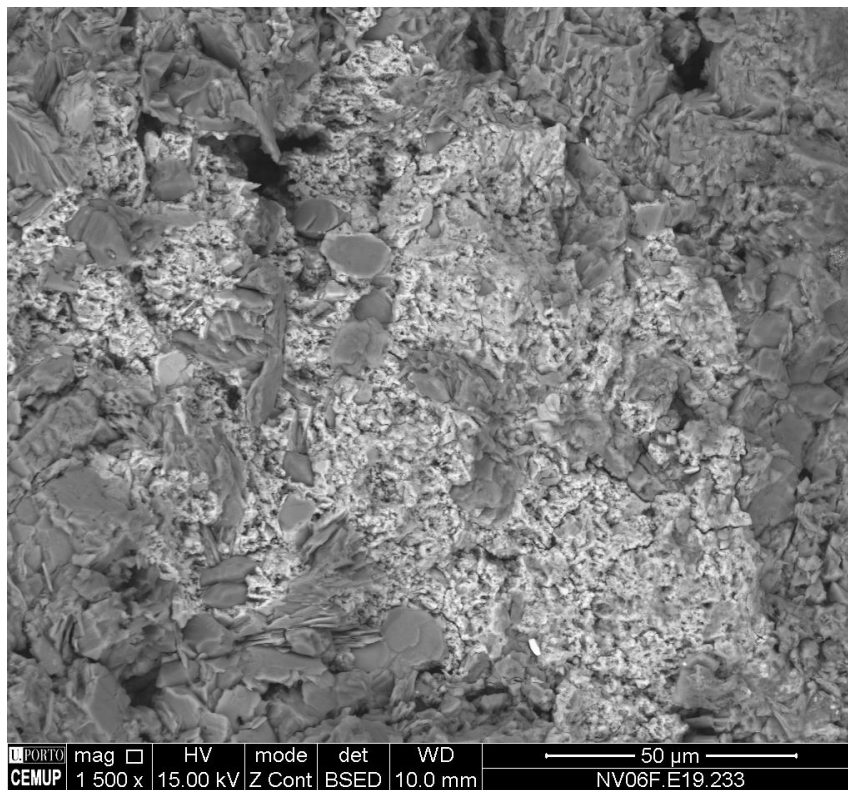


Figura 67: Imagem SEM de pormenor da área Z1 analisada por EDS de arenito ferruginoso (NV-06-E19-F-nº 233). Áreas mais claras/brancas correspondem teores mais elevados de metais como o ferro.

Label A: CEMUP 15keV NV06F.E19.233 Z1

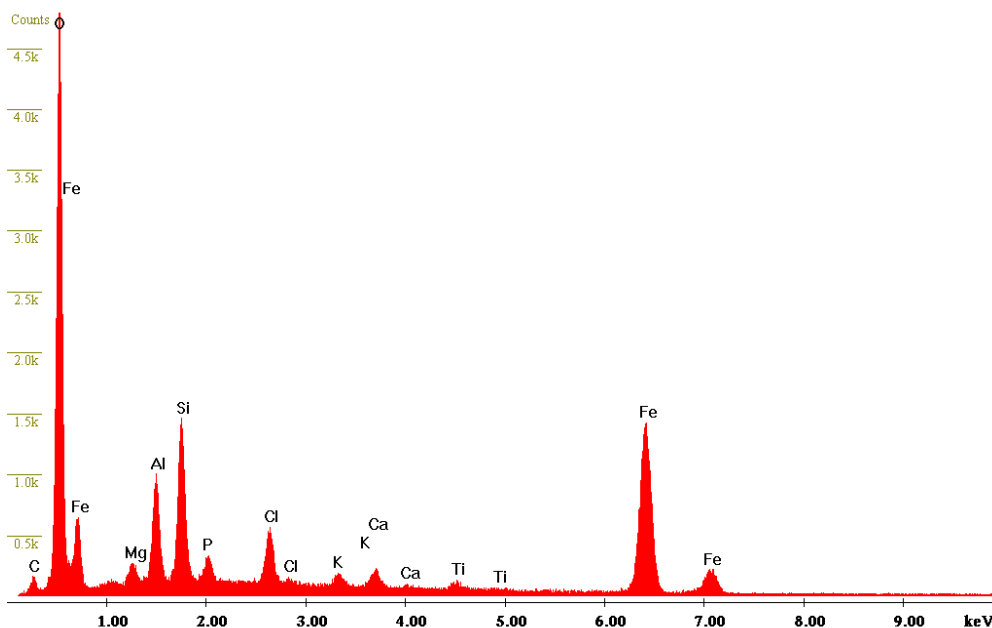


Figura 68: Resultados EDS da área analisada Z1 assinalada na Figura 66 do arenito ferruginoso (NV-06-E19-F-nº 233).

As imagens obtidas por SEM revelam que nos percutores de granito e quartzito, a mancha vermelha não se trata de oxidação da própria rocha, mas representam sim material externo aderido à superfície. As imagens permitem observar a individualidade e o tamanho dos grãos de minerais ricos em ferro que provavelmente constituem a fração corante do ocre.

Os resultados EDS indicam que a matéria colorante é constituída sobretudo por óxidos de ferro o que coincide com a composição do arenito ferruginoso e a possibilidade de este se tratar da matéria-prima mineral explorada para produção de ocre.

5.4.3. Cadeia operatória de produção de ocre no Abrigo de Navalmaíllo

As características geológicas da região, da formação do abrigo e das camadas arqueológicas, a natureza e morfologia dos materiais minerais e os resultados pXRF e

SEM/EDS, permitem afirmar que os vestígios de ocre presentes no Abrigo de Navalmaíllo são de introdução e produção antrópica.

Os resultados das análises permitiram confirmar a presença de minerais aderidos à superfície de dois percutores (nº 261 e nº 278). As manchas vermelhas estão associadas a marcas de percussão, indicando que estes utensílios poderão ter sido utilizados para o processamento da matéria colorante. As mesmas correspondem a hidróxidos de metais (ferro sem contribuição detetável de manganés) que se originam, provavelmente, a partir de arenitos ferruginosos de origem exterior ao Calvero de la Higuera. O arenito foi processado por redução e moagem fina para extração dos minerais metálicos pulverizados para produção de um ocre vermelho.

O percutor em granito (nº261) apresenta vestígios de pigmento na zona onde se encontram as marcas de percussão. Apesar de se encontrar fraturado longitudinalmente, tanto a matéria-prima, as suas dimensões atuais e as dimensões dos grãos de ferro aderidos na superfície, apontam para o seu uso na fase inicial de preparação e extração do mineral metálico.

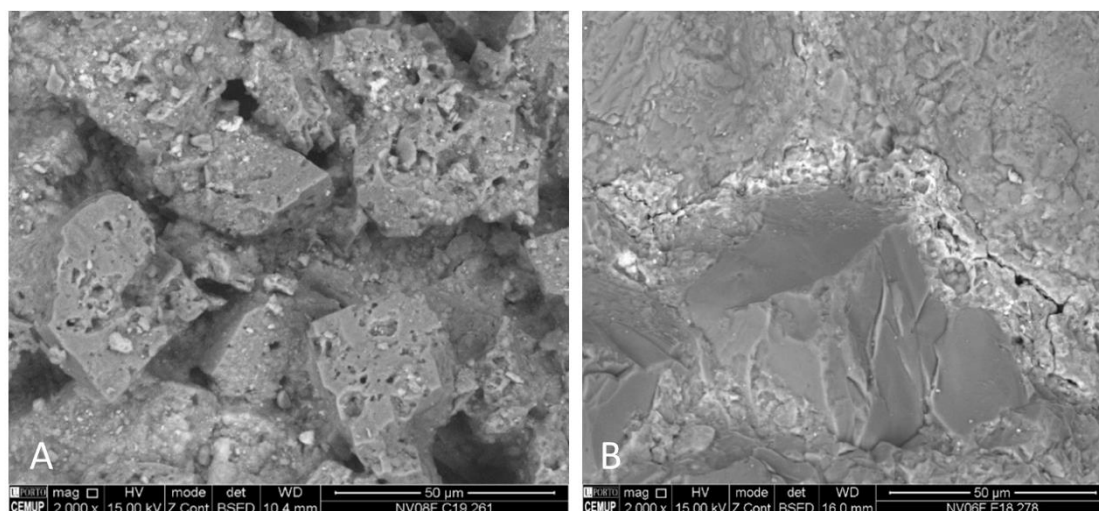


Figura 69: Comparação do tamanho dos grãos de Ferro, A) grãos definidos e aderido à superfície de forma dispersa do percutor em granito e B) adesão de massa ferruginosa nas fissuras do percutor em quartzito.

O percutor em quartzito (nº 278) apresenta vestígios de pigmento também na zona com marcas de percussão. Na Figura 69 é possível comparar as dimensões do grão de Ferro, indicado pela cor branca, aderido à superfície dos dois percutores. As dimensões de Fe, no percutor em granito (nº 261) são superiores às da mancha presente no percutor em quartzito (nº278). Neste último, o material ferruginoso forma uma mancha homogénea, possível devido às dimensões nano milimétricas do grão de ferro que adere sobretudo ao longo das fissuras da rocha, onde melhor se preservou.

Na mesma área do percutor em quartzito (nº278) onde se encontra a mancha de ocre, existem negativos de levantamentos gerados pela força de impacto, sem vestígios de pigmento. Surgem duas hipóteses explicativas. O percutor foi utilizado como suporte para produção de ocre hidratado num primeiro momento o que promoveu uma maior adesão do pigmento na sua superfície e posteriormente foi utilizado como percutor/retocador de indústria lítica, motivo pelo qual os negativos do seu uso não apresentam ocre na superfície. Uma segunda hipótese aponta para o seu uso exclusivamente para trabalho de maior detalhe numa fase final de produção do material pigmentado, quando o grão do ocre se encontra mais fino, na sua forma não hidratada, pelo que os negativos dos levantamentos representam um momento final antes do seu abandono e por esse motivo não estiveram em contacto com o ocre o tempo suficiente para adesão na sua superfície exposta.

A presença de elementos em arenito ferruginoso no conjunto lítico de Pinilla del Valle permanecia uma incógnita uma vez que é um material rochoso que, pela sua baixa dureza e resistência, não apresenta características físicas aptas para o talhe tanto na sua forma passiva (ex: núcleos) como ativa (ex: percutores). O arenito ferruginoso analisado (nº 233) apresenta grande concentração de óxidos de ferro de coloração vermelha muito forte e visível a olho nu. A semelhança do tamanho dos seus grãos com os dos vestígios de ocre aderido à superfície dos percutores leva a colocar a hipótese plausível de que estes sejam uma das fontes de extração de óxidos de ferro para produção de ocre.

Ainda que seja incomum, a extração de minério de ferro por percussão para produção de pigmentos a partir de arenitos ferruginosos foi verificada, por exemplo, na gruta de Porc-Epic na África do Sul (Rosso *et al.*, 2017). Trata-se de uma hipótese

plausível tendo em conta os resultados obtidos dos instrumentos e vestígios analisados e possível com a tecnologia disponível.

Considerando as características dos vestígios de pigmento em cada um dos percutores, a sua morfologia e tamanho, pode afirmar-se que estes são utensílios de processamento de ocre e podem representar duas classes de aquisição de matérias-primas líticas distintas: material para ferramentas de extração e minério para produção de pigmento. Encontram-se ainda duas fases distintas da cadeia operatória do processamento do ocre (Figura 70): uma primeira fase de percussão, representada pelo percutor de granito (nº 262), e uma segunda fase de processamento de ocre, por moagem, para gerar material de grão mais fino, representada pelo percutor de quartzito (nº 278). O uso de duas matérias-primas diferentes com granulometrias e durezas muito distintas condiciona a moagem do ocre. Este aspeto tem paralelos durante o MSA nas grutas sul africanas de Porc-Epic (Rosso *et al.*, 2016) e Sibudu (Hodgskiss, 2010).

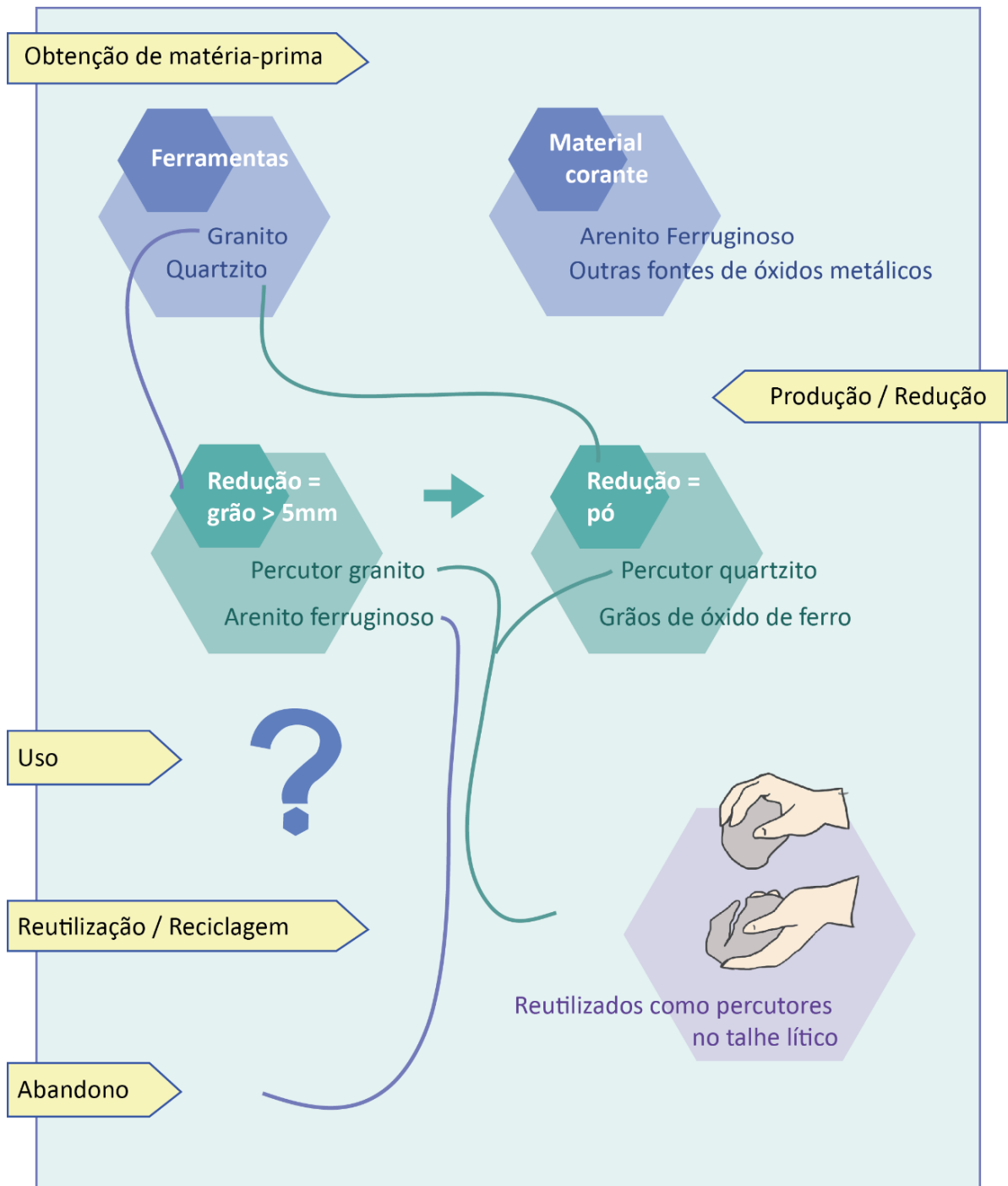


Figura 70: Representação das fases da cadeia operatória de processamento de ocre presentes no Abrigo de Navalmaillo.

Capítulo 6 - Discussão

Os resultados da presente tese iniciam a discussão sobre as estratégias de ocupação do espaço e de exploração dos recursos líticos no centro da Península Ibérica. A discussão dos resultados obtidos é aqui apresentada dividida em quatro tópicos: 6.1. - *Caracterização de matérias-primas líticas* – onde se discutem as vantagens e desvantagens dos métodos utilizados; 6.2. - *Mobilidade e acessibilidade a recursos líticos* – discutem-se os resultados sobre as proporções dos tipos de matéria-prima encontrados para cada sítio arqueológico, de que forma é que estas ajudam a entender as atividades desenvolvidas no Calvero de la Higuera, a mobilidade e ocupação do vale do Lozoya; 6.3. - *O uso do quartzo* – discute-se de que forma o estudo da disponibilidade desta rocha na envolvente dos sítios arqueológicos do Calvero de la Higuera e as experiências realizadas sobre o talhe e uso permitem entender as estratégias de exploração de quartzo; 6.4. - *Desenvolvimento cognitivo a partir do estudo do registo material* – discutem-se os problemas em torno do estudo de desenvolvimentos cognitivos a partir da análise da interação humana com a paisagem e a transformação dos recursos.

6.1. Caracterização de matérias-primas líticas

As rochas sedimentares siliciosas criptocristalinas são consideradas dos recursos líticos que têm melhor qualidade para o talhe devido à fractura concoidal e à facilidade de planeamento da produção. Por este motivo terão sido recursos preferenciais durante a Pré-história europeia ocidental. A facilidade de estudar a assinatura química destas rochas e de as comparar com fontes torna-as também num elemento de estudo favorecido pelos arqueólogos. Por este motivo são muitos os dados publicados sobre fontes de sílex com relação a conjuntos arqueológicos (Aubry, 2005; Baena-Preysler *et al.*, 2008; Navazo *et al.*, 2008; Roldán *et al.*, 2015; Sunyer *et al.*, 2013; Vallejo *et al.*, 2015) e disponibilizam-se coleções de comparação através de litotecas que privilegiam o inventário de rochas silíceas daquela natureza (Féblot-Augustins *et al.*, 2010; Tarriño *et al.*, 2007; Terradas *et al.*, 2012), tendencialmente mais abundantes em paisagens de rochas sedimentares. No entanto, este recurso não se encontrava disponível na totalidade das paisagens exploradas por grupos Neanderthais durante o Paleolítico Médio. É o caso do Vale alto do Rio Lozoya onde a maioria do território é caracterizado pela presença de rochas de origem ígnea ou metamórfica. Os tipos de matérias-primas líticas encontrados nos sítios arqueológicos do Calvero de la Higuera foram divididos de acordo com um conjunto de caracteres visuais macroscópicos e microscópicos sob a lupa binocular. Foram realizadas ainda 12 lâminas delgadas: cinco de amostras de cherte provenientes do conjunto lítico do Abrigo de Navalmaíllo e as restantes sete a partir de amostras geológicas de quartzo recolhidas em prospeção no vale do Lozoya. Para o estudo da caracterização do cherte foi testada a viabilidade de aplicar análises por XRF portátil para a diferenciação dos tipos de rocha por vias não destrutivas.

Os recursos líticos mais representados em todos os níveis de ocupação Neanderthal do Calvero de la Higuera são de origem local, i.e., a proporção de material explorado relativamente à proporção de material importado é consistente com a disponibilidade de matéria-prima regional correspondendo a 88% e 22%, respetivamente. A maioria dos recursos de origem ígnea ou magmática encontram-se disponíveis num raio de menos de 10 km de distância do Calvero, e a existência de silicificações pontuais foi registada a um raio de menos de 5 km de distância. No entanto, estas são de difícil perceção na paisagem.

As prospeções e análises petrográficas das amostras arqueológicas e geológicas de cherte comprovaram a possibilidade da formação deste tipo de rocha nas imediações do Calvero de la Higuera, ou no próprio sistema cársico desta colina. A análise petrográfica permitiu neste caso reduzir o número de tipos macroscópicos, uma vez que rochas diferenciadas macroscopicamente resultaram corresponder a uma mesma fonte geológica. Os resultados do estudo da proveniência do cherte demonstraram que métodos de análise complementares são necessários para descrever os materiais líticos e determinar as áreas geológicas que são compatíveis com a sua procedência.

A definição de tipos macroscópicos é a base e primeira fase de um estudo de matérias-primas líticas que permite estabelecer quais as análises seguintes a realizar e priorizar os tipos de rocha a estudar dependendo do seu significado no conjunto lítico e dos objetivos do projeto. No caso do estudo das matérias-primas dos sítios do Calvero de la Higuera, o objetivo foi determinar os grupos de rochas e a variedade de cada um através da definição de tipos macroscópicos para desse modo auxiliar na determinação de prováveis fontes de recursos e, conseqüentemente, interpretar as possíveis estratégias de aquisição dos mesmos.

Os tipos macroscópicos são definidos com base em caracteres visíveis a olho nu, como por exemplo, a variação de cor, a textura superficial, e a pátina (Andrefsky, 2005; Aubry, 2005; Turq, 2005). No entanto, como apontado por Agam (2018), este método de análise apresenta um grau de erro relacionado com os critérios inter-observador (Agam & Wilson, 2018), o que significa que artefactos da mesma fonte podem ser separados de forma diferente dependendo do observador com base no grau de experiência deste e das características qualitativas que valoriza. Por outro lado, tipos aparentemente diferentes podem corresponder à mesma fonte que, só após identificada e comparadas amostras arqueológicas com amostras geológicas, permite a correlação entre fontes e tipos macroscópicos. A separação macroscópica de tipos de rocha provenientes da mesma fonte dá-se geralmente quando existe uma significativa variabilidade de texturas e organizações dos minerais numa mesma fonte. Múltiplos métodos complementares devem ser utilizados, tendo em consideração a relação entre custo, tempo e os resultados que podem ser obtidos (Andreeva *et al.*, 2014; de la Torre *et al.*, 2017; McDonnell *et al.*, 1997). Os métodos de análise por dispositivos portáteis

que permitem uma leitura quase instantânea da amostra, são recomendados para uso por mão-de-obra não necessariamente especializada. No entanto, são necessários conhecimentos de geoquímica e estatística para compilar, analisar e interpretar os dados obtidos.

Este fator levanta outra questão. Apesar da grande variedade de técnicas analíticas disponíveis, a análise a partir de lâminas delgadas continua a ser o método de comparação preferível e mais rigoroso. As lâminas delgadas e a sua análise petrográfica através de um microscópio ótico em luz polarizada são atividades que exigem mão de obra técnica especializada formada em Geologia, com conhecimentos elevados, nomeadamente em cristalografia e petrologia (Sunyer, 2016). O processo de análise exclusivamente através da observação da lâmina delgada permite obter informações acerca das características geológicas provável fonte, permitindo a planificação posterior de prospeções (Navazo & Carbonell, 2014). Uma vez que se trata de análises destrutivas, no caso do estudo dos materiais líticos de Pinilla del Valle, foi utilizada com precaução uma vez que os materiais cujos resultados petrográficos poderiam ser interessantes do ponto de vista da caracterização da fonte, são por vezes representados apenas por um ou dois elementos líticos. Nestes casos, a análise petrográfica é preterida em favor da preservação da integridade da peça, favorecendo análises geoquímicas não destrutivas. No entanto, enquanto que a análise através de lâmina delgada não exige uma amostragem elevada para ser significativo, pelo contrário, as análises geoquímicas necessitam de uma amostragem elevada, tanto de elementos arqueológicos como geológicos, para que os resultados estatísticos da sua composição sejam significativos e possam ser comparáveis. Só assim se pode determinar ou diferenciar tipos de rocha e correlacioná-los com a fonte.

Alterações físicas à integridade da rocha ou mineral podem resultar de alterações químicas internas invisíveis (Caux *et al.*, 2018). Estes aspetos são especialmente relevantes em estudos de proveniência de matérias-primas líticas que incidem sobretudo na análise geoquímica que dependem de padrões e assinaturas químicas para determinar a área de proveniência. No caso de algumas rochas criptocristalinas, em particular do tipo de chert S4, a desidratação e porosidade é tão elevada que impede a identificação da sua estrutura interna. Mais estudos futuros são

necessários para entender os padrões e as alterações que podem ocorrer nos sítios do Calvero de la Higuera.

Independentemente do tipo de análise selecionado, há determinados tipos de alterações para as quais o/a geólogo/a pode não estar sensibilizado e por isso é aconselhável que a análise dos resultados seja realizada em conjunto com um arqueólogo ou outro membro da equipa que tenha conhecimentos acerca da integridade do sítio arqueológico, das condições de preservação do mesmo e das intervenções de conservação e restauro a que os materiais estão sujeitos.

6.2. Mobilidade e acessibilidade a recursos líticos

O ambiente geológico determina a natureza das rochas exploradas, sobretudo no que diz respeito ao estudo de contextos do Paleolítico Médio onde a mobilidade das populações e as trocas entre elas são ainda relativamente reduzidas (Huet, 2006; Mellars, 1996). É sugerido que ocupações de longo-prazo ou de curto-prazo recorrente favorecem as regiões ricas em quartzito, sílex e jaspe (uma variedade de cherte). No entanto, no Calvero de la Higuera verifica-se uma situação discordante.

Destaca-se a presença elevada de quartzo, presente em proporções entre 60% e 80% da totalidade de matérias-primas dos conjuntos líticos. Para fins estatísticos, separaram-se as variedades de quartzo microcristalino das variedades de quartzo macrocristalino, quase sempre presente na forma de quartzo hialino (representa entre 1% a 3% do material registado nos sítios arqueológicos), devido às diferentes características mecânicas que distinguem este último dos restantes tipos de quartzo.

O cherte / sílex aparecem no conjunto lítico em proporções significativas, sendo o recurso importado em maiores quantidades, registado sobretudo no nível F do Abrigo de Navalmaíllo onde corresponde a 10% do material lítico de origem exógena. A distância estimada entre os prováveis pontos de origem e o Calvero de la Higuera ascendem os 50 km. Assim sendo, a percentagem de matérias-primas líticas de origem distante presente no Calvero de la Higuera, particularmente nos níveis D e F do Abrigo de Navalmaíllo, são superiores a 10% do total. O transporte de recursos por longas distâncias está comprovado para outros sítios do Paleolítico Médio, sendo comum encontrarem-se elementos provenientes de distâncias superiores a 100 km. No entanto, estas correspondem a proporções reduzidas, geralmente inferiores a 5% do total das matérias-primas de conjuntos moustierense (Meignen *et al.*, 2009; Frick, 2016). De notar que estudos recentes confirmam progressivamente que a mobilidade de grupos Neanderthais é muito mais elevada do que até há pouco admitida, sendo nalguns casos equipara a padrões de mobilidade exibidos por HAM (Fernandes *et al.*, 2008).

Importa salientar que os recursos disponíveis a montante do Rio Lozoya podem ser transportados por esta linha de água e seus afluentes, em posição secundária, até poucos metros de distância do Calvero. Nestas condições, os recursos disponíveis em

distâncias intermédias podem ser explorados localmente. Considerando o Rio Lozoya como uma “estrada” natural com capacidade de transportar os recursos líticos, este trajeto é realizado de forma natural apenas num sentido. Assim, os recursos líticos que se encontram a jusante do Calvero são transportados antropicamente o que implica um maior gasto energético, planeamento e reconhecimento da paisagem.

A análise do grau de mobilidade das populações durante a Pré-história é feita (entre outros métodos, como por exemplo estudos isotópicos, análises de Arqueologia espacial e determinação de tempos de ocupação) a partir da classificação e determinação das estratégias de aquisição de matérias-primas líticas (Chacón *et al.*, 2007; Nieto-Márquez & Baena-Preysler, 2016). No entanto, a análise da mobilidade a partir da densidade de materiais provenientes de fontes de longa distância deve ter em conta que se trata de um registo limitado. Um conjunto lítico que corresponde a material abandonado não tem necessariamente de corresponder à totalidade dos tipos de matérias-primas utilizadas nesse local. O transporte de recursos por longas distâncias significa que o valor que lhe é dado, seja ele devido à qualidade que possui, à raridade ou qualquer outro motivo intangível, é superior ao gasto que implica a gestão da mobilidade com carga adicional. Assim, por vezes, a ausência ou reduzido número de material importado pode ser resultado, não de menor mobilidade, mas sim de menor abandono de recursos.

Verifica-se que os tipos de matéria-prima locais se encontram presentes em proporções semelhantes nos três sítios arqueológicos, constituindo cerca de 90% do Nível F do Abrigo de Navalmaíllo, 97% do nível 3 da Cueva Des-Cubierta e a totalidade das matérias-primas presentes no nível 23 da Cueva de la Buena Pinta. O uso de materiais locais diversificados indica um conhecimento dos recursos existentes na paisagem, nos modos de os explorar, aproveitando as diferentes propriedades de cada material como a dureza ou o padrão de fractura/clivagem (Chacón *et al.*, 2007; Hiscock, 2014).

O uso de rochas de dureza elevada, como o pórfiro, e de rochas não talháveis como o gnaiss, em proporções mais altas na Cueva de la Buena Pinta e na Cueva Des-Cubierta indicam um maior investimento no transporte de materiais com qualidades indicadas para atividades que exigem aplicação de força de impacto elevadas (força de

impacto aumenta em função da massa e velocidade) (Mosquera, 1998). Forças superiores podem ser necessárias, por exemplo, para o processamento e esmagamento de ossos de macrofauna. Esta interpretação coincide com o registo microfaunístico e tafonómico que se verifica para as duas grutas mencionadas (Huguet *et al.*, 2010; Villaescusa, 2018).

As matérias-primas de importação de longa distância correspondem sobretudo aos riólitos e, em proporções mais importantes, ao sílex. Este último destaca-se no Abrigo de Navalmaíllo onde corresponde a 10% do conjunto lítico do nível F. A sua presença na Cueva Des-Cubierta é muito baixa, situando-se nos 2%, e está totalmente ausente do nível 23 da Cueva de la Buena Pinta. Da comparação de matérias-primas líticas presentes nos conjuntos dos níveis F do Abrigo de Navalmaíllo, 23 da Cueva de la Buena Pinta e da Cueva Des-Cubierta, destacam-se os dois primeiros, uma vez que as datações permitem colocá-los num contexto temporal e climático específico (Gráfico 26).

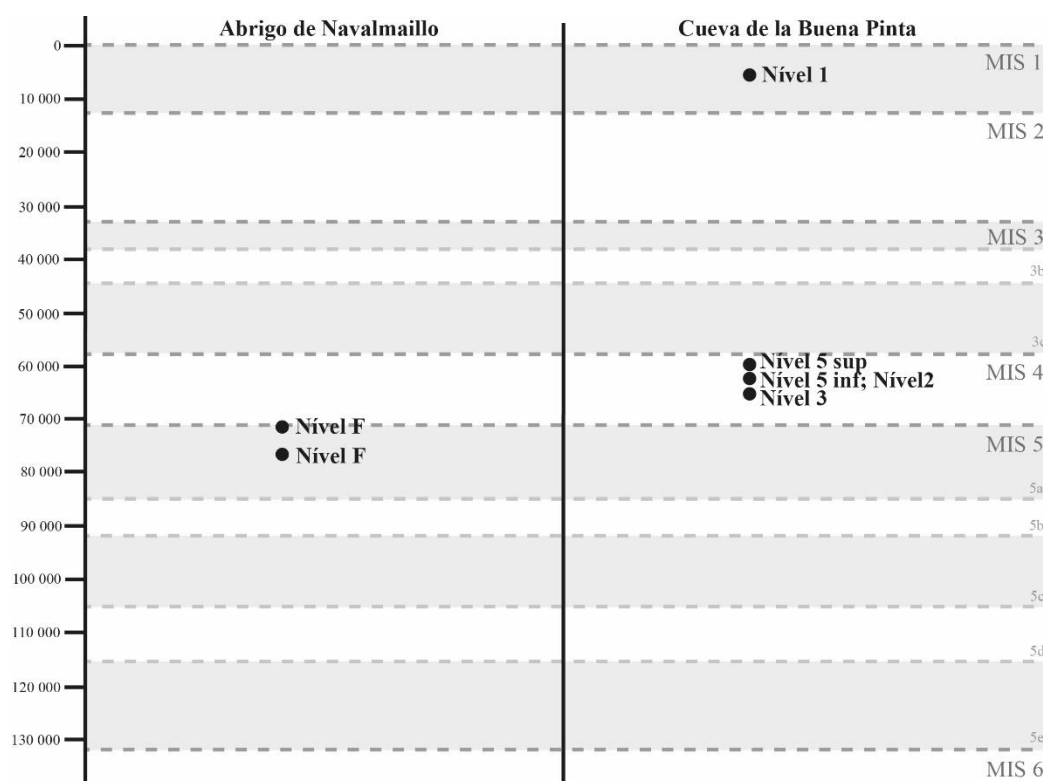


Gráfico 26: Datações de Abrigo de Navalmaíllo e Cueva de la Buena Pinta em relação com os estádios isotópicos marinhos (MIS – Marine Isotope Stages).

As datações do nível F do Abrigo de Navalmaíllo situam a ocupação Neanderthal durante o MIS5a que corresponde a um momento de clima ameno e seco (Viehberg *et al.*, 2018) . Durante os períodos amenos, a mobilidade ao longo do vale seria apenas condicionada pela vegetação e fauna existente, não existindo barreiras físicas importantes diferentes das que existem na atualidade (Skrzypek *et al.*, 2011). O nível F apresenta a maior percentagem de material importado de longa a muito longa distância (mais de 50 km em linha reta do Calvero de la Higuera). Foram detetados tipos de sílex que macroscopicamente se assemelham aos identificados tanto na meseta norte, perto de Segóvia (S6), como na meseta sul, na bacia do Rio Jarama ou da pedreira de sílex de El Cañaveral em Madrid (S8 e S18 respetivamente). A presença de uma grande variedade de macro tipos de sílex e os riólitos com provável origem em Atienza (85 km) indicam um grau de mobilidade elevado associado ao transporte de matérias-primas criptocristalinas, raras no Vale do Lozoya.

O nível 23 da Cueva de la Buena Pinta encontra-se situado no MIS4³⁶. Este estádio isotópico corresponde a um momento frio, registado na Cueva de la Buena Pinta com o aparecimento de pika, um lagomorfo de ambientes frios de estepe (Laplana *et al.*, 2015). Os níveis 2, 23 e 3 caracterizam-se pela ausência de recursos líticos de importação de longa distância, o que pode indicar a aquisição de recursos locais de forma expedita para a execução de atividades de caça e processamento de alimentos. A Cueva de la Buena Pinta é também um sítio onde humanos competiam com hienas manchadas (*Crocuta*) pelo espaço e por isso a ocupação da entrada desta gruta corresponderia a momentos curtos.

Tendo em conta o exposto acima sobre os cuidados a ter na análise da mobilidade a partir de contextos com escassez de recursos de longa distância e os resultados obtidos sobre as matérias-primas presentes no nível 23, colocam-se quatro hipóteses:

1) o padrão de exploração exclusivo de recursos locais pode dever-se a uma menor mobilidade e, por consequência, a menor transporte de recursos;

³⁶ O nível 23 da Cueva de la Buena Pinta encontra-se situado entre os níveis 2 e 3 - Ver Tabela 2do Capítulo 1.

2) a mobilidade em momentos climáticos frios e desafiadores da sobrevivência do grupo pode corresponder a um maior grau de curadoria dos recursos importados, pelo que o abandono destes é menor e o seu uso e desgaste é realizado em momentos estritamente necessários quando outro recurso igual ou equivalente está ausente;

3) a presença de capas de gelo pode condicionar o acesso a recursos e a alteração de itinerários de exploração da paisagem e mobilidade;

4) durante o MIS3, a ocupação do Vale do Lozoya dá-se de forma expedita, uma vez que este é um corredor de passagem natural entre a meseta norte e sul (Pérez-González *et al.*, 2010).

O tipo de atividades desenvolvidas na Cueva de la Buena Pinta durante os momentos de frios corresponde a momentos de ocupação de curto prazo que, pelo motivo apontado em 2) não exige o comprometimento de recursos excepcionais. Uma vez que o território era conhecido e as matérias-primas disponíveis, ainda que de características distintas às do sílex, são exploradas de forma intensa e constante, não há necessidade de transporte de grandes quantidades de material.

Os padrões de ocupação podem ser, neste caso, determinados não por tradições, mas sim motivados pelas necessidades práticas do grupo, refletindo a flexibilidade de comportamentos tecnológicos durante o Paleolítico Médio (Turq *et al.*, 2013). Diferenças nos padrões de ocupação na paisagem em resultado de adaptações a alterações climáticas são conhecidos noutros sítios da Península Ibérica (e.g. Eixea *et al.*, 2012) e Itália (e.g. Peresani *et al.*, 2015). Adaptações tecnológicas de acordo com as necessidades logísticas ditadas pela mobilidade são também comuns durante o Paleolítico Médio (e.g. O modelo de curadoria como estratégia de planeamento com vista à preservação de matérias-primas líticas, proposto por Binford (1979, 1989) foi verificado para o Paleolítico Médio da Europa Ocidental (Meignen *et al.*, 2009) na forma de um padrão de manutenção sistemática de matérias-primas de forma a assegurar a longevidade dos materiais exógenos que circulam por longas distâncias. Estratégias económicas semelhantes foram verificadas nos sítios do Plistocénico Médio da Serra de Atapuerca, Torralba, Ambrona e Aridos (Mosquera, 1998) e nas ocupações do Paleolítico Médio no Vale do Rhône em França (Daujeard & Moncel, 2010).

Será necessário no futuro colocar os restantes dados (e.g. faunísticos, distribuição espacial intra sítio e geomorfologia regional) em relação com a tecnologia lítica e as estratégias de aprovisionamento das matérias-primas e assim melhor entender a complexidade da logística e da ocupação Neanderthal no Calvero de la Higuera.

Comparando as datações dos sítios e colocando a exploração de matérias-primas em ordem cronológica, verifica-se ainda uma diminuição consistente no uso de cherte de origem local (Tipo Petrográfico 1 e 3), o que pode indicar a exaustão da fonte ou a dificuldade de acesso à mesma em diferentes períodos climáticos. Para o cherte local de Tipo Petrográfico 1, a dificuldade de acesso durante o MIS4 pode dever-se à provável existência de mantos de neve nos pontos mais altos da cadeia montanhosa onde se encontrava esta matéria-prima. A topografia é uma variável importante a ter em conta na análise de estratégias regionais de exploração de recursos (Bailey & Davidson, 1983; Pereira & Benedetti, 2013; Wilson, 2007b), mais ainda quando se trata de regiões com orografias acentuadas como é o caso do Vale do Lozoya.

O cherte de Tipo Petrográfico 3 encontrado no Calvero de la Higuera podia ser acedido sob a forma de nódulos no sistema cársico e ter esgotado devido à exploração humana. Se, por um lado, os colapsos dos tetos e palas, (processo possivelmente acelerado durante o período frio correspondente ao MIS3), contribuíram, provavelmente, para o impedimento ao acesso a nódulos preservados no interior do sistema cársico, tornando-os assim inacessíveis, por outro, foram estes desabamentos que permitiram a preservação de níveis arqueológicos no Calvero de la Higuera, particularmente do nível F do Abrigo de Navalmaíllo.

6.3. Exploração e uso de quartzo

A dificuldade em reconhecer indústrias em quartzo devido à dificuldade de atribuição de tipologias a materiais com comportamento mecânico diferente do de rochas criptocristalinas, e que resultam em produtos finais com formas irregulares, motivou explicações baseadas na escassez de sílex para explicar a falta de locais conhecidos (Lombera-Hermida & Rodríguez-Rellán, 2016). A falta de prospeções / investigações condicionaram as interpretações acerca do uso do território no centro da Península Ibérica entre o MIS3 e MIS5 (Yravedra *et al.*, 2016). O estudo dos sítios arqueológicos do Calvero de la Higuera vem colmatar parte do vazio de informação com novos dados.

Tendo em conta que um dos objetivos principais da presente tese era o de estudar as razões que conduzem ao uso intensivo de quartzo no Vale do Lozoya, foi analisada a presença deste material no Vale do Lozoya. Verificou-se que vários tipos de quartzo ocorrem localmente de forma abundante em diferentes posições (primária e secundária) e estão disponíveis em volumes de diferentes tamanhos e formas.

Procurou-se, posteriormente, determinar a qualidade desta matéria-prima durante o talhe para entender de que forma as suas características físicas têm influência no resultado. Foram explorados métodos de talhe que, segundo os resultados do estudo da indústria lítica sobre quartzo obtidos anteriormente por Márquez (Márquez *et al.*, 2013), aparecem em menor proporção no conjunto lítico do Abrigo de Navalmaíllo. O objetivo foi o de entender as razões para a escassez da presença de métodos de talhe que caracterizam as indústrias moustierense, como por exemplo o talhe Levallois. Este método é pouco representativo sobre quartzo no nível F do Abrigo de Navalmaíllo devido a restrições da matéria-prima ou por outro motivo? A inexistência de talhe Levallois sobre quartzo deve-se a uma adaptação a características mecânicas de matérias-primas diferentes (em quartzo) ou trata-se de uma selecção intencional ou cultural? (Márquez *et al.*, 2016; Sellet, 1995).

Na literatura focada na determinação da qualidade das matérias-primas, é comum colocá-las numa ordem hierárquica de importância e/ou facilidade de manipulação. O grau de qualidade é determinado pela habilidade de um talhador atual,

que geralmente é treinado no talhe de sílex, na capacidade de controlo do processo de talhe e na qualidade e capacidade de corte do gume final obtido. O grau de importância atribuído a uma matéria-prima lítica dentro de uma escala qualitativa é por vezes, como consequência deste modelo de estudo, definida pela facilidade do trabalho manual sem se reconhecer a viabilidade de uso de uma matéria-prima para a execução de uma função específica. Neste sentido, é comum separar a discussão entre matérias-primas criptocristalinas e matérias-primas “não sílex”. Por exemplo, artigos ou congressos recentes, centrados na comparação de padrões tecnológicos e de comportamento mecânico de diferentes matérias-primas líticas, onde no título figuram expressões como “The use of “second rate” raw materials”, “not only flint”, “in the absence of flint”, “non-flint raw material use”, são um indicador da atualidade do assunto (Aubry *et al.*, 2015; Daffara *et al.*, 2018; Eixea *et al.*, 2016; Sternke *et al.*, 2006).

Embora seja verdade que o paradigma em relação à definição dos critérios que determinam a qualidade das matérias-primas líticas está a alterar, que os estudos acerca de indústrias sobre quartzo cresceram em número nos últimos 15 anos e que um número crescente de investigadores se dedica ao estudo do quartzo (Callahan, 1987; de la Peña, 2015; Driscoll & Warren, 2007; Knutsson, 2014; Lombera-Hermida & Rodríguez, 2006; Márquez, 2004; Ollé *et al.*, 2016; Pargeter & de la Peña, 2017) é, no entanto, ainda considerado um nicho crescente no campo dos estudos líticos.

O crescente interesse pelo estudo do comportamento de diferentes materiais, sobre quartzo em particular, motivou a realização de estudos de análises tecnológicas combinadas com Arqueologia Experimental (Terradillos-Bernal & Rodríguez-Álvarez, 2014; Weiss *et al.*, 2017).

Da experiência conduzida sobre o talhe de quartzo do Vale do Lozoya verificaram-se dificuldades no controlo da sequência e previsibilidade de movimentos durante o talhe devido à irregularidade da fractura do quartzo. Este motivo forçou o talhador a, numa fase inicial, preparar o núcleo resultando numa redução intensa a partir da qual era então possível começar a exploração segundo o método Levallois ou recorrente centrípeto. No entanto, o padrão de fractura irregular e o resultado em núcleos angulosos desiguais impediu que estes continuassem a ser explorados segundo os métodos iniciais, passando o talhe a ser executado de forma livre. Em suma, ainda

que haja uma tentativa de aplicação destes métodos, as acções vão resultar num registo diferente do que é reconhecido quando os mesmos métodos são aplicados sobre, por exemplo, sílex ou quartzito de grão muito fino.

Em experiências sobre o talhe de diferentes tipos de quartzo segundo o método bipolar (de la Peña, 2015), e livre (Pargeter & de la Peña, 2017), verifica-se que o quartzo apresenta uma grande variabilidade de padrões de fractura que são definidos pelas dimensões e arranjo dos grãos minerais, tipo e forma das inclusões e microfissurações. Estes influenciam o padrão de fractura e dificultam a classificação dos produtos obtidos devido à irregularidade das formas finais. Driscoll, no seu trabalho acerca da identificação e classificação de artefactos em quartzo filoniano, admite que “the identification and classification of vein quartz artefacts is particularly challenging, even for analysts with substantial experience in quartz artefact analysis.” (in Driscoll, 2011).

Estudos semelhantes para o talhe Levallois de sílex de diferentes qualidades mecânicas, realizados por talhadores com diferentes níveis de experiência, chegaram a conclusões opostas. Num estudo de Eren *et al.* (2011), o produto final é fortemente influenciado pela experiência do talhador, sendo que a qualidade do sílex tem pouca relevância no resultado. Concluiu-se que a experiência no talhe habilita o talhador a adaptar os movimentos à qualidade do nódulo a ser explorado, contornando imperfeições que este possa apresentar (Eren *et al.*, 2011).

A realização da experiência de talhe manual de nódulos de quartzo caracterizou-se em parte por um conjunto de dificuldades. A primeira dificuldade prendeu-se com o facto de poucas pessoas experientes em talhe lítico se disponibilizaram para a realização de talhe em quartzo pela falta de conhecimentos prévios do seu comportamento mecânico. Este foi um dos motivos que levou a que, dado o tempo disponível para a realização da experiência, o número da amostragem seja ligeiramente reduzida, comparativamente com outros estudos semelhantes publicados (Pargeter & de la Peña, 2017). Ao mesmo tempo, a situação é uma evidência direta da necessidade de se realizar um estudo contínuo e mais completo sobre o comportamento do quartzo, de matérias-primas mecanicamente semelhantes e o desenvolvimento de indústrias em materiais não criptocristalinos.

Durante a experimentação do talhe de quartzo, foi possível verificar o comportamento de fracturação irregular deste e a dificuldade em prever os planos de fractura e determinar a sequência de movimentos a realizar durante o processo. Enquanto que, por exemplo, o talhe Discoide ou Levallois implicam a predeterminação da forma que é facilitada pela homogeneidade dos padrões de fractura das rochas criptocristalinas, o talhe do quartzo implica um conjunto de tomadas de decisão consecutivamente ditadas pela fracturação irregular e imprevisível de rochas onde se alterna a fractura concoidal com fractura e fissuras internas naturais que dependem da organização cristalina e textural interna à escala microscópica.

O talhe experimental dos nódulos de quartzo foi interrompido antes do esgotamento dos núcleos, o que leva a refletir sobre alguns aspetos relacionados com as dimensões e métodos de talhe existentes no Calvero de la Higuera. Os métodos de talhe utilizados na experimentação são incomuns ou inexistentes no registo arqueológico do Abrigo de Navalmaíllo, o que se pode dever a: i) dificuldade do *Homo neanderthalensis* em executar estes métodos em tipos de rocha que não permitem a predefinição da forma final; ii) dificuldade do arqueólogo em detetar estes métodos devido à irregularidade das formas finais obtidas, iii) reciclagem dos núcleos ou continuação da sequência de talhe adotando métodos distintos durante a redução do núcleo, adaptando-os à sua forma e tamanho.

A dificuldade por parte do talhador em continuar a sequência de talhe explorando nódulos do vale do Lozoya indica, por um lado, a falta de estudos e a prática no talhe de rochas não criptocristalinas, e por outro, as capacidades do *Homo neanderthalensis* de adaptação e exploração de materiais com características mecânicas distintas entre si e as capacidades cognitivas de inovação e físicas relacionadas com o trabalho manual.

Tendo em conta que estudos semelhantes sobre matérias-primas diferentes chegam a conclusões opostas e que existe uma tradição do talhe de sílex por parte tanto de aficionados como de arqueólogos que praticam regularmente talhe associado à Arqueologia Experimental como prática de aprendizagem das acções que correspondem à cadeia operatória (Boëda *et al.*, 1990; Frick & Herkert, 2014), em particular ao talhe lítico, levanta-se a questão da relevância da experiência no talhe do quartzo.

De ressaltar que alguns aspetos relativos às características físicas humanas são importantes de ter em conta na análise dos desenvolvimentos tecnológicos para assim se chegar a conclusões mais assertivas acerca dos comportamentos e ações levadas a cabo. É importante a destreza manual e neste campo existem resultados por vezes contraditórios, o que pode levar a concluir que os comportamentos não são estandardizados entre grupos e que existem tradições e modos de fazer diferentes. Diferentes análises aos ossos da mão, com o objetivo de estudar a capacidade de destreza de trabalho manual, de produção e uso de ferramentas por parte dos Neanderthais, demonstraram resultados antagónicos. O estudo experimental de análise biomecânica durante o trabalho manual da produção de micrólitos em humanos modernos cujos parâmetros estudados foram posteriormente extrapolados para a morfologia da mão Neanderthal, concluíram que esta apresentaria uma hipertrofia muscular. Este fator dificultaria o trabalho manual de detalhe, sobretudo de atividades que requeriam uma alta força de preensão (Patiño *et al.*, 2017). De notar que estes resultados não excluem a possibilidade de realização de trabalho de detalhe, apenas ressaltam na dificuldade mecânica que este apresentaria. No entanto, estes estudos não estão de acordo com as evidências de, por exemplo, uma tradição ou tendência microlítica de algumas coleções moustierenses (Rios-Garaizar *et al.*, 2015; Vujević *et al.*, 2016), sobretudo quando a realização de instrumentos de pequenas dimensões não se deve a uma escassez de matéria-prima. Um estudo recente das superfícies das enteses³⁷ dos ossos da mão de Neanderthais (Karakostis *et al.*, 2018) avaliou o stress biomecânico e concluiu que os padrões das cicatrizes das inserções musculares da mão Neanderthal se sobrepõem ao do trabalho sistemático de precisão. Estes resultados são consistentes com as crescentes publicações acerca da variedade de cultura material associada que requer a realização de trabalho manual de detalhe.

Para perceber o comportamento do quartzo durante o uso para corte de materiais com durezas distintas, e assim entender a resistência e durabilidade do gume, realizou-se uma experiência mecânica. Esta teve como objetivo o de avaliar a matéria-prima reduzindo ou eliminando ao máximo um conjunto de variáveis individuais não controláveis, como força pessoal, comprimento do braço, ângulo do braço/punho, que

³⁷ Cicatrizes nos ossos provocadas pela fricção dos tendões e músculos.

influenciam a maneira como o gume da lasca se desgasta durante atividades abrasivas. A utilização de um braço mecânico permitiu a conversão desses parâmetros em variáveis controláveis. A experimentação mecânica permite a replicabilidade da experiência o que por sua vez possibilita o aumento do número e tipo de matérias-primas amostradas e a comparação diretamente dos resultados obtidos em qualquer momento futuro, eventualmente envolvendo outras parametrizações.

De notar que a experimentação mecânica, tal como a manual, apresenta um conjunto de variáveis não controláveis. Consideram-se, por exemplo, variáveis não controladas as características mecânicas inerentes a cada lasca, como 1) restrições que cada rocha pode possuir previamente, como tamanho de grão e fissuras internas que podem influenciar o curso do teste e 2) características da forma de cada lasca, como a sua curvatura.

Estudos experimentais anteriores tendem a concentrar-se principalmente (mas não apenas) nas características de talhe de quartzo (Brenet *et al.*, 2017; Driscoll, 2011; Pargeter *et al.*, 2018) e no uso através do estudo traceológico (Márquez, 2004; Márquez *et al.*, 2016; Pereira *et al.*, 2014, 2017). A experimentação mecânica tem implicações diretas na forma como podemos abordar os estudos de quartzo no futuro e como podemos interpretar o uso intenso dessa matéria-prima no Abrigo de Navalmaíllo.

A experimentação mecânica permitiu concentrar a observação exclusivamente no comportamento físico do quartzo em comparação com quartzito e sílex, durante o uso revelando que durante atividades abrasivas o primeiro possui uma durabilidade do gume por vezes superior às restantes matérias-primas testadas. No geral, o sílex apresentou maiores perdas em todos os parâmetros medidos. Observou-se que independentemente da base orgânica, as lascas de sílex permitiam um corte mais profundo nos primeiros 10 a 50 movimentos. Se por um lado o gume de baixa espessura permite uma maior penetração da lasca, a mesma característica contribuiu para a maior fracturação durante o uso. Por este motivo, a manutenção do gume por retoque é necessária com mais frequência nesta matéria-prima. Ainda que a fracturação do gume em sílex seja superior à das restantes matérias-primas testadas, as suas características mecânicas permitem uma produção mais regular e padronizada e a possibilidade de retoques contínuos para aumentar a vida útil de uma ferramenta.

Durante as atividades de corte, observou-se que tanto o quartzo como o quartzito apresentam uma tendência para reduzir a espessura do gume que é, geralmente, mais espessa e irregular durante os primeiros movimentos. Durante a abrasão é obtida uma superfície menos espessa e mais regular devido ao desgaste. Após a regularização do gume, as lascas de quartzito e quartzo apresentaram uma manutenção da capacidade de corte constante, tendo uma durabilidade mais longa que o sílex.

Embora o tamanho da amostragem seja reduzido, há consistência nos dados obtidos e o estudo mostra claramente as potencialidades da metodologia. Em síntese, uma experimentação mecânica permitiu controlar o maior número de variáveis e obter resultados comparáveis, para que possamos entender melhor quais são as características que definem cada material durante a execução da mesma atividade. Deste modo, foi possível observar e comparar diferentes comportamentos das matérias-primas durante as atividades que geram abrasão face a um material orgânico e um inorgânico com uma lasca colocada perpendicularmente.

Se, por um lado os resultados da maioria das experiências publicadas sobre o talhe de quartzo demonstram a produção de elevadas proporções de *debris* e lascas de pequenas dimensões (Brenet *et al.*, 2017; Eren *et al.*, 2011; Fernández-Marchena & Ollé, 2015; Venditti *et al.*, 2015), por outro, os estudos de tecnologia e traceologia lítica do Paleolítico Médio revelam uma tendência crescente para o uso de utensílios de pequenas dimensões, não só em quartzo mas também em sílex (Belfer-Cohen & Goring-Morris, 2002; Hiscock *et al.*, 2011; Hiscock, 2015; Márquez *et al.*, 2016; Rios-Garaizar *et al.*, 2015). Segundo Dibble e McPherron, “one “type” of tool may simply be a stage in a reduction continuum that would encompass several formal types” (Dibble & Mcpherron, 2006). A redução de líticos através da reciclagem/produção ramificada são consideradas estratégias que asseguram o aumento da vida útil dos produtos não especializados (Meignen *et al.*, 2009). Por este motivo, as indústrias de pequenas dimensões durante o Paleolítico Inferior e Médio são geralmente interpretadas como uma resposta a escassez de matéria-prima ou a limitações mecânicas das mesmas (Geneste, 1985; Glaesslein, 2009). Se a redução pode dever-se a processos de ramificação e reciclagem ligados à disponibilidade de matéria-prima, modos de

ocupação do espaço e mobilidade na paisagem (Bourguignon *et al.*, 2004; Cuartero *et al.*, 2015; Meignen *et al.*, 2009; Nieto-Márquez & Baena-Preysler, 2016; Rios-Garaizar *et al.*, 2015), por outro, o uso intensivo de quartzo de pequenas dimensões no Calvero de la Higuera, onde o material se encontra disponível de forma abundante, indica que estamos perante um comportamento distinto.

A selecção, sobretudo, de quartzo em posição secundária, cujo tamanho e forma do volume dos nódulos disponíveis, aliados a um padrão de fragmentação irregular orientado pela microfissuração, constituem fatores que condicionam a produção de lascas de grandes dimensões. É de ressaltar que no Vale do Rio Lozoya há a possibilidade de obter blocos de quartzo e consequentes lascas de quartzo de grandes dimensões. No entanto, a aquisição destes implica um maior gasto energético de exploração da paisagem e transporte da matéria-prima. Os testes de comportamento mecânico do quartzo, aliados ao estudo dos modos de obtenção desta matéria-prima no vale do Lozoya permitiram entender que os grupos Neanderthais que ocuparam o Calvero de la Higuera tinham capacidade de adaptação tecnológica às características mecânicas das diferentes matérias-primas disponíveis. O uso de utensílios de pequenas dimensões é uma resposta pragmática à inexistência da necessidade de obter utensílios de maiores dimensões devido à eficiência que os primeiros apresentam para a execução da atividade pretendida, cuja flexibilidade e versatilidade foi já revelada por estudos traceológicos (Márquez *et al.*, 2016)

6.4. Desenvolvimento cognitivo a partir do estudo do registo material

O comportamento Neanderthal é um dos tópicos de análise no debate do desenvolvimento do comportamento humano. Em grande parte, devido às descobertas da paleogenética que confirmam o contacto entre HAM e Neanderthais e as publicações de elementos ditos simbólicos, interpretados como provas do desenvolvimento cognitivo destes últimos. Os estudos sobre o desenvolvimento cognitivo a partir do registo material são sempre polémicos e recebidos com precaução. A definição das capacidades cognitivas do Homem de Neanderthal e a definição do que é considerado um comportamento complexo e sinónimo de modernidade é entendido a partir das características dos artefactos realizados, inequivocamente, pelo HAM como: ornamentos pessoais, pinturas, utensílios compósitos. A excecionalidade de elementos desta natureza durante o Paleolítico Médio é atribuída a contactos entre HAM e Neanderthais, resultado de trocas e/ou assimilação. Há ainda a hipótese de contribuições individuais através de acções complexas que resultam da criatividade de um indivíduo *outlier* (Gamble & Porr, 2005).

Apesar do ceticismo de alguns investigadores, a variabilidade comportamental é quantificável. Ainda que de momento se possa considerar que a amostragem não é significativa para avançar com modelos de cognição Neanderthal equiparáveis ao HAM, a cada ano, essa amostragem é aumentada tanto em número como em variedade (Carciumaru *et al.*, 2015; Jaubert *et al.*, 2016; Rodríguez-Hidalgo *et al.*, 2019; Zilhão, 2012;).

O uso de pigmentos durante a Pré-história é considerado uma das principais evidências indicadoras do desenvolvimento de capacidades de abstração complexas. A presença de ocre em contextos do Paleolítico Médio europeu, associada a enterramentos humanos ou objetos como conchas perfuradas é interpretada por investigadores como uma forma de uso do pigmento com função visual e como manifestações de simbolismo (Bar-Yosef Mayer *et al.*, 2009; Burdukiewicz, 2013; Zilhão *et al.*, 2010). No entanto, muitos dos elementos a que se atribui a autoria de manifestações simbólicas a Neanderthais têm problemas de datação ou contextuais (Henshilwood *et al.*, 2003; White *et al.*, 2019).

No Abrigo de Navalmaíllo encontraram-se evidências de percutores de diferentes matérias-primas utilizados para a produção de ocre ou atividades onde houve contacto com ocre. Até ao momento, as evidências indicam que os elementos apresentados no capítulo 5 foram utilizados no processamento de ocre ou em atividades onde estiveram em contacto com materiais ricos em óxidos de ferro. Admitindo que a produção de ocre é uma possibilidade, o uso dos percutores de diferentes tipos de matérias-primas revelam a capacidade de avaliação das características mecânicas de cada material e a plasticidade de adaptação a materiais e tipos de trabalho manual com precisão ou aplicação de força corporal diferentes.

É ainda impossível determinar a função que teria o ocre vermelho no Abrigo de Navalmaíllo. A determinação da existência ou não de uma composição da qual o ocre seria um dos componentes permitira colocar hipóteses acerca da sua utilidade. São necessários mais dados e análises futuras para determinar em que atividades estes elementos poderiam estar relacionados.

Capítulo 7 – Conclusões

A presente tese teve como objetivo analisar o comportamento dos grupos Neanderthais que ocuparam o Calvero de la Higuera entre o MIS6 e MIS3, a partir do estudo das matérias-primas líticas. O estudo da determinação dos tipos de rocha existentes nos contextos de ocupação Humana Neanderthal no Abrigo de Navalmaíllo, Cueva de la Buena Pinta e Cueva Des-Cubierta do Calvero de la Higuera (Pinilla del Valle, Madrid – Espanha) e a análise da disponibilidade de matérias-primas líticas no Vale do Lozoya permitiram definir as estratégias de aprovisionamento e uso destes recursos.

Destacam-se as proporções de matéria-prima verificadas para os principais níveis de ocupação dos três sítios – nível F do Abrigo de Navalmaíllo, Nível 23 da Cueva de la Buena Pinta e Nível 3 da Cueva Des-Cubierta, pela quantidade de material disponível para estudo. Os recursos líticos, locais i.e., disponíveis no Vale do Lozoya, representam entre 90 e 100% do material explorado por Neanderthais que ocuparam o Calvero de la Higuera. Estes materiais são na sua maioria rochas de origem ígnea ou metamórfica com qualidades mecânicas diferentes das que caracterizam o sílex e outros tipos de quartzo criptocristalino. Apresentam quase sempre durezas elevadas, fraturas irregulares a concoidal parcial, podendo, nos casos excepcionais, como no quartzo macrocristalino e riólitos vítreos, apresentar um padrão de fractura concoidal. A exploração intensiva deste tipo de materiais e a baixa importação de rochas criptocristalinas, cujo talhe é facilitado pelo padrão de fratura regular e beneficiam da produção de lascas com gumes cortantes, são indicadores da capacidade de adaptação ao trabalho de matérias-primas líticas com comportamentos diferentes.

Conclui-se que os recursos foram explorados de forma diferencial em momentos climáticos distintos. Os modos de mobilidade e o acesso a recursos podem ter sido condicionados pelas alterações na paisagem e consequente dificuldade em atravessar barreiras naturais decorrentes de flutuações climáticas que ocorreram durante o MIS3. Do mesmo modo, momentos climáticos mais amenos durante o MIS4 facilitaram a mobilidade que se comprova pela maior densidade e abandono de material exógeno.

A disponibilidade de nódulos de quartzo no vale do Rio Lozoya é abundante e apresentam um conjunto de características físicas e limitações mecânicas que condicionam a morfologia dos utensílios. Do talhe experimental do quartzo conclui-se que os métodos de talhe não afetaram os padrões de fracturação. A abundância de matéria-prima e a sua qualidade permitem a produção de lascas superiores a 3 cm, ainda que em baixa quantidade por cada núcleo explorado. A existência de indústria de pequenas dimensões, tendencialmente microlítica, em especial no Abrigo de Navalmaíllo, deve-se a uma resposta pragmática de adaptação aos recursos disponíveis. O facto de o quartzo se tratar de um material abundante e pouco dispendioso na sua obtenção em termos de gasto energético ao longo do vale, leva a uma menor necessidade de gestão do modo de aquisição de recursos. Paralelamente e fortalecendo este argumento, da experimentação mecânica conclui-se que, durante a abrasão, as lascas em quartzo de grão grosseiro apresentam um comportamento semelhante ao quartzito de granulação fina. Deste modo, o quartzo não deve ser definido *a priori* como uma matéria-prima de segunda categoria ou de má qualidade. Este material foi intensamente utilizado não apenas pela sua disponibilidade na paisagem, mas também devido à adequação para a execução das atividades desenvolvidas em Pinilla del Valle. A experimentação revelou também a capacidade de avaliação e comparação da efetividade de uso de materiais diferentes para executar uma determinada tarefa.

Admitindo que os grupos Neanderthais que ocuparam o Calvero de la Higuera se moviam entre as mesetas norte, cruzavam-se no seu percurso com matérias-primas de natureza muito diversa. O uso de quartzo de forma constante em todos os sítios arqueológicos do Calvero de la Higuera, ao longo de um grande intervalo temporal, indica a capacidade de adaptar a tecnologia a materiais com comportamentos diferentes, de inovar e aprender, mas também de transmitir conhecimento a outros membros do grupo. A exploração do quartzo reduz o custo energético da aquisição de recursos locais, favorecendo a manutenção de assentamentos por períodos longos, reduzindo as necessidades de mobilidade e os custos logísticos de transporte de recursos. O fator adaptação aos recursos disponíveis no Vale do Lozoya pode ser considerado de maior importância tendo em conta o ambiente montanhoso que o rodeia e onde, durante as fases mais frias do Pleistocénico, a mobilidade e aquisição de

recursos poderia estar condicionada por condições ambientais e climáticas extremas. Parece ser possível concluir que os padrões de assentamento de Neanderthal não eram determinados pela existência de tipos específicos de matérias-primas líticas.

Demonstra-se a capacidade de flexibilidade do Homem de Neanderthal para diferentes formas de trabalho manual e tecnológico, dependendo dos recursos disponíveis e do reconhecimento de suas características para o desenvolvimento de atividades quotidianas.

Este trabalho confirma que os grupos Neanderthais que ocuparam o centro da Península Ibérica tinham conhecimento das propriedades e procedimentos para processar pigmentos obtidos a partir da exploração de minerais ricos em óxidos e hidróxidos de ferro. No Abrigo de Navalmaíllo foram encontrados os vestígios mais antigos na Península Ibérica, até ao momento, que comprovam a capacidade Neanderthal de produzir pigmento a partir da transformação de minerais. A análise microscópica dos pigmentos aderidos a dois percutores permitiu compreender a sequência das fases do processamento do ocre, fundamental para entender a intencionalidade desta atividade, representada até então apenas por vestígios de pigmento registados de forma dispersa no Abrigo de Navalmaíllo. O uso dado ao pigmento é ainda desconhecido, sendo que as possibilidades são variadas. Espera-se que descobertas e análises futuras permitam aprofundar a questão e esclarecer a extensão das atividades que foram desenvolvidas por grupos Neanderthais no Abrigo de Navalmaíllo.

Referências Bibliográficas

- Abrunhosa, A., Márquez, B., Baquedano, E., Bicho, N., Pérez-González, A., & Arsuaga, J. L. (2014). Raw Material Study of the Mousterian Lithic Assemblage of Navalmaíllo Rockshelter (Pinilla Del Valle, Spain): preliminary results. *Estudos do Quaternário*, 11. pp. 19–25.
- Adornetti, I. (2014). Making Tools and Planning Discourse: the Role of Executive Functions in the Origin of Language Making Tools and Planning Discourse: the Role of Executive Functions in the Origin of Language. *Humana Mente Journal of Philosophical Studies*. Vol 27. pp. 221-241.
- Agam, A., & Wilson, L. (2018). Blind test evaluation of consistency in macroscopic lithic raw material sorting. *Geoarchaeology - An International Journal*. Vol 34(4). pp. 467-477. doi: <https://doi.org/10.1002/gea.21720>
- Alcaraz-Castaño, M., Alcolea-González, J., Kehl, M., Albert, R.-M., Baena-Preysler, J., Balbín-Behrmann, R. De, Cuartero, F., Cuenca-Bescós, G., Jiménez-Barredo, F., López-Sáez, J. A., Piqué, R., Rodríguez-Antón, D., Yravedra, J., & Weniger, G.-C. (2017). A context for the last Neandertals of interior Iberia: Los Casares cave revisited. *PLoS ONE*, Vol 12(7): e0180823. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0180823>.
- Alcaraz-Castaño, M., Alcolea-González, J., Weniger, G.-C., Baena-Preysler, J., de Balbín-Behrmann, R., Cuartero, F., Kehl, M., López-Sáez, J.-A., Piqué, R., & Yravedra, J. (2016). Neandertal adaptations in Central Iberia: a multi-proxy investigation of the Middle Paleolithic site of Peña Cabra, Guadalajara, Spain. Em *Proceedings of the European Society for the Study of Human Evolution - PESHE 5*. Madrid.
- Alcaraz-Castaño, M., López-Recio, M., Tapias, F., Cuartero, F., Baena, J., Ruiz-Zapata, B., Morín, J., Pérez-González, A., Santonja, M., & Santonja, M. (2017). The human settlement of Central Iberia during MIS 2: New technological , chronological and environmental data from the Solutrean. *Quaternary International*, Vol 431(Part B), pp 104–124. doi: 10.1016/j.quaint.2015.06.069
- Alcaraz-Castaño, M., & Weninger, G.-C. (2016). Testing population hiatuses in the Last Pleistocene of Central Iberia - a geoarchaeological approach. Heidenheim, Germany. *Abstract book - 57th Annual Meeting of the Hugo Obermaier-Gesellschaft*. 7-11 of April, 2015.
- Alfárez Delgado, F, Molero, G., & Maldonado, E. (1985). Estudio preliminar del úrsido del yacimiento del Cuaternario medio de Pinilla del Valle (Madrid). *Col-Pa*, Vol 40, pp 59–67.
- Alfárez Delgado, Francisco, Molero, G., Maldonado, E., Bustos, V., Brea, P., & Buitrago, A. M. (1982). Descubrimiento del primer yacimiento cuaternario (Riss-Würm) de vertebrados con restos humanos en la provincia de Madrid (Pinilla del Valle). *Coloquios de Paleontología*, Vol 37, pp 15–32.
- Alfárez Delgado, Francisco, & Roldán Garrido, B. (1992). Un molar humano

- Anteandertal con patología traumática procedente del yacimiento cuaternario de Pinilla del Valle (Madrid). *Munibe* (Antropología - Arqueología), Vol 8, pp 183–188.
- Allué Camacho, C., & García López, J. M. (2016). *Flora silvestre del Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama*. Madrid: Organismo Autónomo de Parques Nacionales. 623p. ISBN: 978-84-8014-889-4
- Alonso-Zarza, A. M., & Jiménez, J. L. P. (2008). El Terciario Del NE de la Cuenca de Madrid: discordancias, abanicos aluviales, lagos y paleosuelos. In *Geología de Guadalajara: XV Simposio sobre Enseñanza de la Geología, Guadalajara*. El Simposio, Guadalajara. pp 223–232. ISBN 978-84-8138-782-7.
- Altamura, F., Catelli, E., & Mussi, M. (2017). Surface characterization of pigments on paleolithic artifacts from los montes albanos (Rome, Italy) by optical microscopy and raman spectroscopy. *digitAR - Revista Digital de Arqueología, Arquitectura e Artes*, Vol 3, pp 7-13. doi: /10.14195/2182-844X_3_1.
- Álvarez-Alonso, D., Andrés-Herrero, M., Díez-Herrero, A., Medialdea, A., & Rojo-Hernández, J. (2016). Neanderthal settlement in Central Iberia: Geo-archaeological research in Abrigo del Molino site, MIS 3 (Segovia , Iberian Peninsula). *Quaternary International*, 474(Part A), pp 85–97. doi: 10.1016/j.quaint.2016.05.027.
- Álvarez-Lao, D. J., Arsuaga, J. L., Baquedano, E., & Pérez-González, A. (2013). Last Interglacial (MIS 5) ungulate assemblage from the Central Iberian Peninsula: The Camino Cave (Pinilla del Valle, Madrid, Spain). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, Vol 374, pp 327–337. ISSN 0031-0182.
- Álvarez Alonso, D., de Andrés Herrero, M., Díez Herrero, A., & Rojo Hernández, J. A. (2014). El Abrigo del Molino (Segovia, España). Un nuevo yacimiento musteriense en el interior de la Península Ibérica. *Actas de las III Jornadas de Jóvenes Investigadores del Valle del Duero Salamanca 20, 21 y 22 de noviembre de 2013*, pp 17–29. ISBN 978-84-943056-2-7.
- Alvarez Fernández, E., Peñalver Mollá, E., & Delclòs Martínez, X. (2005). Presencia de ámbar local en los niveles auriñacienses de Cueva Morín y El Pendo (Cantabria, España). *Actas de la Reunión Científica «Neandertales cantábricos, estado de la cuestión*, Museo de Altamira - 2004, pp 385–395.
- Ames, C. J. H., & Riel-Salvatore, J. (2013). Why We Need an Alternative Approach to the Study of Modern Human Behaviour. *Canadian Journal of Archaeology*, Vol 37(1), pp 21–47.
- Andrefsky, W. (2005). *Lithics: Macroscopic Approaches to Analysis*. Cambridge Manuals in Archaeology. Vol 65. Cambridge University Press. ISBN-13: 978-0521615006
- Andrefsky, W. (2009). The Analysis of Stone Tool Procurement, Production, and Maintenance. *Journal of Archaeological Research*, Vol 17, pp 65–103. doi: 10.1007/s10814-008-9026-2.
- Andrefsky, W., & Goodale, N. (2015). Interpreting Lithic technology under the evolutionary tent. Em W. Andrefsky & N. Goodale (Eds.), *Lithic Technological*

Systems and Evolutionary Theory. Cambridge University Press. doi: 10.1017/CBO9781139207775.

- Arakawa, F. (2009). Prehistoric resource procurement in the central Mesa Verde region: A study of human mobility and social interactions using GIS. *International Journal of Humanities and Arts Computing*, Vol 3(1-2), pp 85-100. doi: 10.3366/ijhac.2009.0010
- Aranguren, B., Revedin, A., Amico, N., Cavulli, F., Giachi, G., Grimaldi, S., Macchioni, N., & Santaniello, F. (2018). Wooden tools and fire technology in the early Neanderthal site of Poggetti Vecchi (Italy). *PNAS*, Vol 115(9), pp 2054–2059. doi: 10.1073/pnas.1716068115
- Arriaza, M. C., Huguet, R., Laplana, C., Pérez-González, A., Márquez, B., Arsuaga, J. L., & Baquedano, E. (2017). Lagomorph predation represented in a middle Palaeolithic level of the Navalmaíllo Rock Shelter site (Pinilla del Valle, Spain), as inferred via a new use of classical taphonomic criteria. *Quaternary International*, Vol 436(Part A), pp 294–306. doi: 10.1016/j.quaint.2015.03.040.
- Arrizabalaga, A., Calvo, A., Elorrieta, I., Tapia, J., & Tarrío, A. (2014). Where to and what for?: Mobility patterns and the management of lithic resources by Gravettian hunter-gatherers in the Western Pyrenees. *Journal of Anthropological Research*, Vol 70(2), pp 233–261. doi: 10.3998/jar.0521004.0070.204.
- Arsuaga, J. L., Baquedano, E., Pérez-González, A., Sala, N., García, N., Álvarez-Lao, D., Laplana, C., Huguet, R., Sevilla, P., Blain, H., Quam, R., Ruíz Zapata, M. B., Sala, P., Gil García, M. J., Uzquiano, P., & Pantoja, a. (2010). El yacimiento kárstico del Pleistoceno Superior de la Cueva del Camino en el Calvero de la Higuera (Pinilla del Valle, Madrid). *Zona Arqueológica*, Vol 13, pp 348–368.
- Arsuaga, J. L., Baquedano, E., & Pérez-González, A. (2011). Neanderthal and Carnivores occupation in Pinilla del Valle sites (Community of Madrid, Spain). Em L. Oosterbeek & C. Fidalgo (Eds.), *Proceedings of the XV World Congress UISPP (Lisbon, 4-9 September 2006)*. BAR International Series -2224. Archaeopress. Vol. 47, pp. 4–9.
- Arsuaga, J. L., Baquedano, E., Pérez-González, A., Sala, N., Quam, R. M., Rodríguez, L., García, R., García, N., Álvarez-Lao, D. J., Laplana, C., Huguet, R., Sevilla, P., Maldonado, E., Blain, H. A., Ruiz-Zapata, M. B., Sala, P., Gil-García, M. J., Uzquiano, P., Pantoja, A., & Márquez, B. (2012). Understanding the ancient habitats of the last-interglacial (late MIS 5) Neanderthals of central Iberia: Paleoenvironmental and taphonomic evidence from the Cueva del Camino (Spain) site. *Quaternary International*, Vol 275, pp 55–75. doi: 10.1016/j.quaint.2012.04.019.
- Arsuaga, J. L., Martínez, I., Arnold, L. J., Aranburu, A., Gracia-Téllez, A., Sharp, W. D., Quam, R., Falguères, C., Pantoja-Pérez, A., Bischoff, J., Poza-Rey, E., Parés, J. M., Carretero, J. M., Demuro, M., Lorenzo, C., Sala, N., Martín-Torres, M., García, N., Alcázar de Velasco, A., Cuenca-Bescós, G., Gómez-Olivencia, A., Moreno, D., Pablos, A., Shen, C.-C., Rodríguez, L., Ortega, A. I., García, R., Bonmatí, A., Bermúdez de Castro, J. M., & Carbonell, E. (2014). Neandertal roots: Cranial and chronological evidence from Sima de los Huesos. *Science*, Vol 344(6190), pp. 1358-1363. doi: 10.1126/science.1253958

- Ascher, R. (1961). Experimental Archaeology. *American Anthropological Association*, Vol 63(4), pp 793–816. doi: 10.1525/aa.1961.63.4.02a00070.
- Asiáin, R. (2019). *Propuesta de intervención sobre material paleontológico: conjunto fósil de restos óseos de quelonio procedentes del yacimiento de la «Cueva de la Buena Pinta» del conjunto de yacimientos de «El Calvero de la Higuera» (Pinilla del Valle, Madrid)*. Trabajo Fin de Grado. Universidad Complutense de Madrid.
- Aubry, T. (2005). Étude de l’approvisionnement en matières premières lithiques d’ensembles archéologiques: Remarques méthodologiques et terminologiques. Em M. P.-M. D. Vialou, J. Renault-Miskovsky (Ed.), *Comportements des hommes du Paléolithique moyen et supérieur en Europe: territoires et milieux*, Actes du Colloque du G.D.R. 1945 du CNRS (Paris, 8-9 January 2003). Liège: ERAUL. pp 87–99.
- Aubry, T., Barbosa, A. F., Luís, L., Santos, A. T., & Silvestre, M. (2015). Quartz use in the absence of flint: Middle and Upper Palaeolithic raw material economy in the Côa Valley (North-eastern Portugal). *Quaternary International*, Vol 424, pp 113–129. doi: 10.1016/j.quaint.2015.11.067
- Aubry, T., Luís, L., Mangado Llach, J., & 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*, Vol 31(4), pp 528–550. doi: 10.1016/j.jaa.2012.05.003.
- Aubry, T., Mangado, J., Fullola, J. M., Rosell, L., & Sampaio, J. D. (2004). The raw material procurement at the Upper Palaeolithic settlements of the Côa Valley (Portugal): new data concerning modes of resource exploitation in Iberia. In Smyntyna, O. V (Ed), *The Use of Living Space in Prehistory: Papers from a session held at the European Association of Archaeologists Sixth Annual Meeting in Lisbon 2000*, Oxford Archeopress (BAR International Series; 1224), pp 37-50.
- Averett, E. W., Gordon, J. M., & Counts, D. B. (Eds.). (2016). *Mobilizing the Past for a Digital Future - The potential of Digital Archaeology*. The Digital Press. The University of North Dakota.
- Baena-Preysler, J., Nieto-Márquez, I. O., Torres Navas, C., & Bárez Cueto, S. (2015). Recycling in abundance: Re-use and recycling processes in the Lower and Middle Paleolithic contexts of the central Iberian Peninsula. *Quaternary International*, Vol 361, pp 142–154. doi: 10.1016/j.quaint.2014.07.007.
- Baena Preysler, J., Polo, J., Bárez, S., Cuartero, F., Roca, M., Lázaro Lázaro, A., Nebot, A., Pérez González, A., Pérez, T., Rus, I., Rubio Ruiz, D., Martín-Puig, D., Manzano, C., González, I., & Márquez, R. (2008). Tecnología musteriense en la región madrileña: un discurso enfrentado entre valles y páramos de la Meseta sur. *Treballs d’Arqueologia*, Nº 14, pp 249–278. ISSN 2339-6490.
- Bailey, G. N., & Davidson, I. (1983). Site Exploitation Territories and Topography: Two Case Studies from Palaeolithic Spain. *Journal of Archaeological Science*, Vol 10(2), pp 87–115. doi: 10.1016/0305-4403(83)90044-4.
- Baldeón, A. (1999). El abrigo de Axlor (Bizkaia , País Vasco). Las industrias líticas de sus

niveles Musterienses Axlor. *Munibe* (Antropología - Arkeología), Nº 51, pp 9–121. ISSN 1132-2217.

- Bamforth, D. B. (1990). Settlement, raw material, and lithic procurement in the central Mojave Desert. *Journal of Anthropological Archaeology*, Vol 9(1), pp 70–104. doi: 10.1016/0278-4165(90)90006-Y
- Banks, W. E., d'Errico, F., Peterson, A. T., Kageyama, M., & Sima, A., Sánchez-Goñi, M.-F. (2008). Neanderthal Extinction by Competitive Exclusion. *PLoS ONE*, Vol 3(12), e3972. doi: 10.1371/journal.pone.0003972.
- Baquedano, E., Arsuaga, J. L., Pérez-Gonzalez, A., Márquez, B., Laplana, C., Ortega, M. C., Huguet, R., Poza-rey, E. M., Rodríguez, L., Alonso, J. I., Ortega, A. I., Galindo-Pellicena, M., García, N., & Alvarez-Lao, D. (2016). The Des-Cubierta Cave (Pinilla del Valle, Comunidad de Madrid, Spain): a Neanderthal site with a likely funerary/ritualistic connection. *Book of Abstracts - 6th Annual Meeting of the European Society for the study of Human Evolution*, Podium Presentation, pp 17–18.
- Baquedano, E., Márquez, B., Laplana, C., Gómez, J., Pérez-González, A., & Arsuaga, J. L. (2015). Creación y musealización del Parque Arqueológico del Calvero de la Higuera (Pinilla del Valle, Comunidad de Madrid), en el Valle Alto del Lozoya: El Valle de los Neandertales. *Espacio Tiempo y Forma. Serie I, Prehistoria y Arqueología*. Vol 8, pp 155–179. doi: 10.5944/etfi.8.2015.15604.
- Baquedano, E., Márquez, B., Pérez-González, A., Mosquera, M., Huguet, R., Espinosa, J. A., Sánchez-Romero, L., Panera, J., & Arsuaga Ferreras, J. L. (2012). Neandertales en el valle del Lozoya: los yacimientos paleolíticos del Calvero de la Higuera (Pinilla del Valle, Madrid). *Mainake*, Nº 33, pp 83–100. ISSN: 0212-078-X.
- Bar-Yosef Mayer, D. E., Vandermeersch, B., & Bar-Yosef, O. (2009). Shells and ochre in Middle Paleolithic Qafzeh Cave, Israel: indications for modern behavior. *Journal of Human Evolution*, Vol 56(3), pp 307–314. doi: 10.1016/j.jhevol.2008.10.005.
- Bar-Yosef, O. (2007). The Upper Paleolithic revolution. *Annual Review of Anthropology*, Vol 31, pp 363–393. doi: 10.1146/annurev.anthro.31.040402.085416.
- Barsky, D., Celiberti, V., Cauche, D., Grégoire, S., Lebègue, F., de Lumley, H., & Toro-Moyano, I. (2010). Raw material discernment and technological aspects of the Barranco León and Fuente Nueva 3 stone assemblages (Orce southern Spain). *Quaternary International*, Vol 223–224, pp 201–219. doi: 10.1016/j.quaint.2009.12.004.
- Belfer-Cohen, A., & Goring-Morris, N. (2002). Why Microliths? Microlithization in the Levant. *Archeological Papers of the American Anthropological Association*, Vol 12(1), pp 57–68. doi: 10.1525/ap3a.2002.12.1.57.
- Benazzi, S., Sloan, V., Talamo, S., Negrino, F., Peresani, M., Bailey, S. E., Sawyer, S., Panetta, D., Vicino, G., Starnini, E., Mannino, M. A., Salvadori, P. A., Meyer, M., Pääbo, S., & Hublin, J. (2015). The makers of the Protoaurignacian and implications for Neanderthal extinction. *Science*, Vol 348(6236), pp 793-796. doi: 10.1126/science.aaa2773.

- Bernard-Guelle, S. (2008). Sites de plein air et gîtes de silex au Paléolithique moyen dans les Préalpes dauphinoises. Em D. Richard, H. & García (Ed.), *Le peuplement de l'arc alpin*. Paris: Éd. du CTHS, Documents préhistoriques. pp. 9–38.
- Bicho, N., Carvalho, A. F., González-Sainz, C., Sanchidrián, J. L., Villaverde, V., & Strauss, L. G. (2007). The Upper Paleolithic Rock Art of Iberia The Upper Paleolithic Rock Art of Iberia. *Journal of Archaeological Method and Theory*, Vol 14, pp 81–151. doi: <https://doi.org/10.1007/s10816-007-9025-5>.
- Binford, L. R. (1979). Organization and Formation Processes: Looking at Curated Technologies. *Journal of Anthropological Research*, Vol 35(3), pp 255–273.
- Binford, L. R. (1980). Willow Smoke and Dogs Tails: Hunter-Gatherer Settlement Systems and Archaeological Site Formation. *American Antiquity*, Vol 45(1), pp 4–20. doi: <https://doi.org/10.2307/279653>.
- Binford, L. R. (1984). Butchering, sharing, and the archaeological record. *Journal of Anthropological Archaeology*, Vol 3(3), pp 235–257. doi: 10.1016/0278-4165(84)90003-5.
- Binford, L. R. (1989). Isolating the transition to cultural adaptations: an organizational approach. Em E. Trinkaus & J. Haas (Eds.), *The Emergence of Modern Humans: Biocultural Adaptations in the Later Pleistocene*. New York: Cambridge University Press.
- Biró, K. T. (2008). Comparative Raw Material Collections in Support of Petroarchaeological Studies: an Overview. *Papers in honour of Viola T. Dobosi*, pp 225–244.
- Biró, K. T., & Dobosi, V. T. (1991). *LITHOTHECA II: comparative raw material collection of the Hungarian National Museum*. Budapest: Hungarian National Museum.
- Blain, H. A., Laplana, C., Sevilla, P., Arsuaga, J. L., Baquedano, E., & Pérez-González, A. (2014). MIS 5/4 transition in a mountain environment: Herpetofaunal assemblages from Cueva del Camino, central Spain. *Boreas*, Vol 43(1), pp 107–120. doi: <https://doi.org/10.1111/bor.12024>.
- Bochenski, Z. (2007). The Middle Pleistocene avifauna from Pinilla del Valle (Spain). *Geobios*, Vol 40(1), pp 31–37. doi: 10.1016/j.geobios.2005.06.006.
- Boëda, É. (1994). *Le concept Levallois: Variabilité des méthodes*. Editions du CNRS. ISBN: 9782364610088
- Boëda, É. (2001). Détermination des Unites Techno-Fonctionnelles de pieces bifaciales provenant de la couche acheuleenne C' 3 base du site de Barbas I. Em D. Cliquet (Ed.), *Les industries à outils bifaciaux du Paléolithique moyen d'Europe Occidentale - Actes de la table-ronde internationale organisée à Caen (Basse-Normandie - France) - 14 et 15 octobre 1999* (pp. 51–75). Liège: ERAUL 98.
- Boëda, É., Geneste, J.-M., & Meignen, L. (1990). Identification de chaînes opératoires lithiques du Paléolithique ancien et moyen. *PALEO*, Vol 2, pp 43–80.
- Bordes, F. (1961). Mousterian Cultures in France. *Science*, Vol 134(3482), 803–810. doi:

10.1126/science.134.3482.803

- Bourguignon, L., Faivre, J.-P., & Turq, A. (2004a). Ramification des chaînes opératoires: Une spécificité du Moustérien?. *PALEO*, Vol 16, pp 37–48.
- Bradtmöller, M. (2015). The Gravettian occupation of level 4 at Cueva Morín (Cantabrian Region) and its regional context. *Munibe (Antropologia-Arkeologia)*, Vol 66, pp 23–52. ISSN 1132-2217
- Bradtmöller, M., Pastoors, A., Weninger, B., & Weniger, G.-C. (2012). The repeated replacement model e Rapid climate change and population dynamics in Late Pleistocene Europe. *Quaternary International*, Vol 247(1), pp 38–49. doi: 10.1016/j.quaint.2010.10.015.
- Brenet, M., Folgado, M., & Bourguignon, L. (2017). Dimensional analysis of Assemblages generated by experimental Discoid laminar flaking with flint and quartz. Em R. Alonso, J. Baena-Preysler, & D. Canales (Eds.), *Playing with the Time: Experimental archaeology and the study of the past*. CSIC-Institución Milá y Fontanals (IMF), AGREST y Arqueología de las Dinámicas Sociales. pp 31–37.
- Brooks, A. S., Yellen, J. E., Potts, R., Behrensmeier, A. K., Deino, A. L., Leslie, D. E., Ambrose, S. H., Ferguson, J. R., d'Errico, F., Zipkin, A. M., Whittaker, S., Post, J., Veatch, E. G., Foecke, K., & Clark, J. B. (2018). Long-distance stone transport and pigment use in the earliest Middle Stone Age. *Science*, Vol. 360(6384), pp 90-94. doi: 10.1126/science.aao2646.
- Browne, C. L., & Wilson, L. (2011). Resource selection of lithic raw materials in the Middle Palaeolithic in southern France. *Journal of Human Evolution*, Vol 61(5), pp 597–608. doi: 10.1016/j.jhevol.2011.08.004.
- Burdukiewicz, J. M. (2014). The origin of symbolic behavior of Middle Palaeolithic humans: Recent controversies. *Quaternary International*, Vol 326–327(2014), pp 398–405. doi: 10.1016/j.quaint.2013.08.042.
- Bustillo, M. Á., Pérez-Jiménez, J. L., & Bustillo, M. (2012). Caracterización geoquímica de rocas sedimentarias formadas por silicificación como fuentes de suministro de utensilios líticos (Mioceno, cuenca de Madrid). *Revista Mexicana de Ciencias Geológicas*, Vol 29(1), pp 233–247.
- Byrne, F., Proffitt, T., Arroyo, A., & de la Torre, I. (2015). A comparative analysis of bipolar and freehand experimental knapping products from Olduvai Gorge, Tanzania. *Quaternary International*, Vol 424, pp 58-68. doi: 10.1016/j.quaint.2015.08.018.
- Byrne, L. (2004). Lithic tools from Arago cave, Tautavel (Pyrénées- Orientales, France): Behavioural continuity or raw material determinism during the Middle Pleistocene?. *Journal of Archaeological Science*, Vol 31, pp 351–364. doi:10.1016/j.jas.2003.07.008.
- Callahan, E. (1987). An Evaluation of the Lithic Technology in Middle Sweden during the Mesolithic and Neolithic. AUN 8. Societas Archaeologica Uppsaliensis.
- Cârciumaru, M., Ion, R. M., Nițu, E. C., & Ștefănescu, R. (2012). New evidence of adhesive as hafting material on Middle and Upper Palaeolithic artefacts from Gura Cheii-

- Râşnov Cave (Romania). *Journal of Archaeological Science*, Vol 39(7), pp 1942–1950. doi: 10.1016/j.jas.2012.02.016.
- Carciumaru, M., Nitu, E.-C., & Cirstina, O. (2015). A geode painted with ochre by the Neanderthal man. *Comptes Rendus Palevol*, Vol 14(1), pp 31–41. doi: 10.1016/j.crpv.2014.05.003.
- Carrancho, Á., Goguitchaichvili, A., Morales, J., Espinosa, J. A., Villalaín, J. J., Arsuaga, J. L., Baquedano, E., & Pérez-González, A. (2017). Full-Vector Archaeomagnetic dating of a medieval limekiln at Pinilla del Valle site (Madrid - Spain). *Archaeometry*, Vol 59(2), pp 373–394. doi: 10.1111/arcm.12245.
- Carrasco, R. M., Pedraza, J. de, Willenbring, J. K., Karampaglidis, T., Soteris, R. L., & Martín-Duque, J. F. (2017). Morfología glaciar del Macizo de Los Pelados-El Nevero (Parque Nacional de la Sierra de Guadarrama). Nueva interpretación y cronología. *Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural - Sección Geología*, Vol 110, pp 46–66. ISSN 0583-7510.
- Carvalho, V. C. M. (2011). *O Abrigo do Lagar Velho e o Paleolítico Superior em Leiria, Portugal: análise dos dados arqueológicos no actual contexto da evolução humana*. Dissertações de Mestrado. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Universidade de Coimbra.
- Cascalheira, J., Bicho, N., & Gonçalves, C. (2017). A Google-Based Freeware Solution for Archaeological Field Survey and Onsite Artifact Analysis. *Advances in Archaeological Practice*, Vol 5(4), pp, 328-339. doi:10.1017/aap.2017.21.
- Caux, S., Galland, A., Queffelec, A., & Bordes, J.-G. (2018). Aspects and characterization of chert alteration in an archaeological context: A qualitative to quantitative pilot study. *Journal of Archaeological Science: Reports*, Vol 20, pp 210–219. doi: 10.1016/j.jasrep.2018.04.027ff.
- Chacón, M. G., Fernández-Laso, M. C., García-Antón, M. D., & Allué, E. (2007). Level K and L from Abric Romaní (Barcelona, Spain): Procurement resources and territory management in shorts occupations during the middle Palaeolithic. *Actas del Workshop Nº 23 Del XV Congreso del UISPP*. British Archaeological Reports., Chapter 1725, pp 187–197.
- Chase, P., & Dibble, H. L. (1987). Middle Palaeolithic Symbolism: A review of Current Evidence and Interpretations. *Journal of Anthropological Archaeology*, Vol 6(3), pp 263–296. doi: 10.1016/0278-4165(87)90003-1
- Clarck, J. D. (1985). The microlithic industries of Africa: their antiquity and possible economic implications. Em *Recent Advances in Indo-Pacific Prehistory: Proceedings of the International Symposium*. Poona.
- Clarkson, C. (2008). Lithics and Landscape Archaeology. Em B. David & J. Thomas (Eds.), *Handbook of Landscape Archaeology*. pp. 490–501. Routledge. doi: 10.4324/9781315427737.
- Clarkson, C., & Bellas, A. (2014). Mapping stone: Using GIS spatial modelling to predict lithic source zones. *Journal of Archaeological Science*, Vol 46, pp 324–333. doi:

10.1016/j.jas.2014.03.035.

- Cortés-Sánchez, M., Morales-Muñiz, A., Simón-Vallejo, M. D., Lozano-Francisco, M. C., Vera-Peláez, J. L., Finlayson, C., Rodríguez-Vidal, J., Delgado-Huertas, A., Jiménez-Espejo, F. J., Martínez-Ruiz, F., Martínez-Aguirre, M. A., Pascual-Granged, A. J., Bergadà-Zapata, M. M., Gibaja-Bao, J. F., Riquelme-Cantal, J. A., López-Sáez, J. A., Rodrigo-Gámiz, M., Sakai, S., Sugisaki, S., Finlayson, G., Fa, D. A., & Bicho, N. F. (2011). Earliest known use of marine resources by Neanderthals. *PLoS ONE*, 6(9), pp e24026. doi: 10.1371/journal.pone.0024026.
- Crandell, O. (2009). Romanian Lithotheque Project: Knappable stone resources in the Mureş Valley, Romania. *Studia Universitatis Babeş-Bolyai, Geologia, Special Issue, MAEGS, Vol 16*, pp 79–80.
- Cuartero, F., Alcaraz-Castaño, M., López-Recio, M., Carrión-Santafé, E., & Baena-Preysler, J. (2015). Recycling economy in the mousterian of the Iberian Peninsula: The case study of El Esquilieu. *Quaternary International, Vol 361*, pp 113–130. doi: 10.1016/j.quaint.2014.11.059.
- d’Errico, F. (2003). The Invisible Frontier. A Multiple Species Model for the Origin of Behavioral Modernity. *Evolutionary Anthropology, Vol 12(4)*, pp 188–202. doi: 10.1002/evan.10113
- d’Errico, F., & Backwell, L. (2016). Earliest evidence of personal ornaments associated with burial: The Conus shells from Border Cave. *Journal of Human Evolution, Vol 93*, pp 91–108. doi: 10.1016/j.jhevol.2016.01.002
- d’Errico, F., & Stringer, C. B. (2011). Evolution, revolution or saltation scenario for the emergence of modern cultures?. *Philosophical transactions of the Royal Society, Vol 366*, pp 1060–1069. doi: doi:10.1098/rstb.2010.0340.
- d’Errico, F., Zilhão, J., Julien, M., Baffier, D., & Pelegrin, J. (1998). Neanderthal Acculturation in Western Europe?. *Current Anthropology, Vol 39(S1)*, pp S1–S44. doi: doi.org/10.1086/204689.
- Daffara, S., Berruti, G.-L. F., Caracausi, S., Rodríguez-Álvarez, X.-P., & Sala-Ramos, R. (2018). The use of “second rate” raw materials during Middle Palaeolithic. Technological and functional analysis of two sites in north-eastern Iberia. *L’Anthropologie, Vol 122(4)*, pp 626–653. doi: https://doi.org/10.1016/j.anthro.2018.09.001.
- Dalen, L. (2012). Partial Genetic Turnover in Neandertals: Continuity in the East and Population Replacement in the West. *Molecular Biology and Evolution, Vol29(8)*, pp 1893–1897. doi: 10.1093/molbev/mss074.
- Daujeard, C., & Moncel, M. H. (2010). On Neanderthal subsistence strategies and land use: A regional focus on the Rhone Valley area in southeastern France. *Journal of Anthropological Archaeology, Vol 29(3)*, pp 368–391. doi: 10.1016/j.jaa.2010.05.002.
- Dayet, L., Texier, P. J., Daniel, F., & Porraz, G. (2013). Ochre resources from the Middle Stone Age sequence of Diepkloof Rock Shelter, Western Cape, South Africa. *Journal*

- of *Archaeological Science*, Vol 40(9), pp 3492–3505. doi: 10.1016/j.jas.2013.01.025.
- de la Peña, P. (2015). A qualitative guide to recognize bipolar knapping for flint and quartz. *Lithic Technology*, Vol 40(4), pp 316-331. doi: 10.1080/01977261.2015.1123947.
- de la Peña, P., Wadley, L., & Lombard, M. (2013). Quartz Bifacial Points in the Howiesons Poort of Sibudu. *South African Archaeological Bulletin*, Vol 68(198), pp 119–136.
- de la Torre, I., Martínez-Moreno, J., & Mora, R. (2013). Change and Stasis in the Iberian Middle Paleolithic. *Current Anthropology*, Vol 54(8), pp S320–S336.
- Delagnes, A., Jaubert, J., & Meignen, L. (2007). Les technocomplexes du Paléolithique moyen en Europe occidentale dans leur cadre diachronique et géographique. Em B. Vandermeersch & B. Maureille (Eds.), *Les Néandertaliens. Biologie et cultures*. Editions du CTHS, Paris, pp. 213–229.
- Dibble, H. L. (1997). Platform Variability and Flake Morphology: A Comparison of Experimental and Archaeological Data and Implications for Interpreting Prehistoric Lithic Technological Strategies. *Lithic Technology*, Vol 22(2), pp 150–170. doi: 10.1080/01977261.1997.11754540.
- Dibble, H. L., Holdaway, S. J., Lin, S. C., Braun, D. R., Douglass, M. J., Iovita, R., McPherron, S. P., Olszewski, D. I., & Sandgathe, D. (2016). Major Fallacies Surrounding Stone Artifacts and Assemblages. *Journal of Archaeological Method and Theory*, Vol 24(3), pp 813-851. doi: 10.1007/s10816-016-9297-8.
- Dibble, H. L., & McPherron, S. P. (2006). The Missing Mousterian. *Current Anthropology*, Vol 47(5), pp 777–803. doi: 10.1086/506282
- Dibble, H. L., & Pelcin, A. (1995). The effect of Hammer Mass and Velocity on Flake Mass. *Journal of Archaeological Science*, Vol 22(3), pp 429–439. doi: 10.1006/jasc.1995.0042.
- Domanski, M., & Webb, J. A. (1992). Effect of heat treatment on siliceous rocks used in prehistoric lithic technology. *Journal of Archaeological Science*, Vol 19, pp 601–614. doi: 10.1016/0305-4403(92)90031-W.
- Domínguez-Bella, S., Calado, D., Cardoso, J. L., Clop, X., & Tarriño, A. (2004). Raw materials in the Neolithic-Aeneolithic of the Iberian Peninsula. *Slovak Geol. Mag*, Vol 10(1-2), pp 17–42. ISSN 13J5-96X.
- Drell, J. R. R. (2000). Neanderthals: a history of interpretation. *Oxford Journal of Archaeology*, Vol 19(1), pp 1–24. doi: 10.1111/1468-0092.00096.
- Driscoll, K. (2011). Identifying and classifying vein quartz artefacts: An experiment conducted at the World Archaeological Congress, 2008. *Archaeometry*, Vol 53(6), pp 1280–1296. doi: 10.1111/j.1475-4754.2011.00600.x.
- Driscoll, K. (2009a). 'They wrought almost any material that came in their way': Mesolithic Flint Alternatives in the West of Ireland. *Internet Archaeology*, Vol 26. doi: 10.11141/ia.26.11.
- Driscoll, K. (2009b). Exploring the Chaîne opératoires in Irish Quartz Lithic Traditions:

- Current Research. *Internet Archaeology*, Vol 26, pp 1–17. doi: 10.11141/ia.26.12.
- Driscoll, K. (2011). Vein quartz in lithic traditions: An analysis based on experimental archaeology. *Journal of Archaeological Science*, Vol 38(3), pp 734–745. doi: 10.1016/j.jas.2010.10.027.
- Driscoll, K., Alcaina, J., Égüez, N., Mangado, X., Fullola Pericot, J. M., & Tejero, J.-M. (2015). Trampled under foot: A quartz and chert human trampling experiment at the Cova del Parco rock shelter, Spain. *Quaternary International*, Vol 424, pp 130–142. doi: 10.1016/j.quaint.2015.04.054.
- Driscoll, K., & Warren, G. M. (2007). Dealing with «the Quartz Problem» in Irish Lithic Research. *Lithics: The Journal of the Lithic Studies Society*, Vol 28, pp 4–14.
- Dubreuil, L., & Grosman, L. (2009). Ochre and hide-working at a Natufian burial place. *Antiquity*, Vol 83(322), pp. 935 - 954. doi: <https://doi.org/10.1017/S0003598X00099269>.
- Duke, C., & Steele, J. (2010). Geology and lithic procurement in Upper Palaeolithic Europe: A weights-of-evidence based GIS model of lithic resource potential. *Journal of Archaeological Science*, Vol 37(4), pp 813–824. doi: 10.1016/j.jas.2009.11.011.
- Durn, G. (2003). Terra Rossa in the Mediterranean Region: Parent Materials, Composition and Origin. *Geologia Croatica*, Vol 56(1), pp 83–100.
- Ecker, M., Bocherens, H., Julien, M. A., Rivals, F., Raynal, J. P., & Moncel, M. H. (2013). Middle pleistocene ecology and neanderthal subsistence: Insights from stable isotope analyses in Payre (Ardèche, southeastern France). *Journal of Human Evolution*, Vol 65, pp 363–373. doi: 10.1016/j.jhevol.2013.06.013.
- Eixea, A., Roldán, C., Villaverde, V., & Zilhão, J. (2014a). Middle Palaeolithic flint procurement in Central Mediterranean Iberia: Implications for human mobility. *Journal of Lithic Studies*, Vol 1(1), pp 103-115 doi: 10.2218/jls.v1i1.783.
- Eixea, A., Villaverde, V., Zilhão, J., Bergadà, M., Sanchis, A., Morales, J. V., Real, C., Martínez, J. Á. (2012). Variation in the use of space through time at Abrigo de la Quebrada (Chelva, Valencia): the case of Middle Paleolithic levels IV and VII. Em A. García, J. García, A. Maximiano, & J. Ríos-Garaizar (Eds.), *Debating Spatial Archaeology*. Proceedings of the International Workshop on Landscape and Spatial Analysis in Archaeology. Santander, June 8th-9th, 2012. pp. 153-166. Santander: Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantábría.
- Eixea, A., Villaverde, V., & Zilhão, J. (2016). Not Only Flint: Levallois on Quartzite and Limestone at Abrigo de la Quebrada (Valencia, Spain): Implications for Neanderthal Behavior. *Journal of Anthropological Research*, Vol 72(1), pp 24-57. doi: 10.1086/685265.
- Elbrug, R., & Van der Kroft, P. (2006). Of lithic territories, ancient and modern. Em *Notions de territoire et de mobilité: exemples de l'Europe et des premières nations en Amérique du Nord avant le contact européen: actes des sessions présentées au Xe congrès annuel de l'Association européenne des Archéologues (EAA)*, Lyon, 8-11 septembre, pp. 151–154.

- Elias, M., Chartier, C., Prévot, G., Garay, H., & Vignaud, C. (2006). The colour of ochres explained by their composition. *Materials Science and Engineering B: Solid-State Materials for Advanced Technology*, Vol 127(1), pp70–80. doi: 10.1016/j.mseb.2005.09.061.
- Eren, M. I., Lycett, S. J., Patten, R. J., Buchanan, B., Pargeter, J., & O'Brien, M. J. (2016). Test, Model, and Method Validation: The Role of Experimental Stone Artifact Replication in Hypothesis-driven Archaeology. *Journal of Archaeological, Ethnographic and Experimental Studies*, Vol 8(2), pp 103–136. doi: 10.1080/19442890.2016.1213972.
- Eren, M. I., Lycett, S. J., Roos, C. I., & Sampson, C. G. (2011). Toolstone constraints on knapping skill: Levallois reduction with two different raw materials. *Journal of Archaeological Science*, Vol 38(10), pp 2731–2739. doi: 10.1016/j.jas.2011.06.011.
- Fa, D. A., Finlayson, J. C., Finlayson, G., Giles-Pacheco, F., Rodríguez-Vidal, J., & Gutiérrez-López, J. M. (2016). Marine mollusc exploitation as evidenced by the Gorham's Cave (Gibraltar) excavations 1998-2005: The Middle-Upper Palaeolithic transition. *Quaternary International*, Vol 407 (Part B), pp 16–28. doi: 10.1016/j.quaint.2015.11.148.
- Faivre, J.-F. (2011). Organisation techno-économique des industries du Paléolithique moyen récent dans le nord-est aquitain. Em Archaeopress & Jean-Philippe Faivre (Eds). *BAR International Series 2280*. Archaeopress publishers of British Archaeological Reports. ISBN: 978 1 4073 0857
- Féblot-Augustins, J. (1993). Mobility Strategies in the Late Middle Palaeolithic of Central Europe and Western Europe: Elements of Stability and Variability. *Journal of Anthropological Archaeology*, Vol 12(3), pp 211-265. doi: 10.1006/jaar.1993.1007.
- Féblot-Augustins, J., Park, S.-J., & Delagnes, A. (2010). État des lieux de la lithothèque du bassin de la Charente. *HAL* (id: halshs-00531645), 72p.
- Fernandes, P., Raynal, J. P., & Moncel, M. H. (2008). Middle Palaeolithic raw material gathering territories and human mobility in the southern Massif Central, France: first results from a petro-archaeological study on flint. *Journal of Archaeological Science*, Vol 35(8), pp 2357–2370. doi: 10.1016/j.jas.2008.02.012.
- Fernández-Beaskoetxea, S., & Bosch, J. (2009). Programa de seguimiento de los anfibios de Peñalara y actuaciones de conservación. Em *Séptimas Jornadas Científicas del Parque Natural de Peñalara y del Valle de El Paular*. pp. 5–16.
- Fernández-Marchena, J. L., & Ollé, A. (2015). Microscopic analysis of technical and functional traces as a method for the use-wear analysis of rock crystal tools. *Quaternary International*, Vol 424, pp 171-190. doi: 10.1016/j.quaint.2015.10.064.
- Fernández del Coto, J. N. (2012). Historia de las ideas en relación con el origen del género Homo. Em A. Gómez Castañedo (Ed.), *Los orígenes del Género Homo. Una exploración de la innovación como motor evolutivo* - Volumen monográfico. Nivel Cero: Revista de Arqueología. Vol 13. Santander.
- Fernández, M. V., Barberena, R., Rughini, A. A., Giesso, M., Cortegoso, V., Durán, V.,

- Romero Villanueva, G., Borrazzo, K., Lucero, G., Garvey, R., MacDonald, B. L., & Glascock, M. D. (2017). Obsidian geochemistry, geoarchaeology, and lithic technology in northwestern Patagonia (Argentina). *Journal of Archaeological Science: Reports*, Vol 13, pp 372–381. doi: 10.1016/j.jasrep.2017.04.009.
- Fernández Peris, J., Barciela González, V., Blasco López, R., Cuartero Monteagudo, F., & Sañudo Die, P. (2008). El Paleolítico Medio en el territorio valenciano y la variabilidad tecno-económica de la Cova del Bolomor. *Treballs d'Arqueologia*, Vol 14, pp 141–169. SSN-e 1134-9263
- Finlayson, C. (2008). On the importance of coastal areas in the survival of Neanderthal populations during the Late Pleistocene. *Quaternary Science Reviews*, Vol 27(23-24), pp 2246–2252. doi: 10.1016/j.quascirev.2008.08.033.
- Finlayson, C., Brown, K., Blasco, R., Rosell, J., Negro, J. J., Bortolotti, G. R., Finlayson, G., Sánchez Marco, A., Giles Pacheco, F., Rodríguez-Vidal, J., Carrión, J. S., Fa, D. A., & Rodríguez Llanes, J. M. (2012). Birds of a Feather: Neanderthal Exploitation of Raptors and Corvids. *PLoS ONE*, Vol 7, pp 1–9. doi: 10.1371/journal.pone.0045927.
- Finlayson, C., & Carrión, J. S. (2007). Rapid ecological turnover and its impact on Neanderthal and other human populations. *Trends in Ecology and Evolution*, Vol 22(4), pp 213–222. doi: 10.1016/j.tree.2007.02.001.
- Finlayson, C., Pacheco, F. G., Rodríguez-Vidal, J., Fa, D. A., Gutierrez López, J. M., Santiago Pérez, A., Finlayson, G., Allue, E., Baena Preysler, J., Cáceres, I., Carrión, J. S., Fernández Jalvo, Y., Gleed-Owen, C. P., Jimenez Espejo, F. J., López, P., López Sáez, J. A., Riquelme Cantal, J. A., Sánchez Marco, A., Guzman, F. G., Brown, K., Fuentes, N., Valarino, C. A., Villalpando, A., Stringer, C. B., Martinez Ruiz, F., & Sakamoto, T. (2006). Late survival of Neanderthals at the southernmost extreme of Europe. *Nature*, Vol 443, pp 850–3. doi: <https://doi.org/10.1038/nature05195>.
- Fiorenza, L., Benazzi, S., Tausch, J., Kullmer, O., Bromage, T. G., & Schrenk, F. (2011). Molar Macrowear Reveals Neanderthal Eco-Geographic Dietary Variation. *PLoS ONE*, Vol 6(3) : e14769. doi: 10.1371/journal.pone.0014769.
- Folk, R. L. (1968). *Petrology of the sedimentary rocks*. Hemphill Pub Co. 182p.
- Forestier, H. (1993). Le Clactonien: mise en application d'une nouvelle méthode de débitage s'inscrivant dans la variabilité des systèmes de production lithique au Paléolithique ancien. *PALEO - Revue d'archéologie Préhistorique*, Vol 5, pp 53–82. doi: 10.3406/pal.1993.1104.
- Forster, N., & Grave, P. (2012). Non-destructive PXR analysis of museum-curated obsidian from the Near East. *Journal of Archaeological Science*, Vol 39(3), pp 728–736. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jas.2011.11.004>.
- Frahm, E., & Hauck, T. C. (2017). Origin of an obsidian scraper at Yabroud Rockshelter II (Syria): Implications for Near Eastern social networks in the early Upper Palaeolithic. *Journal of Archaeological Science: Reports*, Vol 13, pp 415–427. doi: 10.1016/j.jasrep.2017.04.021.
- Frick, J. A. (2016). A Late Middle Palaeolithic assemblage containing Levallois and bifacial

objects from Saône-et-Loire, France: GH 3 at Grotte de la Verpillière II à Germolles. *Journal of Lithic Studies*, Vol 3(2). doi: <https://doi.org/10.2218/jls.v3i2.1408>

- Frick, J. A., & Herkert, K. (2014). Lithic Technology and Logic of Technicity. *Mitteilungen der Gesellschaft für Urgeschichte*, Vol 23, pp 129–172.
- Fu, Q., Li, H., Moorjani, P., Jay, F., Slepchenko, S. M., Bondarev, A. A., Johnson, P. L. F., Aximu-Petri, A., Prüfer, K., de Filippo, C., Meyer, M., Zwyns, N., Salazar-García, D. C., Kuzmin, Y. V., Keates, S. G., Kosintsev, P. A., Razhev, D. I., Richards, M. P., Peristov, N. V., Lachmann, M., Douka, K., Higham, T. F. G., Slatkin, M., Hublin, J.-J., Reich, D., Kelso, J., Viola, T. B., & Pääbo, S. (2014). Genome sequence of a 45,000-year-old modern human from western Siberia. *Nature*, Vol 514, pp 445–9. doi: [/10.1038/nature13810](https://doi.org/10.1038/nature13810).
- Fu, Q., Posth, C., Hajdinjak, M., Petr, M., Mallick, S., Fernandes, D., Furtwängler, A., Haak, W., Meyer, M., Mittnik, A., Nickel, B., Peltzer, A., Rohland, N., Slon, V., Talamo, S., Lazaridis, I., Lipson, M., Mathieson, I., Schiffels, S., Skoglund, P., Derevianko, A. P., Drozdov, N., Slavinsky, V., Tsybankov, A., Cremonesi, R. G., Mallegni, F., Gély, B., Vacca, E., Morales, M. R. G., Straus, L. G., Neugebauer-Maresch, C., Teschler-Nicola, M., Constantin, S., Moldovan, O. T., Benazzi, S., Peresani, M., Coppola, D., Lari, M., Ricci, S., Ronchitelli, A., Valentin, F., Thevenet, C., Wehrberger, K., Grigorescu, D., Rougier, H., Crevecoeur, I., Flas, D., Semal, P., Mannino, M. A., Cupillard, C., Bocherens, H., Conard, N. J., Harvati, K., Moiseyev, V., Drucker, D. G., Svoboda, J., Richards, M. P., Caramelli, D., Pinhasi, R., Kelso, J., Patterson, N., Krause, J., Pääbo, S., & Reich, D. (2016). The genetic history of Ice Age Europe. *Nature*, Vol 534, pp 200–205. doi: [10.1038/nature17993](https://doi.org/10.1038/nature17993).
- Fullola, J. M., Mangado, X., & Estrada, A. (2006). Comunidades humanas y circulación de recursos, del noreste de la Península Ibérica. *Zephyrus*, Vol 59, pp 89–96. ISSN 0514-7336
- Gamble, C. (1999). *The Palaeolithic Societies of Europe*. Cambridge University Press. 528p. ISBN: 9780521658720.
- Gamble, C. (2001). *Archaeology the Basics*. Routledge. 304p. ISBN 9780415694834.
- Gamble, C., & Porr, M. (Eds.). (2005). *The Individual Hominid in Context: Archaeological investigations of Lower and Middle Palaeolithic landscapes, locales and artefacts*. Routledge. 352p. ISBN 9780415284332.
- Gameiro, C., Aubry, T., & Almeida, F. (2008). L'Exploitation Des Matieres Premieres Lithiques Au Magdalenien Final En Estremadure Portugaise: Donnees Sur Les Sites De Lapa Dos Coelhos Et de L'Abri 1 De Vale Dos Covões. *Proceedings of the XV World Congress UISPP* (Lisbon, 4-9 September 2006), Vol 21, pp 57–67.
- Garralda, M. D. (2005). Los Neandertales en la Península Ibérica. *Munibe* (Antropologia-Arkeologia), Vol 57, pp 289–314.
- Garriga, J. G., Molina, K. M., & Preysler, J. B. (2012). Neanderthal Survival in the North of the Iberian Peninsula? Reflections from a Catalan and Cantabrian Perspective. *Journal of World Prehistory*, Vol 25(2), pp 81–121. doi: [10.1007/s10963-012-9057-y](https://doi.org/10.1007/s10963-012-9057-y)

- Geneste, J.-M. (1985). *Analyse lithique d'industries mousteriennes du Perigord: une approche technologique du comportement des groupes Humains au Paleolithique Moyen*. Tese de Doutoramento. Université de Bordeaux I.
- Geneste, J. (1991). L'approvisionnement en matieres premieres dans les systemes de production lithique: La dimension spatiale de la technologie. *Treballs d'Arqueologia*, Vol 1, pp 15–18.
- Gilpin, W., Feldman, M. W., & Aoki, K. (2016). An ecocultural model predicts Neanderthal extinction through competition with modern humans. *PNAS*, Vol 113(8), pp 2134–2139. doi: 10.1073/pnas.1524861113.
- Glaesslein, I. (2009). Modes de sélection et contraintes en Europe centrale préneanderthalienne. Patterns of choice and constraint in preneanderthal central Europe. *L'Anthropologie*, Vol 113(1), pp 198–210. doi: 10.1016/j.anthro.2009.01.005.
- Gómez, S. (2018). *Presencia de fuego en la Cueva Des-Cubierta (Pinilla del Valle, Madrid): evidencias de su utilización en un yacimiento del paleolítico medio en el interior peninsular*. Dissertação de Mestrado. Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Goodale, N., Bailey, D. G., Jones, G. T., Prescott, C., Scholz, E., Stagliano, N., & Lewis, C. (2012). pXRF: a study of inter-instrument performance. *Journal of Archaeological Science*, Vol 39(4), pp875–883. doi: 10.1016/j.jas.2011.10.014.
- Green, R. E., Krause, J., Briggs, A. W., Maricic, T., Stenzel, U., Kircher, M., Patterson, N., Li, H., Zhai, W., Fritz, M. H.-Y., Hansen, N. F., Durand, E. Y., Malaspinas, A.-S., Jensen, J. D., Marques-Bonet, T., Alkan, C., Prüfer, K., Meyer, M., Burbano, H. A., Good, J. M., Schultz, R., Aximu-Petri, A., Butthof, A., Höber, B., Höffner, B., Siegemund, M., Weihmann, A., Nusbaum, C., Lander, E. S., Russ, C., Novod, N., Affourtit, J., Egholm, M., Verna, C., Rudan, P., Brajkovic, D., Kucan, Z., Gusic, I., Doronichev, V. B., Golovanova, L. V., Lalueza-Fox, C., de la Rasilla, M., Fortea, J., Rosas, A., Schmitz, R. W., Johnson, P. L. F., Eichler, E. E., Falush, D., Birney, E., Mullikin, J. C., Slatkin, M., Nielsen, R., Kelso, J., Lachmann, M., Reich, D., & Pääbo, S. (2010). A draft sequence of the Neandertal genome. *Science*, Vol 328(5979), pp 710–22. doi: 10.1126/science.1188021
- Green, R. E., Krause, J., Ptak, S. E., Briggs, A. W., Ronan, M. T., Simons, J. F., Du, L., Egholm, M., Rothberg, J. M., Paunovic, M., & Pääbo, S. (2006). Analysis of one million base pairs of Neanderthal DNA. *Nature*, Vol 444, pp 330–336. doi: 10.1038/nature05336
- Green, R. E., Malaspinas, A., Krause, J., Briggs, A. W., Johnson, P. L. F., Uhler, C., Meyer, M., Good, J. M., Maricic, T., Stenzel, U., Pru, K., Siebauer, M., Burbano, A., Ronan, M., Rothberg, J. M., Egholm, M., Rudan, P., Brajkovic, D., & Gus, I. (2008). A Complete Neandertal Mitochondrial Genome Sequence Determined by High-Throughput Sequencing. *Cell*, Vol 134(3), pp 416–426. doi: 10.1016/j.cell.2008.06.021.
- Grégoire, S., & Bazile, F. (2009). La lithothèque matières premières siliceuses en

- Languedoc-Rousillon. Un outil pour la reconstitution des Territoires. Em *Les Pyrénées et leurs marges durant le Tardiglaciaire, Mutations et Filiations technologiques, évolutions paléo-environnementales*, actes du XIVème colloque international d'archéologie de Puigcerda, novembre 2006. Hommages à Georges Laplace. Institut d'estudis Ceretans. pp. 227–238.
- Hamilton, A. (2005). Popular Depictions of Neanderthals. *Totem: The University of Western Ontario Journal of Anthropology*, Vol 13(1).
- Hardy, B. L., & Moncel, M. H. (2011). Neanderthal Use of Fish, Mammals, Birds, Starchy Plants and Wood 125-250,000 Years Ago. *PLoS ONE*, Vol 6(8): e23768. doi: 10.1371/journal.pone.0023768.
- Hardy, K., Buckley, S., Collins, M. J., Estalrich, A., Brothwell, D., Copeland, L., García-tabernerero, A., García-vargas, S., Rasilla, M. De, Lalueza-fox, C., Hugué, R., Bastir, M., Santamaría, D., Madella, M., Wilson, J., Cortés, Á. F., & Rosas, A. (2012). Neanderthal medics? Evidence for food, cooking, and medicinal plants entrapped in dental calculus. *The Science of Nature*, Vol 99(8), pp 617–626. doi: 10.1007/s00114-012-0942-0.
- Hauck, T. C. (2011). Mousterian technology and settlement dynamics in the site of Hummal (Syria). *Journal of Human Evolution*, Vol 61(5), pp 519–537. doi: 10.1016/j.jhevol.2011.01.014
- Henshilwood, C. S., Marean, C. W., Clark, G., Errico, F., Kaufman, D., Shea, J., & Niekerk, K. Van. (2003). The Origin of Modern Human Behavior. *Current Anthropology*, Vol 44(5), pp 627–651.
- Herranz Rodrigo, D. (2017). *Análisis zooarqueológico y tafonómico del nivel C del Abrigo de Navalmaíllo (Pinilla del Valle, Madrid)*. Dissertação de Mestrado. Universitat Rovira i Virgili.
- Herz, N., & Garrison, E. G. (1998). *Geological Methods for Archaeology*. Oxford: Oxford University Press. ISBN-13: 978-0195090246
- Hiscock, P. (2014). Learning in Lithic Landscapes: A Reconsideration of the Hominid “Toolmaking” Niche. *Biological Theory*, Vol 9, pp 27–41. doi: 10.1007/s13752-013-0158-3.
- Hiscock, P. (2015). Making it small in the Palaeolithic: bipolar stone-working, miniature artefacts and models of core recycling. *World Archaeology*, Vol 47(1), pp 37–41. doi: 10.1080/00438243.2014.991808.
- Hiscock, P., Clarkson, C., & Mackay, A. (2011). Big debates over little tools: ongoing disputes over microliths on three continents. *World Archaeology*, Vol 43(4), pp 653–664. doi: 10.1080/00438243.2011.624755.
- Hodgskiss, T. (2010). Identifying grinding, scoring and rubbing use-wear on experimental ochre pieces. *Journal of Archaeological Science*, Vol 37(12), pp 3344–3358. doi: https://doi.org/10.1016/j.jas.2010.08.003.
- Hodgson, J. A., Bergey, C. M., & Disotell, T. R. (2010). Neandertal Genome: The Ins and Outs of African Genetic Diversity. *Current Biology*, Vol 20(12), pp R517–R519. doi:

<https://doi.org/10.1016/j.cub.2010.05.018>.

- Hoffmann, D. L., Standish, C. D., García-Diez, M., Pettitt, P. B., Milton, J. A., Zilhão, J., Alcolea-González, J., Cantalejo-Duarte, P., Collado, H., Balbín, R. de, Lorblanchet, M., J., R.-M., Weniger, G. C., & Pike, A. W. G. (2018). U-Th dating of carbonate crusts reveals Neandertal origins of Iberian cave art. *Science*, Vol 359(6378), pp 912–915. doi: 10.1126/science.aap7778.
- Hoffmann, D. L., Standish, C. D., García-Diez, M., Pettitt, P. B., Milton, J. A., Zilhão, J., Alcolea-González, J. J., Cantalejo-Duarte, P., Collado, H., Balbín, R. de, Lorblanchet, M., Ramos-Muñoz, J., Weniger, G.-C., & Pike, A. W. G. (2018). Response to Comment on “U-Th dating of carbonate crusts reveals Neandertal origin of Iberian cave art”. *Science*, Vol 362(6411), pp 1–3. doi: 10.1126/science.aau1736.
- Hoffmann, Dirk L, Angelucci, D. E., Villaverde, V., Zapata, J., & Zilhão, J. (2018). Symbolic use of marine shells and mineral pigments by Iberian Neandertals 115,000 years ago. *Science Advances*, Vol 4(2). doi: 10.1126/sciadv.aar5255.
- Huet, B. (2006). *De l'influence des matières premières lithiques sur les comportements techno-économiques au Paléolithique moyen: l'exemple du Massif armoricain (France)*. Tese de Doutorado. Université de Rennes 1.
- Huguet, R., Arsuaga, J. L., Pérez-González, A., Arriaza, M. C., Sala-Burgos, M. T. N., Laplana, C., Sevilla, P., García, N., Álvarez-Lao, D., Blain, H.-A., & Baquedano, E. (2010). Homínidos y hienas en el Calvero de la Higuera (Pinilla del Valle, Madrid) durante el Pleistoceno superior. Resultados preliminares. *Zona Arqueológica*, Vol. 13, pp. 445–458.
- Hurlbut, C. S. J., & Klein, C. (1977). *Manual of Mineralogy* (after James Dana). John Wiley & Sons.
- Jaouen, K., Richards, M. P., Le Cabec, A., Welker, F., Rendu, W., Hublin, J.-J., Soressi, M., & Talamo, S. (2018). Exceptionally high $\delta^{15}\text{N}$ values in collagen single amino acids confirm Neandertals as high-trophic level carnivores. *PNAS*, Vol 116(11), pp 4928-4933. doi: 10.1073/pnas.1814087116.
- Jaubert, J. (1997). L'utilisation du quartz au Paléolithique Inférieur el Moyen. *Préhistoire Anthropologie Méditerranéennes*, Vol 6, pp 239–258.
- Jaubert, J., Verheyden, S., Genty, D., Soulier, M., Cheng, H., Blamart, D., Burlet, C., Camus, H., Delaby, S., Deldicque, D., Edwards, R. L., Ferrier, C., Lacrampe-Cuyaubère, F., Lévêque, F., Maksud, F., Mora, P., Muth, X., Régner, É., Rouzard, J.-N., & Santos, F. (2016). Early Neanderthal constructions deep in Bruniquel Cave in southwestern France. *Nature*, Vol 534, pp 111–114. doi: 10.1038/nature18291
- Karakostis, F. A., Hotz, G., Turloukis, V., & Harvati, K. (2018). Evidence for precision grasping in Neandertal daily activities. *Science Advances*, Vol 4(9), pp 1–11. doi: 10.1126/sciadv.aat2369
- Karampaglidis, T, Benito Calvo, A., Pérez-González, A., Baquedano, E., & Arsuaga, J. L. (2011). Secuencia geomorfológica y reconstrucción del paisaje durante el Cuaternario en el Valle del río Lozoya (Sistema Central, España). *Boletín de la Real*

Sociedad Española de Historia Natural, Vol 105, pp 149–162.

- Karampaglidis, Theodoros. (2014). *La Evolución Geomorfológica de la Cuenca de Drenaje del Río Lozoya (Comunidad de Madrid, España)*. Tese de Doutoramento. Facultad de Ciencias Geológicas, Universidad Complutense de Madrid.
- Kehl, M., Burow, C., Hilgers, A., Navazo, M., Pastoors, A., Weniger, G.-C., Wood, R., & Jordá Pardo, J. F. (2013). Late Neanderthals at Jarama VI (central Iberia)? *Quaternary Research*, Vol 80(2), pp 218–234. doi: 10.1016/j.yqres.2013.06.010
- Keith, A. (1911). The Early History of the Gibraltar Cranium. *Nature*, Vol 87, pp 313–314. doi: 10.1038/087313d0.
- King, W. (1864). The reputed fossil man of the Neanderthal. *The Quarterly Journal of Science*, Vol 1, 11p.
- Klein, R. G. (2009). *The Human Career - Human Biological and Cultural Origins* (3rd Editio.). The University of Chicago Press. ISBN-13: 978-0226439655.
- Knutsson, H., Knutsson, K., Molin, F., & Zetterlund, P. (2016). From flint to quartz: Organization of lithic technology in relation to raw material availability during the pioneer process of Scandinavia. *Quaternary International*, Vol 424, pp 32–57. doi: 10.1016/j.quaint.2015.10.062
- Knutsson, K. (1998). Convention and lithic analysis. Em L. Holm & K. Knutsson (Eds.), 16 Proceedings from the Third Flint Alternatives, Conference at Uppsala. *Occasional Papers in Archaeology*, Vol 16.
- Knutsson, K. (2014). 'Simple' need not mean 'archaic'. *Antiquity*, Vol 88(341), pp 950–953. doi: 10.1017/S0003598X00050894.
- Krings, M., Stone, A., Schmitz, R. W., Krainitzki, H., Stoneking, M., & Pääbo, S. (1997). Neanderthal DNA Sequences and the Origin of Modern Humans. *Cell*, Vol 90(1), pp 19–30. doi: 10.1016/S0092-8674(00)80310-4.
- Kuhlwilm, M., Gronau, I., Hubisz, M. J., Filippo, C. De, Prado-Martinez, J., Kircher, M., Fu, Q., Burbano, H. A., Lalueza-Fox, C., Rasilla, M. De, Rosas, A., Rudan, P., Brajkovic, D., Kucan, Ž., Gušić, I., Marques-Bonet, T., Andrés, A. M., Viola, B., Pääbo, S., Meyer, M., Siepel, A., & Castellano, S. (2016). Ancient gene flow from early modern humans into Eastern Neanderthals. *Nature*, Vol 530, pp 429–433.
- Langley, M. C., Clarkson, C., & Ulm, S. (2008). Behavioural Complexity in Eurasian Neanderthal Populations: a Chronological Examination of the Archaeological Evidence. *Cambridge Archaeological Journal*, 18(3), pp 289-307.
- Laplana, C., Blain, H. A., Sevilla, P., Arsuaga, J. L., Baquedano, E., & Pérez-González, A. (2013). Un assemblage de petits vertébrés hautement diversifié de la fin du MIS 5 dans un environnement montagnard au centre de l'Espagne (Cueva del Camino, Pinilla del Valle, Communauté Autonome de Madrid). *Quaternaire*, Vol 24(2), pp 207–216. doi: 10.4000/quaternaire.6617.
- Laplana, C., & García Sevilla, P. (2006). Nuevos datos sobre los micromamíferos (Roedores, Insectívoros y Quirópteros) del yacimiento Camino (Pleistoceno

- Superior, Pinilla del Valle, Madrid). *Libro de resúmenes - XXII Jornadas de Paleontología*. León, 135–137.
- Laplana, C., Sevilla, P., Arsuaga, J. L., Arriaza, M. C., Baquedano, E., Pérez-González, A., & López-Martínez, N. (2015). How far into Europe did pikas (lagomorpha: Ochotonidae) go during the pleistocene? New evidence from central iberia. *PLoS ONE*, Vol 10(11), pp 1–17. doi: 10.1371/journal.pone.0140513
- Laplana, C., Sevilla, P., Blain, H. A., Arriaza, M. C., Arsuaga, J. L., Pérez-González, A., & Baquedano, E. (2016). Cold-climate rodent indicators for the Late Pleistocene of Central Iberia: New data from the Buena Pinta Cave (Pinilla del Valle, Madrid Region, Spain). *Comptes Rendus Palevol*, Vol 15(6), pp 696–706.
- Leroi-Gourhan, A. (1943). *L'Homme et la Matière*. (M. albin SA, Ed.). Sciences d'aujourd'hui.
- Leroi-Gourhan, A. (1945). *Milieu et Techniques*. (A. Michel, Ed.). Sciences d'aujourd'hui.
- Leroi-Gourhan, A. (1964). *Le Geste et La Parole*. Paris: Albin Michel. 2 vol.
- Lin, S. C., Pop, C. M., Dibble, H. L., Archer, W., Desta, D., Weiss, M., & McPherron, S. P. (2016). A Core Reduction Experiment Finds No Effect of Original Stone Size and Reduction Intensity on Flake Debris Size Distribution. *American Antiquity*, Vol 81(3), pp 562–575. doi: 10.7183/0002-7316.81.3.562
- Liritzis, I., & Zacharias, N. (2011). Portable XRF of Archaeological Artifacts: Current Research, Potentials and Limitations. Capítulo 6. Em M.S. Shackley (Ed.), *X-Ray Fluorescence Spectrometry (XRF) in Geoarchaeology*. Springer Science+Business Media. pp 109-142. ISBN 978-1-4419-6885-2.
- Lombard, M. (2006). Direct evidence for the use of ochre in the hafting technology of Middle Stone Age tools from Sibudu Cave Direct evidence for the use of ochre in the hafting technology of Middle Stone Age tools from Sibudu Cave. *Southern African Humanities*, Vol 18(1), pp 57–67.
- Lombard, M. (2007). The gripping nature of ochre: The association of ochre with Howiesons Poort adhesives and Later Stone Age mastics from South Africa. *Journal of Human Evolution*, Vol 53(4), pp 406–419. doi: 10.1016/j.jhevol.2007.05.004.
- Lombera-Hermida, A., & Rodríguez, X. P. (2006). *La gestión del cuarzo en tres yacimientos del Pleistoceno medio-superior*. Dissertação de Mestrado. Departament d'Historia, Historia del Arte i Geografia, Universidad de Tarragona. 385p.
- Lombera-Hermida, A. de, & Rodríguez-Rellán, C. (2010). Gestión y estrategias de abastecimiento de las materias primas locales (cuarzo, cuarcita y pizarra) en la Prehistoria del NW Peninsular. Em Salvador Domínguez-Bella, J. R. Muñoz, J. M. Gutiérrez López, & M. Pérez Rodríguez (Eds.), *Minerales y Rocas en las sociedades de la Prehistoria*. Cádiz: Grupo de Investigación HUM-440. Universidad de Cádiz. pp. 49–60.
- Lombera-Hermida, A. de, & Rodríguez-Rellán, C. (2016). Quartzes matter. Understanding the technological and behavioural complexity in quartz lithic

- assemblages. *Quaternary International*, Vol 424, pp 2–11. doi: 10.1016/j.quaint.2016.11.039.
- Lombera-Hermida, A. de, Rodríguez, X. P., Fábregas, R., & Moncel, M. H. (2011). La gestion du quartz au Pléistocène moyen et supérieur. Trois exemples d'Europe Méridionale. *L'Anthropologie*, Vol 115(2), pp 294–331. doi: 10.1016/j.anthro.2011.02.003.
- López-Montalvo, E., Roldán, C., Badal, E., Murcia-Mascarós, S., & Villaverde, V. (2017). Identification of plant cells in black pigments of prehistoric Spanish Levantine rock art by means of a multi-analytical approach. A new method for social identity materialization using chaîne opératoire. *PLoS ONE*, Vol 12(2), pp 1–27. doi: 10.1371/journal.pone.0172225.
- López-Ortega, E., Bargalló, A., Lombera-Hermida, A. de, Mosquera, M., Ollé, A., & Rodríguez-Álvarez, X. P. (2015). Quartz and quartzite refits at Gran Dolina (Sierra de Atapuerca, Burgos): Connecting lithic artefacts in the Middle Pleistocene unit of TD10.1. *Quaternary International*, Vol 433 (Part A), pp 85–102. doi: 10.1016/j.quaint.2015.09.026.
- López-Recio, M., Silva, P. G., Tapias, F., Roquero, E., Baena, J., Carrancho, A., Arteaga, C., Morín, J., Rus, I., & Villalaín, J. J. (2014). Geochronology and geoarchaeology of Pleistocene fluvial deposits in the Prados-Guatén Depression (Madrid Basin, Central Spain). *Quaternary International*, Vol 328–329, pp 120–135. doi: 10.1016/j.quaint.2013.11.029.
- Lopez Ruiz, J., Aparicio, A., & García, L. (1975). *El metamorfismo de la Sierra de Guadarrama (Sistema Central Español)*. Memoria del Instituto Geológico y Minero, 86.
- Luedtke, B. E. (1992). *An Archaeologist's Guide to Chert and Flint*. Archaeological Research Tools, Vol 7. UCLA Institute of Archaeology.
- MacCurdy, G. G. (1931). The use of Rock Crystal by Paleolithic man. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, Vol 17, pp 633–637.
- Machado, J., & Pérez, L. (2016). Temporal frameworks to approach human behavior concealed in Middle Palaeolithic palimpsests: A high-resolution example from El Salt Stratigraphic Unit X (Alicante, Spain). *Quaternary International*, Vol 417, pp 66–81.
- Mangado, J. (2006). El Aprovisionamiento En Materias Primas Líticas: Hacia Una Caracterización Paleocultural De Los Comportamientos Paleoeconómicos. *Trabajos de Prehistoria*, Vol 63(2), pp 79–91. ISSN: 0082-5638.
- Mangado, J., Calvo Trias, M., Nadal Lorenzo, J., Estrada Martín, A., & García Argüelles Andreu, P. (2006). Raw material resource management during the Epipalaeolithic in northeastern Iberia: the site of Gai rockshelter (Moià, Barcelona): a case study. Notions de territoire et de mobilité: exemples de l'Europe et des premières nations en Amérique du Nord avant le contact européen: *actes des sessions présentées au Xe congrès annuel de l'Association européenne des Archéologues (EAA)*, Lyon, 8-11 septembre, 91–98.

- Manninen, M. A., & Knutsson, K. (2014). Lithic raw material diversification as an adaptive strategy - Technology, mobility, and site structure in Late Mesolithic northernmost Europe. *Journal of Anthropological Archaeology*, Vol 33, pp 84–98. doi: /10.1016/j.jaa.2013.12.001.
- Manninen, M. A. (2016). The effect of raw material properties on flake and flake-tool dimensions: A comparison between quartz and chert. *Quaternary International*, Vol 424, pp 24–31. doi: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.12.096>.
- Márquez, B. (2004). Los análisis traceológicos como forma de reconstruir las actividades prehistóricas: el caso de la caza. Miscelánea en homenaje a Emiliano Aguirre. *Zona Arqueológica*, Vol 4(4), pp 300–311. ISBN 84-451-2656-3.
- Márquez, B., Baquedano, E., Pérez-gonzález, A., & Arsuaga, J. L. (2017). Denticulados y muescas: ¿para qué sirven? Estudio funcional de una muestra musteriense en cuarzo del Abrigo de Navalmaíllo (Pinilla del Valle, Madrid, España). *Trabajos de Prehistoria*, Vol 74(1), pp 26–46. ISSN 0082-5638.
- Márquez, B., Baquedano, E., Pérez-González, A., & Arsuaga, J. L. (2016). Microwear analysis of Mousterian quartz tools from the Navalmaíllo Rock Shelter (Pinilla del Valle, Madrid, Spain). *Quaternary International*, Vol 424, pp 84–97. doi: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.08.052>.
- Márquez, B., Mosquera, M., Baquedano, E., Pérez-González, A., Panera, J., Espinosa, J. A., Arsuaga, J. L., & Gómez, J. (2013). Evidence of a Neanderthal-Made Quartz-Based Technology At Navalmaíllo Rockshelter. *Journal of Anthropological Research*, Vol 69(3), pp 373–395.
- Martín Crespo, T. (2000). *Los filones de cuarzo de la Sierra de Guadarrama: caracterización y origen de los procesos Hidrotermales*. Tese de Doutoramento. Facultad de Ciencias Geológicas, Departamento de Cristalografía y Mineralogía en Madrid. Universidad Complutense de Madrid.
- Matias, H. (2012). *O Aproveitamento de Matérias-primas Líticas na Gruta da Oliveira (Torres Novas)*, Dissertação de Mestrado. Universidade de Lisboa. 135p.
- Matias, H. (2016). Raw material sourcing in the Middle Palaeolithic site of Gruta da Oliveira (Central Limestone Massif, Estremadura, Portugal). *Journal of Lithic Studies*, Vol 3. doi: 10.2218/jls.v3i2.1452.
- Mcbrearty, S., & Brooks, A. S. (2000). The revolution that wasn't: a new interpretation of the origin of modern human behavior. *Journal Human Evolution*, Vol 39(5), pp 453–563. doi: 10.1006/jhev.2000.0435.
- McPherron, S. P., Braun, D. R., Dogandžić, T., Archer, W., Desta, D., & Lin, S. C. (2014). An experimental assessment of the influences on edge damage to lithic artifacts: A consideration of edge angle, substrate grain size, raw material properties, and exposed face. *Journal of Archaeological Science*, Vol 49, pp 70–82. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jas.2014.04.003>
- Meignen, L., Delagnes, A., & Bourguignon, L. (2009). Patterns of Lithic Material Procurement and Transformation During the Middle Paleolithic in Western Europe.

- Em *Lithic Materials and Paleolithic Societies*. Capítulo 2. pp. 15–24. doi: 10.1002/9781444311976.ch2.
- Meléndez Hevia, I. (2004). *Geología de España. Una Historia de Seiscientos Millones de Años*. Editorial Rueda S. L. 288p. ISBN-10 : 8472071448.
- Mellars, P. (1996). *The Neanderthal Legacy: An Archaeological Perspective from Western Europe*. Princeton University Press. 480p. ISBN: 9780691167985.
- Mellars, P. (2006). A new radiocarbon revolution and the dispersal of modern humans in Eurasia. *Nature*, Vol 439, pp 931–935. doi: <https://doi.org/10.1038/nature04521>.
- Mellars, P. (2010). Neanderthal symbolism and ornament manufacture: The bursting of a bubble?. *PNAS*, Vol 107(47), pp 20147–20148. doi: 10.1073/pnas.1014588107.
- Menez, A. (2018). The Gibraltar Skull: early history, 1848 – 1868. *Archives of Natural History*, Vol 45(1), pp 92–110. doi: <https://doi.org/10.3366/anh.2018.0485>.
- Mester, Z., Faragó, N., & Lengyel, G. (2012). The Lithic Raw Material Sources and Interregional Human Contacts in the Northern Carpathian Regions: a Research Program. *L'Anthropologie*, Vol 50(3), pp 275–293.
- Migoñ, P. (2010). *Granite Landscapes of the World (Geomorphological Landscapes of the World)*. Oxford University Press. ISBN-10 : 0199273685
- Millson, D. C. E. E. (2010). Experimentation and Interpretation: The Use of Experimental Archaeology in the Study of the Past. (D. C. E. E. Millson, Ed.) *Papers from a session held at the annual Theoretical Archaeology Group TAG Conference* in Southampton, England, Dec 2008. Oxbow Books. ISBN-10 : 1842173995
- Milne, S. B., Hamilton, A., & Fayek, M. (2009). Combining Visual and Geochemical Analyses to Source Chert on Southern Baffin Island , Arctic Canada. *Geoarchaeology: An International Journal*, Vol 24(4), pp 429–449. doi: <https://doi.org/10.1002/gea.20273>.
- Moclán, A., Huguet, R., Márquez, B., Domínguez-Rodrigo, M., Vergès, J. M., Laplana, C., Arsuaga, J. L., & Baquedano, E. (2018). Cut marks made with quartz tools: An experimental framework for understanding cut mark morphology, and its use at the Middle Palaeolithic site of the Navalmaíllo Rock Shelter (Pinilla del Valle, Madrid, Spain). *Quaternary International*, Vol 493, pp 1-18. doi: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2018.09.033>.
- Moclán Ramos, A. (2016). *Análisis zooarqueológico y tafonómico del nivel F del Abrigo de Navalmaíllo (Pinilla del Valle, Madrid)*. Dissertação de Mestrado. Universitat Rovira i Virgili.
- Moreau, L., Brandl, M., Filzmoser, P., Hauzenberger, C., Goemaere, É., Jadin, I., Collet, H., Hauzeur, A., & Schmitz, R. W. (2016). Geochemical Sourcing of Flint Artifacts from Western Belgium and the German Rhineland: Testing Hypotheses on Gravettian Period Mobility and Raw Material Economy. *Geoarchaeology: An International Journal*, Vol 31(3), pp 229–243. doi: <https://doi.org/10.1002/gea.21564>.

- Morgado, A., Lozano, J. A., García Sanjuán, L., Triviño, M. L., Odriozola, C. P., Irisarri, D. L., & Flores, A. F. (2016). The allure of rock crystal in Copper Age southern Iberia: Technical skill and distinguished objects from Valencia de la Concepción (Seville, Spain). *Quaternary International*, Vol 424, pp 232–249. doi: 10.1016/j.quaint.2015.08.004.
- Morgan, C., & Eve, S. (2012). DIY and digital archaeology: what are you doing to participate?. *World Archaeology*, Vol 44(4), pp 521–537. doi: /10.1080/00438243.2012.741810.
- Mosquera Martinez, M. (1998). Differential Raw Material Use in the Middle Pleistocene of Spain: Evidence from Sierra de Atapuerca, Torralba, Ambrona and Aridos. *Cambridge Archaeological Journal*, Vol 8(1), pp 15-28. doi:10.1017/S0959774300001281.
- Motz, C. F., & Carrier, S. C. (2013). Paperless Recording at the Sangro Valley Project. Em G. Earl, T. Sly, A. Chrysanthi, P. Murrieta-Flores, C. Papadopoulos, I. Romanowska, & D. Wheatley (Eds.), *Archaeology in the Digital Era - 40th Annual Conference of Computer Applications and Quantitative Methods in Archaeology (CAA)*. Amsterdam: Amsterdam University Press, pp. 25–30. doi: 10.2307/j.ctt6wp7kg.5.
- Mourre, V. (1994). *Les industries en quartz au Paléolithique Moyen. Approche technologique de séries du Sud-Ouest de la France*. Mémoire de maîtrise. Département d'Ethnologie, de Sociologie comparative et de Préhistoire. Université de Paris X, 111 p.
- Mourre, V. (1996). Les industries en quartz au Paléolithique. Terminologie, méthodologie et technologie. *Paleo*, Vol 8, pp 205–223. doi: 10.3406/pal.1996.1160.
- Mozota Holgueras, M. (2006). Las investigaciones del Paleolítico Medio en Cantabria: Una breve síntesis historiográfica Research into the Middle Palaeolithic in Cantabria: A brief Historiographical Synthesis. *Instituto de Prehistoria y Arqueología "Sautuola"*, Vol 12, pp 31–43. ISSN: 133-2166.
- Murray, J., Nasheuer, H. P., Seoighe, C., McCormack, G. P., Williams, M., Harper, D. A. T., Irish, S., Sciences, E., Murray, J., Nasheuer, H. P., Seoighe, C., McCormack, G. P., Williams, D. M., & Harper, D. A. T. (2015). The Contribution of William King to the Early Development of Palaeoanthropology. *Irish Journal of Earth Sciences*. Vol 33, pp 1–16. doi: <https://doi.org/10.3318/ijes.2015.33.1>.
- Navazo, M., & Carbonell, E. (2014). Neanderthal settlement patterns during MIS 4-3 in Sierra de Atapuerca (Burgos, Spain). *Quaternary International*, Vol 331, pp 267–277. doi: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2014.03.032>.
- Navazo, M., Colina, A., Domínguez-Bella, S., & Benito-Calvo, A. (2008). Raw stone material supply for Upper Pleistocene settlements in Sierra de Atapuerca (Burgos, Spain): flint characterization using petrographic and geochemical techniques. *Journal of Archaeological Science*, Vol 35 (7), pp 1961–1973. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jas.2007.12.009>
- Nieto-Márquez, I. O., & Baena-Preysler, J. (2016). Did stones speak about people? Flint

- catchment and Neanderthal behavior from Area 3 (Cañaveral, Madrid - Spain). *Quaternary International*, Vol 435(PartA), pp 144–163. doi: 10.1016/j.quaint.2016.01.019
- Nowell, A. (2010). Defining Behavioral Modernity in the Context of Neandertal and Anatomically Modern Human Populations. *Annual Review of Anthropology*, Vol 39, pp 437–452. doi: <https://doi.org/10.1146/annurev.anthro.012809.105113>.
- Ohnuma, K., Aoki, K., & Akazawa, T. (1997). Transmission of Tool-making through Verbal and Non-verbal Communication: Preliminary Experiments in Levallois Flake Production. *Anthropological Science*, Vol 105(3), pp 159–168. doi: 10.1537/ase.105.159.
- Ollé, A., Pedergnana, A., Fernández-Marchena, J. L., Martín, S., Borel, A., & Aranda, V. (2016). Microwear features on vein quartz, rock crystal and quartzite: A study combining Optical Light and Scanning Electron Microscopy. *Quaternary International*, Vol 424, pp 154–170. doi: 10.1016/j.quaint.2016.02.005.
- Oonk, S., Slomp, C. P., & Huisman, D. J. (2009). Geochemistry as an Aid in Archaeological Prospection and Site Interpretation: Current Issues and Research Directions. *Archaeological Prospection*, Vol 16, pp 35–51. doi: <https://doi.org/10.1002/arp.344>.
- Overmann, K. A., & Wynn, T. (2019). On Tools Making Minds: an Archaeological Perspective on Human Cognitive Evolution. *Journal of cognition and culture*, Vol 19 (1-2), pp 39–58. doi: <https://doi.org/10.1163/15685373-12340047>.
- Pargeter, J., & de la Peña, P. (2017). Milky Quartz Bipolar Reduction and Lithic Miniaturization: Experimental Results and Archaeological Implications. *Journal of Field Archaeology*, Vol 42, pp 551–565. doi: <https://doi.org/10.1080/00934690.2017.1391649>.
- Pargeter, J., de la Peña, P., & Eren, M. I. (2018). Assessing raw material's role in bipolar and freehand miniaturized flake shape, technological structure, and fragmentation rates. *Archaeological and Anthropological Sciences*, Vol 11(4), pp 5893–5907. doi: 10.1007/s12520-018-0647-1.
- Park, S. J. (2007). *Système de production lithique et circulation des matières premières lithiques au Paléolithique moyen récent et final. Une approche techno-économique à partir des l'étude des industries lithiques de la Quina (Charente)*. Tese de Doutoramento. Université de Paris.
- Patiño, F. Y., Luque, M., Terradillos-Bernal, M., & Martín-Loeches, M. (2017). Biomechanics of microliths manufacture: a preliminary approach to Neanderthal's motor constrains in the frame of embodied cognition. *Journal of Anthropological Sciences*, Vol 95(1), pp 203–217. doi: 10.4436/JASS.95005.
- Pelegrin, J. (1986). Expérimentation appliquée à l'étude technologique des haches à section quadrangulaire du Néolithique sud-scandiave. *Boll. Soc. Prehistoire Française*, Vol 83, pp 70–71.
- Pereira, T., & Benedetti, M. M. (2013). A model for raw material management as a

- response to local and global environmental constraints. *Quaternary International*, Vol 318, pp 19–32. doi: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2013.04.011>.
- Pereira, T., Farias, A., & Paixão, E. (2016). Presenting LusoLit: A lithotheque of knappable raw materials from central and southern Portugal. *Journal of Lithic Studies*, Vol 3(2). doi: 10.2218/jls.v3i2.1455.
- Pereira, T., Haws, J., & Bicho, N. (2011). O Paleolítico Médio no território português. *Mainake*, Vol 33, pp 11–30. ISSN: 0212-078-X.
- Pereira, T., Marreiros, J., Martins, R., & Paixão, E. (2017). Mechanical experiments to test quartzite vs chert edge reduction. Em T. Pereira, X. Terradas, & N. Bicho (Eds.), *The Exploitation of Raw Materials in Prehistory*, pp. 613–626. Cambridge Scholars Publishing.
- Pereira, Telmo, Martins, R., & Marreiros, J. (2014). Turning the wheel on lithic functionality. Em J. G. B. João Marreiros, Nuno Bicho (Ed.), *International Conference on Use-Wear Analysis*, pp. 35–44. Cambridge Scholars Publishing. ISBN: 1-4438-6816-7.
- Peresani, M., Boldrin, M., & Pasetti, P. (2015). Assessing the exploitation of double patinated artifacts from the late Mousterian: Implications for lithic economy and human mobility in northern Italy. *Quaternary International*, Vol 361, pp 238–250. doi: 10.1016/j.quaint.2014.10.058.
- Pérez-González, A., Karampaglidis, T., Arusaga, J. L., Baquedano, E., Báñez, S., Gómez, J. J., Panera, J., Márquez, B., Laplana, C., Mosquera, M., Huguet, R., Sala, P., Arriaza, M. C., Benito, A., Aracil, E., & Maldonado, E. (2010). Aproximación geomorfológica a los yacimientos del Pleistoceno Superior del Calvero de la Higuera en el Valle Alto del Lozoya (Sistema Central Español, Madrid). *Zona Arqueológica*, Vol 13, pp 403–420.
- Pérez Jiménez, J. L. (2010). *Sedimentología, silicificaciones y otros procesos diagenéticos en las unidades intermedia y superior del Mioceno de la cuenca de Madrid (Zonas NE, NW Y W)*. Tese de Doutoramento. Universidad Complutense de Madrid.
- Perlès, C. (1992). In Search of Lithic Strategies: a Cognitive Approach to Prehistoric Chipped Stone Assemblages. Em *Representations in Archaeology*. pp. 223–247. Indiana University Press. ISBN-10: 0253325463
- Perreault, C., Brantingham, P. J., Kuhn, S. L., Wurz, S., & Gao, X. (2013). Measuring the Complexity of Lithic Technology. *Current Anthropology*, Vol 54, pp 397–406. doi: <https://doi.org/10.1086/673264>
- Pettitt, P. B. (2002). The Neanderthal dead: exploring mortuary variability in Middle Palaeolithic Eurasia. *Before Farming*, Vol 1, pp 1–26.
- Pike, A. W. G., Hoffmann, D. L., García-Diez, M., Pettitt, P. B., Alcolea-González, J., Balbín, R. de, González-Sainz, C., Heras, C. de las, Lasheras, J. A., Montes, R., & Zilhão, J. (2012). U-Series Dating of Paleolithic Art in 11 Caves in Spain. *Science*, Vol 336 (687), pp 1409–1413. doi: 10.1126/science.1219957.
- Pitarch Martí, A., d'Errico, F., Turq, A., Lebraud, E., Discamps, E., & Gavina, B. (2019).

- Provenance, modification and use of manganese-rich rocks at Le Moustier (Dordogne, France). *PLoS ONE*, Vol 14(7), pp 1–31. doi: 10.1371/journal.pone.0218568.
- Pollard, A. M. (1999). Geoarchaeology: An introduction. *Geological Society London Special Publications*, Vol 165(1), pp 7–14. doi: 10.1144/GSL.SP.1999.165.01.01.
- Pongracz, J. D., Paetkau, D., Branigan, M., & Richardson, E. (2017). Recent Hybridization between a Polar Bear and Grizzly Bears in the Canadian Arctic. *Arctic*, 70(2), pp 151–160.
- Prichystal, A. (1999). Unusual raw materials chipped during prehistory in the Bohemian Massif (Central Europe). *8th International Flint Symposium, Bochum*. Abstracts, pp 71–72.
- Primault, J. (2003). *Exploitation et diffusion des silex de la région du Grand-Pressigny au Paléolithique*. Tese de Doutorado. Université de Nanterre - Paris X.
- Prüfer, K., Racimo, F., Patterson, N., Jay, F., Sankararaman, S., Sawyer, S., Heinze, A., & Al, E. (2014). The complete genome sequence of a Neanderthal from the Altai Mountains. *Nature*, Vol 505, pp 43–49. doi: <https://doi.org/10.1038/nature12886>.
- Queffelec, A., d'Errico, F., & Vanhaeren, M. (2017). Analyse des blocs de matière colorante de Praileaitz I (Deba, Gipuzkoa). *Munibe monographs. Anthropology and Archaeology Series*, Vol 1, pp 493–503. doi: 10.21630/mmaas.2017.1.19.
- Raposo, L. (1996). Quartzite Bifaces and Cleavers in the Final Achaean Assemblage of Milharós (Alpiarça, Portugal). Em N. Moloney, L. Raposo, & M. Santoja (Eds.), *Non-Flint Stone Tools and the Palaeolithic Occupation of the Iberian Peninsula*. pp. 151–159. BAR International Series 649.
- Rapp, G. (2009). *Archaeomineralogy. Natural Science in Archaeology*. Springer. 336p. ISBN-13: 978-3540425793.
- Solé, M. M. R. (2016). *Determinación Arqueopetrológica y territorial de los materiales silíceos entre el sur de Tarragona y el norte de Castellón*. Tese de Doutorado. Universitat de Barcelona.
- Richter, J. (2011). When Did the Middle Paleolithic Begin? Em N. J. Conard & J. Richter (Eds.), *Neanderthal Lifeways, Subsistence and Technology: One Hundred Fifty Years of Neanderthal Study*. pp. 7–14. Springer. ISBN 978-94-007-0415-2.
- Rifkin, R. F. (2011). Assessing the Efficacy of Red Ochre as a Prehistoric Hide Tanning Ingredient. *Journal of African Archaeology*, Vol 9(2), pp 131–158. doi: 10.3213/2191-5784-10199.
- Rifkin, R. F. (2012). Processing ochre in the Middle Stone Age: Testing the inference of prehistoric behaviours from actualistically derived experimental data. *Journal of Anthropological Archaeology*, Vol 31(2), pp 174–195. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jaa.2011.11.004>.
- Rifkin, R. F., Dayet, L., Queffelec, A., Summers, B., Lategan, M., & d'Errico, F. (2015). Evaluating the Photoprotective Effects of Ochre on Human Skin by In Vivo SPF

Assessment: Implications for Human Evolution, Adaptation and Dispersal. *PLoS ONE*, Vol 10. doi:

- Rios-Garaizar, J. (2015). The visuo-spatial capacities of Neanderthals seen through material culture. *Journal of Anthropological Sciences*, Vol 93, pp 173–176. doi: 10.4436/jass.93017.
- Rios-Garaizar, J., Eixea, A., & Villaverde, V. (2015). Ramification of lithic production and the search of small tools in Iberian Peninsula Middle Paleolithic. *Quaternary International*, Vol 361 ,pp 188–199. doi: 10.1016/j.quaint.2014.07.025.
- Rios-Garaizar, J., López-Bultó, O., Iriarte, E., Pérez-Garrido, C., Piqué, R., Aranburu, A., Iriarte-Chiapusso, M. J., Ortega-Cordellat, I., Bourguignon, La., Garate, D., & Libano, I. (2018). A Middle Palaeolithic wooden digging stick from Aranbaltza III, Spain. *PLoS ONE*, Vol 13, pp 1–15. doi:
- Rodríguez-Álvarez, X. P. (2016). The use of quartz during the Lower Palaeolithic in northeastern Iberia. *Quaternary International*, Vol 424, pp 69-83. doi: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2016.01.022>
- Rodríguez-Hidalgo, A., Morales, J. I., Cebrià, A., Courtenay, L. A., Fernández-Marchena, J. L., García-Argudo, G., Marín, J., Saladié, P., Soto, M., Tejero, J.-M., & Fullola, J.-M. (2019). The Châtelperronian Neanderthals of Cova Foradada (Calafell, Spain) used imperial eagle phalanges for symbolic purposes. *Science Advances*, Vol 5(11), pp 1–12. doi: DOI: 10.1126/sciadv.aax1984.
- Rodríguez-Rellán, C. (2016). Variability of the rebound hardness as a proxy for detecting the levels of continuity and isotropy in archaeological quartz. *Quaternary International*, Vol 424, pp 191-211. doi: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.12.085>.
- Rodríguez-Vidal, J., d’Errico, F., Giles Pacheco, F., Blasco, R., Rosell, J., Jennings, R. P., Queffelec, A., Finlayson, G., Fa, D. A., Gutiérrez López, J. M., Carrión, J. S., Negro, J. J., Finlayson, S., Cáceres, L. M., Bernal, M. A., Fernández Jiménez, S., & Finlayson, C. (2014). A rock engraving made by Neanderthals in Gibraltar. *PNAS*, Vol 111 (37), pp 13301-13306. doi: <https://doi.org/10.1073/pnas.1411529111>.
- Rodriguez, L., Quam, R., García-González, R., Poza-Rey, E., Pérez-González, A., Baquedano, E., & Arsuaga, J. L. (2016). Neandertal remains from Pinilla del Valle (Madrid, Spain). Em *Proceedings of the European Society for the study of Human Evolution 5*. Alcalá de Henares: 6th Annual Meeting of the European Society for the study of Human Evolution Pecha Kucha Presentation: Session 2.
- Roebroeks, W., Sier, M. J., Kellberg, T., Loecker, D. De, Maria, J., Arps, C. E. S., & Múcher, H. J. (2012). Use of red ochre by early Neandertals. *PNAS*, Vol 109(6), pp 1889–1894. doi: <https://doi.org/10.1073/pnas.1112261109>.
- Roldán, C., Carballo, J., Murcia, S., Eixea, A., Villaverde, V., & Zilhao, J. (2015). Identification of local and allochthonous flint artefacts from the Middle Palaeolithic site «Abrigo de la Quebrada» (Chelva, Valencia, Spain) by macroscopic and physicochemical methods. *X-Ray Spectrometry*, Vol 44, pp 209–216. doi: 10.1002/xrs.2602.

- Romão, J. M. C., & Cunha, T. A. e. (2012). Cartografia geológica: Uma mais-valia para o desenvolvimento do território. *Geonovas*, Vol 25, pp 3–17.
- Romero, A. J., Díez, J. C., Arceredillo, D., García-Solano, J., & Jordá-Pardo, J. F. (2018). Neanderthal communities in the heart of the Iberian Peninsula: taphonomic and zooarchaeological study of the Mousterian site of Jarama VI (Guadalajara, Spain). *Archaeological and Anthropological Sciences*, Vol 11(3-4), pp 1-13. doi: 10.1007/s12520-018-0625-7.
- Rosello Izquierdo, E., & Morales-Muñiz, A. (2005). Ictiofaunas musterienses de la Península Ibérica: ¿Evidencias de pesca Neanderthal?. *Munibe (Antropología-Arkeología)*, Vol 57, pp 7–17. SSN 1132-2217.
- Rosso, D. E., d'Errico, F., & Queffelec, A. (2017). Patterns of change and continuity in ochre use during the late Middle Stone Age of the Horn of Africa: The Porc-Epic Cave record. *PLoS ONE*, Vol 12(5), pp 1–42. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0177298>.
- Rosso, D. E., Pitarch Martí, A., & d'Errico, F. (2016). Middle Stone Age Ochre Processing and Behavioural Complexity in the Horn of Africa: Evidence from Porc-Epic Cave, Dire. *PLoS ONE*, Vol 11(11), pp 1–35. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0164793>.
- Rougier, H., Crevecoeur, I., Beauval, C., Posth, C., & Flas, D. (2016). Neandertal cannibalism and Neandertal bones used as tools in Northern Europe. *Science Reports*, Vol 6, pp 1–11. doi: <https://doi.org/10.1038/srep29005>.
- Ruiz Zapata, M. B., Gómez González, C., Gil García, M. J., Pérez-González, A., López-Sáez, J. A., Arsuaga, J. L., & Baquedano, E. (2008). Evolución de la vegetación durante el Pleistoceno Superior y el Holoceno en el Valle Alto del río Lozoya. Yacimiento arqueopaleontológico de la cueva de la Buena Pinta (Pinilla del Valle, Sistema Central Español). *Geogaceta*, Vol 44, pp 83–86. ISSN: 0213683X.
- Sáenz de Buruaga, A. (2000). El Paleolítico Inferior y Medio en el País Vasco: Síntesis de datos y algunas reflexiones. *Spal*, Vol 9, pp 49–68.
- Salazar-García, D. C., Power, R. C., Sanchis, A., Villaverde, V., Walker, M. J., & Henry, A. G. (2013). Neanderthal diets in central and southeastern Mediterranean Iberia. *Quaternary International*, Vol 318, pp 3–18. doi: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2013.06.007>.
- Sánchez-Cervera, B., Santonja, M., Pérez-González, A., Domínguez-Rodrigo, M., & Sánchez-Romero, L. (2015). La industria lítica del yacimiento achelense de Torralba (Soria, España). Colecciones marqués de Cerralbo y Howell. *Trabajos de Prehistoria*, Vol 72(1), pp 41–63. doi: 10.3989/tp.2015.12143.
- Sánchez-Romero, L., Canals, A., Pérez-González, A., Márquez, B., Mosquera, M., Karampaglidis, T., Arsuaga, J. L., & Baquedano, E. (2017). Breaking the palimpsest: an approach to the cultural sequence of Neanderthal occupation at the Navalmaíllo rockshelter, Pinilla del Valle (Spain). *Trabajos de Prehistoria*, Vol 74(2), pp 225–237. doi: DOI: 10.3989/tp.2017.v74.i2.

- Sánchez, M., Rey, M., Rodríguez, N., Casado, A., Medina, B., & Mangado, X. (2014). The LithicUB project: A virtual lithotheque of siliceous rocks at the University of Barcelona. *Journal of Lithic Studies*, Vol 1(1), pp 281–292. doi: 10.2218/jls.v1i1.756.
- Sanguinetti, A. S., Chauvin, A., & Pereyra, F. X. (2005). Aplicación de análisis petrológicos para determinar la procedencia de artefactos líticos: Metodología y resultados obtenidos en a patagonia septentrional argentina. *Zephyrus*, Vol 58, pp 213–221. ISSN: 2386-3943.
- Sankararaman, S., Patterson, N., Li, H., Pääbo, S., & Reich, D. (2012). The Date of Interbreeding between Neandertals and Modern Humans. *PLoS Genetics*, Vol 8(10). doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1002947>.
- Santamaria, D., & de la Rasilla, M. (2013). Are Bordes' Mousterian facies discrete groups in the Iberian Peninsula?. *Munibe (Antropologia-Arkeologia)*, Vol 64, pp 5–15. ISSN 1132-2217.
- Santonja, M., Panera, J., Rubio-Jara, S., Pérez-González, A., Uribelarrea, D., Domínguez-Rodrigo, M., Mabulla, A. Z. P., Bunn, H. T., & Baquedano, E. (2014). Technological strategies and the economy of raw materials in the TK (Thiongo Korongo) lower occupation, Bed II, Olduvai Gorge, Tanzania. *Quaternary International*, Vol 322–323, pp 181–208. doi: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2013.10.069>.
- Santonja, M., Pérez-González, A., Domínguez-Rodrigo, M., Panera, J., Rubio-Jara, S., Sesé, C., Soto, E., Arnold, L. J., Duval, M., Demuro, M., Ortiz, J. E., de Torres, T., Mercier, N., Barba, R., & Yravedra, J. (2014). The Middle Paleolithic site of Cuesta de la Bajada (Teruel, Spain): A perspective on the Acheulean and Middle Paleolithic technocomplexes in Europe. *Journal of Archaeological Science*, Vol 49, pp 556–571. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jas.2014.06.003>
- Sellet, F. (1995). Levallois or Not Levallois, Does it really matter? Learning from an African case. Em O. Dibble, H. L.; Bar-Yosef (Ed.), *The Definition and Interpretation of Levallois Technology*. Monographs in World Archaeology. Nº 23. Prehitory Press.
- Shackley, M. S. (1998). Gamma Rays, X-Rays and Stone Tools: Some Recent Advances in Archaeological Geochemistry. *Journal of Archaeological Science*, Vol 25(3), pp 259–270. doi: <https://doi.org/10.1006/jasc.1997.0247>.
- Sherwood, N. L., Li, H., Kuman, K., & Li, C. (2017). Lithic raw material quality of Middle Pleistocene artefacts from the Han River, Danjiangkou Reservoir Region, central China. *Quaternary International*, Vol 480, pp 141-151. doi: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2017.01.009>
- Shipman, P. (2008). Separating “us” from “them”: Neanderthal and modern human behavior. *PNAS*, Vol 105(38), pp 14241–14242. doi: <https://doi.org/10.1073/pnas.0807931105>.
- Silva, P. F. X. (2012). *A jazida Paleolítica de Marinho (Afife): um ensaio de aplicação do sistema lógico-analítico às indústrias paleolíticas do NO Peninsular*. Dissertação de Mestrado. Universidade do Minho.
- Sistiaga, A., Mallol, C., Galván, B., & Summons, R. E. (2014). The Neanderthal Meal: A

- New Perspective Using Faecal Biomarkers. *PLoS ONE*, Vol 9(6), pp 6–11. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0101045>.
- Skrzypek, G., Winiewski, A., & Grierson, P. F. (2011). How cold was it for Neanderthals moving to Central Europe during warm phases of the last glaciation?. *Quaternary Science Reviews*, 30(5-6), pp 481–487. doi: <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2010.12.018>.
- Slimak, L., Fietzke, J., & Geneste, J. (2018). Comment on “U-Th dating of carbonate crusts reveals Neandertal origin of Iberian cave art”. *Science*, Vol 361(6408), pp 1–2. doi: [10.1126/science.aau1371](https://doi.org/10.1126/science.aau1371).
- Slon, V., Mafessoni, F., Vernot, B., Filippo, C. De, Grote, S., Viola, B., Hajdinjak, M., Peyrégne, S., Nagel, S., Brown, S., Douka, K., Higham, T., Kozlikin, M. B., Kelso, J., Meyer, M., Prüfer, K., & Pääbo, S. (2018). The genome of the offspring of a Neanderthal mother and a Denisovan father. *Nature*, Vol 561, pp 113–116. doi: <https://doi.org/10.1038/s41586-018-0455-x>.
- Smith, F. H. (2015). Neanderthal adaptation: the biological cost of brawl. Em N. Sanz (Ed.), *HEADS 4 - World Heritage papers Human Origin Sites and the World Heritage Convention in Eurasia (Vol 1). Chapter 5: Approaches to the Palaeolithic archaeological record in Eurasia*. pp 206-219. UNESCO. ISBN 978-92-3-100107-9.
- Smith, F. H., Jankovic, I., & Karavanic, I. (2005). The assimilation model, modern human origins in Europe , and the extinction of Neandertals. *Quaternary International*, Vol 137(1), pp 7–19. doi: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2004.11.016>.
- Sørensen, B. (2011). Demography and the extinction of European Neanderthals. *Journal of Anthropological Archaeology*, Vol 30(1), pp 17–29. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jaa.2010.12.003>.
- Soressi, M., McPherron, S. P., Lenoir, M., Dogandzic, T., Goldberg, P., Jacobs, Z., Maigrot, Y., Martisius, N. L., Miller, C. E., Rendu, W., Richards, M., Skinner, M. M., Steele, T. E., Talamo, S., & Texier, J. (2013). Neandertals made the first specialized bone tools in Europe. *PNAS*, Vol 110(35), pp 14186-14190. doi: <https://doi.org/10.1073/pnas.1302730110>.
- Sosna, D., Brunclíková, L., & Henig, D. (2014). Testing iPad in the field: use of a relational database in garbological research. *Anthropologie*, Vol 51(3), pp 421–430.
- Soto, M., Gómez de Soler, B., Vallverdú, J., & Vaquero, M. (2014). Potential siliceous sources during Prehistory: Results of prospecting in the East margin of the Ebro Basin (NE Iberian Peninsula). *Journal of Lithic Studies*, Vol 1(1), pp 293–318. doi: <https://doi.org/10.2218/jls.v1i1.772>.
- Spott, E. (2005). Analysis of quartz in Northern Wisconsin: deficiencies, misconceptions and goals. *Nebraska Anthropologist*, Vol 10, pp 115–128.
- Sterelny, K., & Hiscock, P. (2014). Symbols, Signals, and the Archaeological Record. *Biological Theory*, Vol 9, pp 1–3. doi: <https://doi.org/10.1007/s13752-013-0154-7>.
- Sternke, F., Eigeland, L., & Costa, L.-J. (2006). Non-flint Raw Material Use in Prehistory: Old Prejudices and New Direction. L' utilisation préhistorique de matières

premières lithiques alternatives: Anciens préjugés, nouvelles perspectives. Em *Book of abstracts - Session Terminology and Methodology in Non-Flint Raw Material Studies - 15th UISPP Meeting* (Lisbon, September 2006).

- Stout, D., Quade, J., Semaw, S., Rogers, M. J., & Levin, N. E. (2005). Raw material selectivity of the earliest stone toolmakers at Gona, Afar, Ethiopia. *Journal of Human Evolution*, Vol 48(4), pp 365–380. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2004.10.006>
- Stout, D., Semaw, S., Rogers, M. J., & Cauche, D. (2010). Technological variation in the earliest Oldowan from Gona, Afar, Ethiopia. *Journal of Human Evolution*, Vol 58(6), pp 474–491. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2010.02.005>
- Strauss, L. G. (1991). The role of raw materials in upper Paleolithic and Mesolithic stone artifact assemblage variability in Southwest Europe. Em A. Montet-White & S. Holen (Eds.), *Raw material economies among prehistoric Hunter-Gatherers*. pp 190–185. University of Kansas. Publications in Anthropology.
- Stringer, C., & Andrews, P. (2011). *The Complete World of Human Evolution*. Thames & Hudson. 240p. ISBN-13: 978-0500288986
- Stringer, C. B., Finlayson, J. C., Barton, R. N. E., Fernández-Jalvo, Y., Cáceres, I., Sabin, R. C., Rhodes, E. J., Carrant, A. P., Rodríguez-Vidal, J., Giles-Pacheco, F., & Riquelme-Cantal, J. A. (2008). Neanderthal exploitation of marine mammals in Gibraltar. *PNAS*, Vol 105 (38), pp 14319-14324. doi: <https://doi.org/10.1073/pnas.0805474105>.
- Sunyer, M. (2016). *Matérias primas líticas y su explotación durante la Prehistoria en el Pirineo Oriental (NE de Iberia)*. Tese de Doutoramento. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Sunyer, M., Mora Torcal, R., Plasencia Figueroa, F. J., Martínez-Moreno, J., & Benito-Calvo, A. (2015). Quartzite selection in fluvial deposits: The N12 level of Roca dels Bous (Middle Palaeolithic, southeastern Pyrenees). *Quaternary International*, Vol 435(Part B), pp 49-60. doi: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.09.010>
- Sunyer, M., Vinagre, A. T., Benito-Calvo, A., Mora Torcal, R., & Martínez-Moreno, J. (2013). Aprovechamiento de sílex en el Prepireneo oriental durante el Paleolítico superior antiguo: el nivel arqueológico 497C de Cova Gran (Santa Linya, Lleida). *Trabajos de Prehistoria*, Vol 70(1), pp 7–27. doi: 10.3989/tp.2013.12100
- Tallavaara, M., Manninen, M. A., Hertell, E., & Rankama, T. (2010). How flakes shatter: a critical evaluation of quartz fracture analysis. *Journal of Archaeological Science*, Vol 37(10), pp 2442–2448. doi: DOI: 10.1016/j.jas.2010.05.005.
- Tardy, N., Vosges, J., & Varoutsikos, B. (2016). Micro-blade production on hyaline quartz during the Late Neolithic of northern Greece (5400-4600 cal. B.C.): Examples from Dikili Tash and Promachonas-Topolnica. *Quaternary International*, Vol 424, pp 212–231. doi: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.11.139>.
- Tarriño, A. (2004). *El sílex en la Cuenca Vasco Cantábrica y Pirineo Navarro: caracterización y su aprovechamiento en la prehistoria*. Tese de Doutoramento em

Ciencias Geológicas. Departament de Mineralogia y Petrologia. Universidad del País Vasco. p 384.

- Tarriño, A., Olivares, M., Etxebarria, N., Baceta, J. I., Larrasoña, J. C., Yusta, I., Pizarro, J. L., Cava, A., Barandiarán, I., & Murelaga, X. (2007). El sílex de tipo "Urbasa". Caracterización petrológica y geoquímica de un marcador litológico en yacimientos arqueológicos del Suroeste europeo durante el Pleistoceno superior y Holoceno inicial. *Geogaceta*, Vol 43, pp 127–130. ISSN: 0213683X.
- ten Bruggencate, R., Fayek, M., Brownlee, K., Milne, S. B., & Hamilton, S. (2013). A combined visual-geochemical approach to establishing provenance for pegmatite quartz artifacts. *Journal of Archaeological Science*, Vol 40(6), pp 2702–2712. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jas.2013.02.008>.
- ten Bruggencate, R., Fayek, M., Milne, B., & Brownlee, K. (2014). Characterizing Quartz Artefacts: A Case Study from Manitoba's Northern Boreal Forest. *Archaeometry*, 56(6), 913–926. doi: <https://doi.org/10.1111/arcm.12092>.
- ten Bruggencate, R., Stup, J. P., Milne, S. B., Stenton, D. R., Park, R. W., & Fayek, M. (2016). A human-centered GIS approach to modeling mobility on southern Baffin Island, Nunavut, Canada. *Journal of Field Archaeology*, Vol 41, pp 684–698. doi: <https://doi.org/10.1080/00934690.2016.1234897>.
- Terradas, X. (2017). Neolithic flint quarries on Montvell (Catalan Pre-Pyrenees, NE Iberia). Em Telmo Pereira, X. Terradas, & N. Bicho (Eds.), *Proceedings of the Conference: The Exploitation of Raw Materials in Prehistory: Sourcing, Processing and Distribution*. Cambridge Scholars Publishing. pp. 77–89. doi: 10.13140/RG.2.1.2244.5046.
- Terradas, X., Ortega, D., & Boix, J. (2012). El projecte LitoCAT. Creació d'una litoteca de referència de roques silícies de Catalunya. *Tribuna D'Arqueologia* 2010-2011, pp 131–150. ISSN: 1130-7781.
- Terradillos-Bernal, M., & Rodríguez-Álvarez, X.-P. (2014). The influence of raw material qualities in the lithic technology of Gran Dolina (Units TD6 and TD10) and Galería (Sierra de Atapuerca, Burgos, Spain): A view from experimental archeology. *Comptes Rendus Palevol*, Vol 13(6), pp 527–542. doi: <https://doi.org/10.1016/j.crpv.2014.02.002>.
- Texier, J.-P. (1984). Un débitage expérimental de silex par pression pectorales à la béquille Pierre-Jean Texier. *Bulletin de la Société préhistorique française*, Vol 81, pp 25–27.
- Tixier, J., Inizan, M.-L. & Roche, H.. (1980). *Préhistoire de la pierre taillée*, 1 terminologie et technologie. Valbonne: CREP.
- Thompson, B., Kirby, S., & Smith, K. (2016). Culture shapes the evolution of cognition, *PNAS*, Vol 113 (16), pp 4530-4535. doi: <https://doi.org/10.1073/pnas.1523631113>.
- Torcal, R. M., Martínez, J., & Terradas, X. (1991). Un Proyecto de análisis: El sistema Lógico Analítico (SLA). *Treballs d'Arqueologia*, Vol 1, pp 15–18.
- Toussaint, M., & Pirson, S. (2006). Neandertal Studies in Belgium: 2000 – 2005.

Periodicum Biologorum, Vol 108(3), pp 373–387. SSN 0031-5362.

- Turq, A. (1992). Raw Material and Technological Studies of the Quina Mousterian in Perigord. Em H. L. Dibble & P. Mellars (Eds.), *The Middle Paleolithic: Adaptation, Behavior, and Variability*. The University Museum, University of Pennsylvania.
- Turq, A. (2003). *De la matière première lithique à la mise au jour de l'objet archéologique: propositions pour une meilleur exploitation du potentiel informatif du matériel lithique illustrées par quelques exemples du Paléolithique aquitain*. Université de Perpignan.
- Turq, A. (2005). Réflexions méthodologiques sur les études de matières premières lithiques. *PALEO - Revue d'Achéologie Préhistorique*, Vol 17, pp 111–132. doi: <https://doi.org/10.4000/paleo.883>.
- Tykot, R. H. (2016). Using Nondestructive Portable X-ray Fluorescence Spectrometers on Stone, Ceramics, Metals, and Other Materials in Museums: Advantages and Limitations. *Applied Spectroscopy*, Vol 70(1), pp 42–56. doi: [10.1177/0003702815616745](https://doi.org/10.1177/0003702815616745).
- Vallejo Rodríguez, S., Urtiaga Greaves, K., & Navazo Ruiz, M. (2015). Characterization and supply of raw materials in the Neanderthal groups of Prado Vargas Cave (Cornejo, Burgos, Spain). *Quaternary International*, Vol 435 (PartB), pp 35-48. doi: [10.1016/j.quaint.2015.09.054](https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.09.054).
- Vanhaeren, M., d'Errico, F., Stringer, C., James, S. L., Todd, A., & Mienis, H. K. (2006). Middle Paleolithic Shell Beads in Israel and Algeria. *Science*, Vol 312(5781), pp 1785–1788. doi: DOI: [10.1126/science.1128139](https://doi.org/10.1126/science.1128139).
- Vaquero, M. (2011). New perspectives on recycling of lithic resources using refitting and spatial data. *Quartar*, Vol 58, pp 113–130.
- Vaquero, M., Bargalló, A., Chacón, M. G., Romagnoli, F., & Sañudo, P. (2015). Lithic recycling in a middle paleolithic expedient context: Evidence from the Abric Romaní (Capellades, Spain). *Quaternary International*, Vol 361, pp 212–228. doi: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2014.05.055>.
- Velliky, E. C., Porr, M., & Conard, N. J. (2018). Ochre and pigment use at Hohle Fels cave: Results of the first systematic review of ochre and ochre-related artefacts from the Upper Palaeolithic in Germany. *PLoS ONE*, Vol 13(12), pp 1–40. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0209874> .
- Venditti, F., Tirillò, J., & Garcea, E. A. A. (2015). Identification and evaluation of post-depositional mechanical traces on quartz assemblages: An experimental investigation. *Quaternary International*, Vol 424, pp 143–153. doi: [10.1016/j.quaint.2015.07.046](https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.07.046).
- Vernon, R. H. (2004). *A Practical Guide To Rock Microstructure* (2nd ed.). Cambridge University Press. doi: <https://doi.org/10.1017/9781108654609>.
- Vicente, G. (2009). *Guía ilustrada de los cabalgamientos alpinos en el Sistema Central*. REDUCA (Geología). Serie Geología Regional. Vol 1(1), pp 1–30. ISSN: 1989-6557.

- Vidal-Cordasco, M., Mateos, A., Prado-Nóvoa, O., Terradillos-Bernal, M., & Rodríguez, J. (2017). Shorter arms count: The energetic costs of raw material catchment in a new experimental approach at Sierra de Atapuerca. *Quaternary International*, Vol 433 (Part A), pp 179–188. doi: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2015.10.012>.
- Viehberg, F. A., Just, J., Dean, J. R., Wagner, B., Franz, S. O., Klasen, N., Kleinen, T., Ludwig, P., Asrat, A., Lamb, H. F., Leng, M. J., Rethemeyer, J., Milodowski, A. E., Claussen, M., & Schäbitz, F. (2018). Environmental change during MIS4 and MIS 3 opened corridors in the Horn of Africa for *Homo sapiens* expansion. *Quaternary Science Reviews*, Vol 202, pp 139–153. doi: <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2018.09.008>.
- Vila, A. (1981). *Les activitats productives en el Paleolític i el seu desenvolupament: un exemple català: El Castell sa Sala i el Cingle Vermell*. Tese de Doutoramento. Departament de Prehistòria. Universitat de Barcelona.
- Villa, P., Pollarolo, L., Degano, I., Birolo, L., Pasero, M., Biagioni, C., Douka, K., Vinciguerra, R., Lucejko, J. J., & Wadley, L. (2015). A Milk and Ochre Paint Mixture Used 49, 000 Years Ago at Sibudu, South Africa. *PLoS ONE*, Vol 10(6), pp 1–12. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0131273>.
- Villaescusa, L. (2018). *Una propuesta de registro microespacial en la excavación de yacimientos arqueológicos*. Tese de Mestrado. Universidad Autónoma de Madrid.
- Villeneuve, Q., Faivre, J., Turq, A., & Guadelli, J. (2019). Comptes Rendus Palevol Étude techno-économique du Moustérien de Pradayrol (Caniac-du-Causse, Lot): entre mobilité des ressources lithiques et adaptation aux matériaux locaux, un exemple de gestion complémentaire des quartz et silex au Paléolithique moyen. *Comptes Rendus Palevol*, Vol 18(2), pp 251–267. doi: [10.1016/j.crpv.2018.10.002](https://doi.org/10.1016/j.crpv.2018.10.002).
- Vita-Finzi, C., Higgs, E. S., Sturdy, C., Harriss, J., Legge, A. J., & Tippet, H. (1970). Prehistoric Economy in the Mount Carmel Area of Palestine: Site Catchment Analysis. *Proceedings of the Prehistoric Society*, Vol 36, pp 1–37.
- Vujević, D., Perhoč, Z., & Ivančić, T. (2016). Micro-Mousterian in Northern Dalmatia. *Quaternary International*, Vol 450(2), pp 50–67. doi: <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2016.11.019>.
- Wadley, L. (2005). Putting ochre to the test: replication studies of adhesives that may have been used for hafting tools in the Middle Stone Age. *Journal of Human Evolution*, Vol 49(5), pp 587–601. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2005.06.007>.
- Wadley, L., Williamson, B., & Lombard, M. (2004). Ochre in hafting in Middle Stone Age southern Africa: a practical role. *Antiquity*. 78(301). pp. 661-675. doi: [10.1017/S0003598X00113298](https://doi.org/10.1017/S0003598X00113298).
- Wang, S., Lachance, J., Tishkoff, S. A., Hey, J., & Xing, J. (2013). Apparent Variation in Neanderthal Admixture among African Populations is Consistent with Gene Flow from Non-African Populations. *Genome Biology and Evolution*, Vol 5(11), pp 2075–2081. doi: [10.1093/gbe/evt160](https://doi.org/10.1093/gbe/evt160).

- Watts, I. (2002). Ochre in the Middle Stone Age of Southern Africa: Ritualised Display or Hide Preservative?. *The South African Archaeological Bulletin*, Vol 57(175), pp 1–14. doi: <https://doi.org/10.2307/3889102>.
- Weiss, M., Otcherednoy, A., & Wiśniewski, A. (2017). Using multivariate techniques to assess the effects of raw material, flaking behavior and tool manufacture on assemblage variability: An example from the late Middle Paleolithic of the European Plain. *Journal of Archaeological Science*, Vol 87, pp 73–94. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jas.2017.09.014>.
- Weng, Y. H., & Gigsby, J. D. (2012). GeoTools: An Android phone application in Geology. *Computers & Geosciences*, Vol 44, pp 24–30. doi: <https://doi.org/10.1016/j.cageo.2012.02.027>.
- Weyrich, L. S., Duchene, S., Soubrier, J., Arriola, L., Llamas, B., Breen, J., Morris, A. G., Alt, K. W., Caramelli, D., Dresely, V., Farrell, M., Farrer, A. G., Francken, M., Gully, N., Haak, W., Hardy, K., Harvati, K., Held, P., Holmes, E. C., Kaidonis, J., Lalueza-Fox, C., Rasilla, M., Rosas, A., Semal, P., Soltysiak, A., Townsend, G., Usai, D., Wahl, J., Huson, D., Dobney, K., & Cooper, A. (2017). Neanderthal behaviour, diet, and disease inferred from ancient DNA in dental calculus. *Nature*, Vol 544, pp 357–361. doi: <https://doi.org/10.1038/nature21674>.
- White, R., Bosinski, G., Bourrillon, R., Clottes, J., Conkey, M. W., Corchón Rodríguez, S., Cortés-Sánchez, M., Rasilla Vives, M., Delluc, B., Delluc, G., Feruglio, V., Floss, H., Foucher, P., Fritz, C., Fuentes, O., Garate, D., González Gómez, J., González-Morales, M. R., González-Plumariega Solis, M., Groenen, M., Jaubert, J., Aranzazú Martínez-Aguirre, M., Medina Alcaide, M.-Á., Paillet-man-estier, E., Moro Abadia, O., Ontañón Peredo, R., Paillet-Man-Estier, E., Paillet, P., Petrognani, S., Pigeaud, R., Pinçon, G., Plassard, F., Ripoll López, S., Rivero Vilá, O., Robert, E., Ruiz-Redondo, A., Ruiz López, J. F., Juan-Foucher, C. S., Sanchidrián Torti, J. L., Sauvet, G., Simón Vallejo, M. D., Tosello, G., Utrilla, P., Vialou, D., & Willis, M. D. (2019). Still no archaeological evidence that Neanderthals created Iberian cave art. *Journal Human Evolution*, Vol 144. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2019.102640>.
- Wilkins, J., Brown, K., Oestmo, S., Pereira, T., Ranhorn, K., Schoville, B., & Marean, C. (2017). Lithic technological responses to Late Pleistocene glacial cycling at Pinnacle Point Site 5-6, South Africa. *PLoS ONE*, 12(3): e0174051. doi: [10.1371/journal.pone.0174051](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174051).
- Wilson, L. (2007a). Understanding Prehistoric Lithic Raw Material Selection: Application of a Gravity Model. *Journal of Archaeological Method and Theory*, Vol 14(4), pp 388–411. doi: [10.1007/s10816-007-9042-4](https://doi.org/10.1007/s10816-007-9042-4).
- Wilson, L. (2007b). Terrain Difficulty as a Factor in Raw Material Procurement in the Middle Palaeolithic of France. *Journal of Field Archaeology*, Vol 32(3), pp 315–324. doi: <https://doi.org/10.1179/009346907791071539>.
- Wojcieszak, M., & Wadley, L. (2018). Raman Spectroscopy and scanning electron microscopy confirm ochre residues on 71 000-year-old bifacial tools from Sibudu, South Africa. *Archaeometry*, Vol 60 (5), pp 1062–1076. doi: <https://doi.org/10.1111/arcm.12369>.

- Wolf, D., Kolb, T., Heinrich, S., Baumgart, P., Calvo, R., Sánchez, J., Ryborz, K., Schafer, I., Bliedtner, M., Zech, R., Zoller, L., & Faust, D. (2018). Climate deteriorations and Neanderthal demise in interior Iberia. *Nature - Scientific Reports*, Vol 8, pp 1–10. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-018-25343-6>.
- Wolf, S., Dapschaskas, R., Velliky, E., Floss, H., Kandel, A. W., & Conard, N. J. (2018). The Use of Ochre and Painting During the Upper Paleolithic of the Swabian Jura in the Context of the Development of Ochre Use in Africa and Europe. *Open Archaeology*, Vol 4, pp. 185–205. doi: 10.1515/opar-2018-0012.
- Yanshina, O., & Zheltova, M. N. (2018). Usage of red paints at Upper-Paleolithic site Kostenki 1 (The second complex, Layer 1). *Universum Humanitarium*, Vol 1, pp 103-130. doi: 10.25205/2499-9997-2018-1-107-136.
- Young, H. A. (2012). Scientific Apps are here (and more will be coming). *Cytokine*, Vol 59(1), pp 1–2. doi: 10.1016/j.cyto.2012.02.014.
- Yravedra, J., Díez Martín, F., Sánchez Yustos, P., de la Rúa, D. G., Díaz Muñoz, I., Gómez González, J. A. (2013). Estrategias de subsistencia durante el Paleolítico medio en la Submeseta norte. La Cueva Corazón (Mave, Palencia). *Zephyrus*, Vol 71, pp 45-60. doi: 10.14201
- Yravedra, J., Julien, M.-A., Alcaraz-Castaño, M., Estaca-Gómez, V., Alcolea-González, J., Balbín-Behrmann, R. de, Lécuyer, C., Marcell, C. H., & Burke, A. (2016). Not so deserted... paleoecology and human subsistence in Central Iberia (Guadalajara, Spain) around the Last Glacial Maximum. *Quaternary Science Reviews*, Vol 140, pp 21–38. doi: <https://doi.org/10.1016/j.quascirev.2016.03.021>.
- Yustos, M., & Yravedra Sainz, J. (2015). Cannibalism in the Neanderthal World: An Exhaustive Revision. *Journal of taphonomy*, Vol 13(1), pp 33–52.
- Zilhão, J. (1997). O Paleolítico Superior da Estremadura portuguesa. Edições Colibri.
- Zilhão, J. (2000). The Ebro Frontier: A Model for the Late Extinction of Iberian Neanderthals. Em C. Stringer, R. N. E. Barton, & C. Finlayson (Eds.). *Neanderthals on the edge: 150th anniversary conference of the Forbes' Quarry discovery*, Gibraltar. Oxbow Books, pp 111–121.
- Zilhão, J. (2012). Personal ornaments and symbolism among the Neanderthals. Em S. Elias (Ed.). *Origins of Human Innovation and Creativity*. Developmen, Vol 16, pp 35–49. Elsevier B.V.
- Zilhão, J. (2013). Neandertal-Modern Human Contact in Western Eurasia: Issues of Dating, Taxonomy, and Cultural Associations. Em T. Akazawa, Y. Nishiaki, & K. Aoki (Eds.). *Dynamics of Learning in Neanderthals and Modern Humans*. Springer Japan, Vol 1, pp 21–57.
- Zilhão, J. (2015). Lower and Middle Palaeolithic Mortuary Behaviours and the Origins of Ritual Burial. Chapter 3. Em C. Renfrew, M. J. Boyd & I. Morley (Eds.). *Death Rituals, Social Order and the Archaeology of Immortality in the Ancient World*. Cambridge University Press. pp. 27–44. doi: <https://doi.org/10.1017/CBO9781316014509.004>.
- Zilhão, J., Angelucci, D. E., Badal-García, E., D'Errico, F., Daniel, F., Dayet, L., Douka, K.,

Higham, T. F. G., Martínez-Sánchez, M. J., Montes-Bernárdez, R., Murcia-Mascarós, S., Pérez-Sirvent, C., Roldán-García, C., Vanhaeren, M., Villaverde, V., Wood, R., & Trinkaus, E. (2010). Symbolic use of marine shells and mineral pigments by Iberian Neandertals. *PNAS*, Vol 107, pp 1023–1028.

Zilhão, J., Davis, S., Duarte, C., Soares, A. M. M., Steier, P., & Wild, E. (2010). Pego do Diabo (Loures, Portugal): Dating the Emergence of Anatomical Modernity in Westernmost Eurasia. *PLoS ONE*, Vol 5(1), pp 41–44. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0008880>.