



*Metodologias de Trabalho
Arqueológico.
Campo, Laboratório,
Divulgação*





www.cph.ipt.pt

N. 1 // Dezembro 2014 // Instituto Politécnico de Tomar

PROPRIETÁRIO

Centro de Pré-História, Instituto Politécnico de Tomar
Edifício M - Campus da Quinta do Contador, Estrada da Serra, 2300-313 Tomar
NIPC 503 767 549

DIRETORA

Ana Cruz, Centro de Pré-História

SUB-DIRETORA

Ana Graça, Centro de Pré-História

DESIGN GRÁFICO

Gabinete de Comunicação e Imagem
Instituto Politécnico de Tomar

GABINETE DE TRADUÇÃO

Fátima Paiva

Instituto Politécnico de Tomar

PERIODICIDADE

Anual

ISSN

2183-1386

EDIÇÃO

Centro de Pré-História

ANOTADA NA ERC

SEDE DE REDAÇÃO

Centro de Pré-História



Os textos são da responsabilidade dos autores.

CONSELHO DE REDAÇÃO

Professora Doutora Primitiva Bueno Ramirez, Universidad de Alcalá de Henares

Professor Doutor Rodríguez Balbín Behrmann, Universidad de Alcalá de Henares

Doutor Enrique Cerrillo Cuenca, Instituto de Arqueología de Mérida – CSIC –
Governo de Extremadura

D. António Gonzalez Cordero, IES Zurbarán de Naval moral de la Mata (Cáceres)

COMITÉ DE LEITURA / CONSELHO CIENTÍFICO-CONSULTIVO

Designer Alda Rosa

Professor Doutor Armando Redentor

(Centro de Estudos de Arqueologia, Artes e Ciências do Património)

Professor Doutor André Luis Ramos Soares (Universidade de São Paulo, USP, Brasil)

Professor Doutor Cristian Schuster (Universidade „Valahia”, Târgoviște, Roménia)

Doutor Davide Delfino (Museu Ibérico de Arqueologia e Arte, Abrantes)

Dr. Fernando Coimbra

(Investigador Integrado do Centro de Geociências da Universidade de Coimbra)

Doutor George Nash

(visiting fellow Department of Archaeology and Anthropology, University of Bristol)

Professora Doutora Mila Simões de Abreu (Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro)

Professora Doutora Leonor Rocha (Universidade de Évora)

Professora Doutora Madalena Larcher (Instituto Politécnico de Tomar)

Professora Doutora Maria de Jesus Sanches (Universidade do Porto)

Professora Doutora Maria de la Salete da Ponte
(Investigadora “Ocupação Romana em Portugal”)

Professora Doutora Marta González Herrero (Universidade de Oviedo)

Professor Doutor Nuno Bicho (Universidade do Algarve)

Professor Doutor Ricardo Triâes (Instituto Politécnico de Tomar)

Professora Doutora Palmira Saladié Balleste (Universidade Rovira i Virgili)

Doutora Sara Cura (Museu de Mação)

Índice

EDITORIAL	4
A COLEÇÃO ARQUEOLÓGICA DO IICT NO NOVO MILÉNIO	6
Ana Godinho Coelho, Inês Pinto e Maria da Conceição Casanova	
A COLEÇÃO ANTROPOLÓGICA DA RESERVA TÉCNICA DO LABIFOR E LACOR, DEPARTAMENTO DE ARQUEOLOGIA DA UFPE, PERMAMBUKO, BRASIL: PROJETO DE ESTUDO SOBRE CONSERVAÇÃO, RESTAURO E CURADORIA	23
Sergio Francisco Serafim Monteiro da Silva e Neuvânia Curty Ghetti	
LEYENDO GRANDES PIEDRAS DE MEGALITOS	61
P. Bueno Ramirez, R. de Balbín Behrmann e R. Barroso Bermejo	
ROCK ART FROM EVROS REGION IN NORTHERN GREECE	105
Georgios Iliadis e Elissavet Dotsika	
BRONZE RECYCLING DURING THE BRONZE AGE: SOME CONSIDERATION ABOUT TWO METALLURGICAL REGIONS	120
Davide Delfino	
DA EPIGRAFIA COMO CIÊNCIA	144
José d'Encarnação	
A PRESENÇA DE CERÂMICA TARDIA GAULESA NA VILLA DE FRIELAS (LOURES).....	171
Ana Raquel Mendes da Silva	
BREVES APONTAMENTOS SOBRE O ESTUDO DE INDÚSTRIAS LÍTICAS: TECNOLOGIA E CONCEITO DE CADEIA OPERATÓRIA	199
Sara Cura	
THEORY AND METHODS OF THE USE-WEAR ANALYSIS OF LITHIC TOOLS AND THE EXAMPLE OF THE ARROWHEADS FROM THE MORGADO SUPE- RIOR CAVE (TOMAR, PT)	220
G.L.F. Berruti e S. Daffara	
LONG BONES DYNAMIC FRACTURATION: A COMPARISON OF <i>Bos taurus</i> IMPACT FLAKES MADE WITH MODIFIED AND UNMODIFIED HAMMERSTONES.....	242
Nelson J. Almeida e Palmira Saladié Balleste	
SEDIMENTOS – DA ARQUEOLOGIA À GEOQUÍMICA	253
Ana Isabel Rodrigues.....	
O DESIGN GRÁFICO AO SERVIÇO DO ENTENDIMENTO DO PROJECTO ARQUEOLÓGICO	281
Maria João Bom Mendes dos Santos	

EDITORIAL

Editorial

Pretendíamos, quando lançámos o desafio de trabalhar esta temática “*Metodologias de Trabalho Arqueológico. Campo, Laboratório, Divulgação*”, tão banal e ‘estafada’ (porque, afinal, possuímos um conhecimento profundo das abordagens metodológicas ... pois não é o que todos nós fazemos, no exercício da nossa profissão, todo o santo dia?) conseguir o maior número possível de contribuições, que nos presentessem com novas abordagens metodológicas, desenvolvidas perante novas problemáticas e novas dúvidas que se nos colocam quotidianamente.

O acolhimento a esta proposta, por parte de quem quis compartilhar connosco as suas experiências, quer de campo, quer de gabinete, quer de laboratório, quer ainda quando pretendemos divulgar os resultados da nossa investigação, não podia ter sido melhor. Apresentamos nas próximas páginas, um leque muito variado de contributos que nos irão enriquecer considerando que sou partidária da velha máxima de Lenine “... aprender, aprender, aprender sempre ...”

Iniciamos o volume com a abordagem à inventariação georreferenciada de achados arqueológicos, referentes a colecções de artefactos angolanos, à guarda do Instituto de Investigação Científica Tropical e ainda de preservação, conservação e inventariação de ecofactos (ossos humanos, macro e micro-vestígios de flora e fauna) com origem em sítios do Nordeste do Brasil. A produção artística humana é representada pela Arte Megalítica na Península Ibérica e, pelo recurso a análises petrológicas, com o objectivo de melhor contextualizar a Arte Rupestre na Grécia. As trocas a longa distância que ocorreram na Idade do Bronze proporcionaram o mote para a discussão sobre a reciclagem de artefactos metálicos. Também o universo Romano aqui está representado, através da Epigrafia e de um ensaio sobre influências exógenas patentes em recipientes cerâmicos, num sítio arqueológico localizado em Loures. Dos factos arqueológicos *tout court*, passamos à análise dos mesmos com recurso à experimentação e às análises laboratoriais, iniciamos esta viagem com achados cuja robustez os fez subsistir milhares anos, dando-nos a garantia que subsistirão outros tantos, num futuro longínquo. Naturalmente, referimo-nos à matérias-primas de eleição das comunidades humanas na Pré-História Antiga e na Pré-História Recente, os quartzos, os quartzitos, os sílexes, etc. que são abordados no âmbito do conceito de “cadeia operatória”; a análise traceológica de indústria lamelar e de pontas de seta, para uma consolidação do conhecimento relativo à sua utilização; o estudo métrico-experimental do tipo de fragmentação nos ossos longos de vaca e, as conclusões possíveis a serem daí retiradas, relativamente ao significado que este tipo de matéria-prima teve ao longo da Pré-História e, as conclusões paleoambientais que a química analítica providencia, a partir da recolha em campo e do tratamento laboratorial dos sedimentos. Fechamos este número, com o valioso contributo do *design* gráfico, em ordem a tornar apelativas, as Histórias que a Arqueologia quer contar ao grande público.

Tomar, 18 de Dezembro de 2014

A COLEÇÃO ARQUEOLÓGICA DO IICT NO NOVO MILÉNIO

Ana Godinho Coelho

Instituto de Investigação Científica Tropical
CDI - Centro de Documentação e Informação
ana.godinho@iict.pt

Inês Pinto

Instituto de Investigação Científica Tropical
CDI - Centro de Documentação e Informação
ines.pinto@iict.pt

Maria da Conceição Casanova

Instituto de Investigação Científica Tropical
CDI - Centro de Documentação e Informação
ccasanova@iict.pt

A Coleção Arqueológica do IICT no Novo Milénio

Ana Godinho Coelho
Inês Pinto
Maria da Conceição Casanova

Historial do artigo:

Recebido a 01 de outubro de 2014
Revisto a 30 de outubro de 2014
Aceite a 10 de novembro de 2014

RESUMO

Este artigo ilustra a forma como foram valorizadas as coleções arqueológicas à guarda do IICT, ao longo dos últimos anos, nomeadamente a coleção de Angola. Impõe-se, agora, outras formas de valorização deste património, estreitamente ligadas à georreferenciação.

Palavras-chave: Angola, Arqueologia, georreferenciação

Os primórdios do Instituto de Investigação Científica Tropical (IICT) remontam a 1883, com a criação da *Comissão de Cartographia* e de uma Comissão de Estudos de Antropobiologia: *uma comissão encarregada de elaborar e publicar uma coleção de cartas das possessões ultramarinas de Portugal* (IICT, 1983: 371). Estes organismos originaram, por sua vez, em 1936, a Junta das Missões Geográficas e de Investigações do Ultramar. Se até aí eram missões compostas por equipas multidisciplinares para “*reconhecimento geográfico das colónias (...) acompanhado do seu reconhecimento científico (...)*” (IICT, 1983: 371), que davam uma visão geral do território, a partir daqui sentiu-se a necessidade de criar equipas especializadas e temáticas, dando-se início às missões científicas tropicais, entre as quais se destacam as missões: antropológicas, de arqueologia, de botânica, de cartografia, de estudos florestais, de estudos agronómicos do Ultramar, geodésicas, geológicas, hidrográficas, de pedologia e zoológicas.

Em 1983, depois de sucessivas reestruturações aquele organismo deu origem à atual designação do IICT, com “*(...) personalidade jurídica, autonomia administrativa, financeira e patrimonial, e autonomia científica e técnica, sem prejuízo, naturalmente, das orientações gerais que lhe sejam estabelecidas (...)*” (Decreto-Lei n.º 532/79, de 31 de dezembro). Esta autonomia conferiu-lhe “*(...) a natureza de um verdadeiro instituto público(...)*” (Decreto-Lei 105/82, de 18 de abril).

Apesar de todas as mudanças nacionais e internacionais, os investigadores do instituto continuam a estabelecer parcerias, programas de cooperação e de assistência científica e técnica nestes países tropicais, recuperando e valorizando o seu património científico, histórico e cultural.

Atendendo ao saber acumulado ao longo de mais um século, por parte dos investigadores do IICT, os seus estudos são muito relevantes para o desenvolvimento das regiões tropicais, mediante a identificação de problemas específicos de cada uma dessas regiões.

Posto isto, o IICT é detentor de um vasto património científico, associado aquelas missões, bem como espólio associado ao quotidiano dos investigadores, como equipamento científico, fotografia ou filmes produzidos em campo (Albino e Costa, 2010: 9-12).

Ao longo dos últimos anos, as coleções históricas e científicas do IICT têm sido alvo de um tratamento sistemático, que atende à diversidade e especificidade de cada uma, com os principais objetivos de as conservar para as gerações futuras, e de as tornar acessíveis à comunidade científica e ao público em geral. Neste contexto, o IICT tem vindo a promover projetos técnico-científicos, tais como o “Programa Interministerial de Tratamento e Divulgação do Património do IICT” (PI) e o projeto “Arquivo Científico Tropical” (ACT), integrados na chamada “Iniciativa Portuguesa”, um compromisso assumido por Portugal, através da Declaração do Rio de Janeiro (2003), durante a cimeira de Ministros da Ciência e Tecnologia da Comunidade dos Países de Língua Portuguesa (CPLP), de partilha e disponibilização, por via digital, do património científico nacional com origem nos países da CPLP. Em 2011, foi lançado o programa Promoção do Saber Tropical, que deu continuidade ao tratamento das várias coleções e início à vertente de georreferenciação das coleções arqueológicas (Casanova e Matos, 2013: 2-3).

O presente artigo visa, então, explorar a coleção de arqueologia. Ela é composta por espólio proveniente de Angola (Missão Antropobiológica de Angola – de 1948 a 1955), da Guiné (Missão Antropológica e Etnológica da Guiné – de 1946 a 1947), de Moçambique (Missão Antropológica de Moçambique – de 1936 a 1956) e de Timor (Missão Antropológica de Timor – de 1953 a 1963) recolhido, sobretudo, no âmbito das missões científicas levadas a cabo ao longo do século XX (vd. Tabela 1). Trata-se de material de natureza diversa, embora maioritariamente lítico, mas também cerâmico e osteológico, no caso da coleção de Timor. Esta última é, ainda, constituída, por material etno-arqueológico recolhido em contexto funerário.

	Angola	Guiné	Moçambique	Timor
N.º de artefactos	170.174	1951	9.613	1.895
N.º de estações	341	1	96	20

Tabela 1. Totalidade do espólio arqueológico do IICT distribuído por países. **Fonte:** Autoras

A coleção de Angola, como facilmente se pode constatar na Tabela 1 e atendendo à sua diversidade material e contextual é a mais ilustrativa do conjunto e, por isso a selecionada para aqui se dar a conhecer.

1. A coleção arqueológica de Angola

Entre 1948 e 1955 decorreram as Missões de Antropobiologia de Angola (M.A.A.) chefiadas pelo Professor António de Almeida, primeiro diretor do Centro de Etnologia do Ultramar, criado em 1954.

Apesar de estas missões terem com principal objetivo o conhecimento das características antropométricas do Homem africano, o certo é que, paralelamente, para além de várias recolhas de cariz antropológico, permitiram a identificação e localização de grande parte das estações arqueológicas de Angola.

Assim, e atendendo ao grande número de artefactos líticos recolhidos durante estas missões sentiu-se a necessidade de se criar uma seção de Pré-História; necessidade essa alargada pela quantidade de espólio proveniente do projeto *Missão de Estudos Arqueológicos ao Sudoeste de Angola* (MEASA), iniciado em 1967 e chefiado por um dos grandes impulsionadores da arqueologia africana no IICT, Miguel Pires da Fonseca Ramos. Esta unidade de Pré-História e Arqueologia foi criada em 19 de Abril de 1983 (Roque, Ferrão, 2006).

Miguel Ramos, primeiro diretor do antigo centro de Pré-História e Arqueologia (CPHA), foi responsável pela reunião naquele espaço de várias coleções arqueológicas que até aí se encontravam dispersas, criando as infra estruturas necessárias ao desenvolvimento dos trabalhos científicos: laboratórios para a realização de pesquisas relacionadas com a cultura material, gabinetes de desenho e fotografia (geológico e arqueológico) e material de campo destinado à continuação dos trabalhos de recolha em Angola.

Com a criação destas infra estruturas conseguiu desenvolver-se uma rede de cooperação com instituições nacionais e internacionais congéneres, apoiando e incentivando o avanço da investigação da arqueologia e da Pré-História africanas, como foi o caso dos estudos dos arqueólogos ingleses Brigitte Allchim (Allchim, 1964: 81-99) e John Desmond Clark (Clark, 1967), do arqueólogo e geólogo francês Henri Breuil (Breuil, Almeida, 1964) e Jacques Tixier (Tixier, 1980), do pré-historiador François Bordes (Bordes, 1961), do geólogo José Camarate França (França, 1955: 400-404), Carlos Ervedosa (Ervedosa, 1980) e mais recentemente as investigações de Daniela de Matos, da Universidade do Algarve (Matos, 2012).

	N.º de estações identificadas	N.º de artefactos recolhidos
M.A.A.	294	c. 12.750
M.E.A.S.A.	11	c. 103.000
Outras	36	c. 16.424

Tabela 2. Relação entre o n.º de estações identificadas e o n.º de artefactos recolhidos durante a M.A.A. e M.E.A.S.A. Note-se o elevado n.º de artefactos recolhidos durante a M.E.A.S.A., apesar das estações identificadas terem sido poucas. Grande parte provém da escavação arqueológica levada a cabo na zona do forte de Capangombe, em 1967, dirigida por Miguel Ramos. **Fonte:** Ramos, 1967, 1981.

1.1. Tratamento e divulgação

Como é ilustrado na Tabela 1, a coleção de Angola é composta por 341 estações arqueológicas e perfaz um total de aproximadamente 170 mil artefactos líticos, embora o sudoeste se encontre mais bem representado, com 287 estações, com cerca de 132 mil objetos. Trata-se, na sua maioria de recolhas de superfície, sendo que apenas duas estações foram alvo de escavações arqueológicas sistemáticas (Gruta da Leba e Capangombe Velho) (vd. Tabela 2).



Figura 1. Vista parcial da estação arqueológica de Capangombe Velho, sudoeste de Angola, 1967, no âmbito da Missão de Estudos no Sudoeste de Angola. **Fonte:** Arquivo Fotográfico do IICT.

Estamos perante uma coleção essencialmente lítica com atributos tecnológicos e funcionais específicos onde se reconhecem artefactos de grande dimensão, de talhe e retoque grosseiros (objetos macrolíticos) e objetos microlíticos, de técnica mais desenvolvida e consequentemente mais cuidada e aperfeiçoada, pertencentes a períodos mais recentes da Pré-História angolana.



Figura 2. Escavação arqueológica de Capangombe Velho, sudoeste de Angola, 1967, no âmbito da Missão de Estudos no Sudoeste de Angola. Os trabalhos de campo foram dirigidos por Miguel Ramos, investigador da Junta de Investigações do Ultramar.

Fonte: Arquivo fotográfico do IICT.

De um modo geral encontramos núcleos como suporte para a debitagem e fabrico de outros produtos, elementos de preparação e manutenção desses núcleos, produtos debitados de forma uni e bifacial (lascas, lâminas, lamelas e pontas) e utensílios formais utilizados no quotidiano destes povos (Matos, 2012).

A coleção arqueológica de Angola é, pois, composta por artefactos conseguidos a partir de matéria-prima diversificada, como o sílex, o quartzo, o quartzito, o grés quartzítico ou o chert, cujas características formais e tecnológicas as integram nos três períodos culturais da Idade da Pedra: Earlier Stone Age (ESA), Middle Stone Age (MSA) e Later Stone Age (LSA) (Clark, 1970).

Existem objetos mais alongados, menos alongados, peças esquiroladas, lâminas e lamelas, pontas retocadas e não retocadas, pontas “levallois” talhadas em núcleos preparados para o efeito; peças denticuladas e com entalhes, raspadores, machados, furadores, todos com variação de talões e de gumes, alguns convergentes e simétricos, favoráveis à caça.

Por último, salienta-se a presença de milhares de restos de talhe que nos indica a presença de estações/oficinas de talhe, como parece ser o caso da estação de Capangombe Velho, no Sudoeste de Angola.



Figura 3. Conjunto de seis “machados de mão” da coleção de arqueologia do IICT, da estação de Santo António, Capangombe, sudoeste de Angola. Correspondem a recolhas de superfície levadas a cabo entre 1966 e 1967, por Miguel Ramos, investigador da Junta de Investigações do Ultramar. **Fonte:** IICT, 2010.

Ao longo dos últimos anos, esta coleção tem sido alvo de um tratamento sistemático, que incluiu as atividades de inventariação, reacondicionamento e informatização, esta última, num primeiro momento numa base de dados em *Access 2000*, onde consta informação geral relativa a cada estação arqueológica e, num segundo momento, na base de dados *Matriz*, promovida pelo antigo Instituto Português de Museus, em uso nos museus sob a sua tutela.

Trata-se de uma base de dados concebida para os artefactos das estações arqueológicas do território nacional e que, numa primeira fase teve de se adaptar à realidade angolana, com especificidades próprias. Contempla campos como a identificação da peça, que inclui a descrição, informação técnica, dimensões, estado de conservação das peças, fotografia e/ou documentação associada, bibliografia, historial, contexto arqueológico, modo de incorporação e período cronológico. Os campos destas fichas foram, sempre que possível, totalmente preenchidos e podem ser revistos e atualizados a qualquer momento, revisões essas proporcionadas pela investigação científica, o avanço tecnológico e a prática museológica.

Neste momento, a coleção arqueológica de Angola conta com 12.071 fichas *Matriz* preenchidas, 10.139 das quais se encontram online através do Matriznet: <http://www.iict.pt:88/MatrizWeb/MWBINT/MWBINT02.asp>.

Foram levadas a cabo outras ações de divulgação, nomeadamente a participação da unidade de Pré-História e Arqueologia em eventos como a Noite Europeia

dos Investigadores, promovida pela Comissão Europeia, e a Semana da Ciência e da Tecnologia, promovida pela Agência Ciência Viva.

Têm também sido realizados trabalhos por alunos universitários, sobre estações ou conjuntos de artefactos, bem como sobre a própria unidade de Pré-História e Arqueologia e o percurso científico do seu fundador, Miguel Ramos (Senna-Martinez, 2013).

1.2. Georreferenciação

Atendendo à crescente necessidade de visualização, em mapa, de todas as estações arqueológicas de Angola, e tendo já uma base de dados em Access 2000, com as coordenadas geográficas (latitude e longitude), este trabalho estava, à partida, facilitado.

Foram, assim, importados os dados, para um projeto existente em Cartografia de solos, cujo sistema de coordenadas estava no *datum* “Camacupa”. Neste processo utilizou-se o programa ArcGis 9.3 (Matos, 2001). A informação foi complementada, ainda, com fotografia de cariz arqueológico.

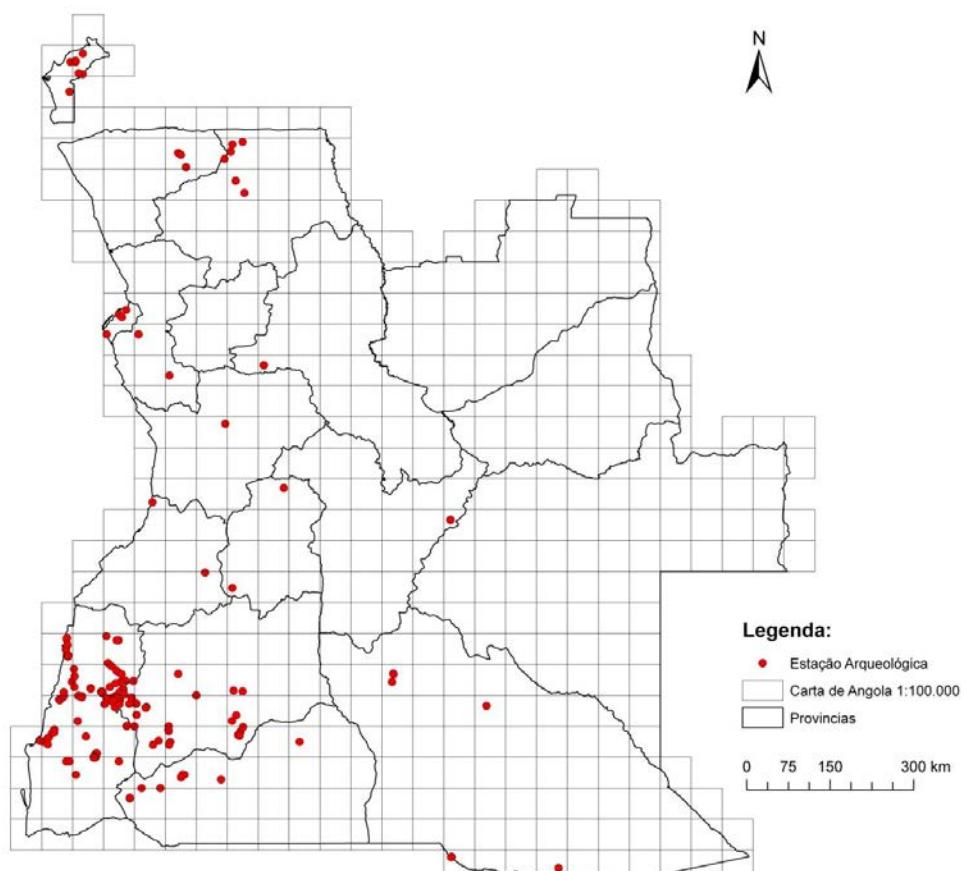


Figura 4. Mapa de localização das estações arqueológicas de Angola. Chama-se a atenção para a concentração de estações na zona Sudoeste. **Fonte:** Autoras

Com o objetivo de tornar o conhecimento mais abrangente, os dados foram exportados para o *GoogleEarth* fazendo-se uso de um dos instrumentos de divulgação mais utilizados, a *internet* (Duarte, 2009).

Para além do exposto, a exposição “Viagens e Missões Científicas nos Trópicos: 1883-2010” (Palácio dos Condes da Calheta - 2010 a 2012), contou com a realização de um vídeo onde constava uma simulação de voo pelas estações arqueológicas de Angola, como se pode observar na Figura 1, onde é apresentado um exemplo de uma estação arqueológica do IICT ilustrada com fotografia. A extensão *ArcGis 9.3* utilizada foi o *3D Analyst*.

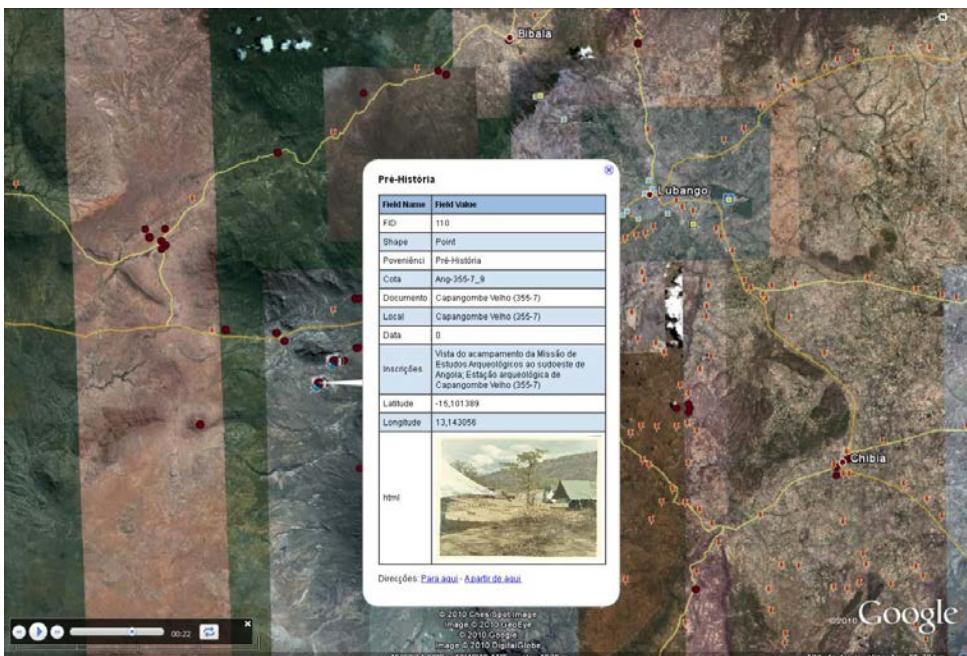


Figura 5. Aspetto do Google Earth, com informação respeitante a uma estação arqueológica da coleção do IICT, ilustrada com fotografia. **Fonte:** Auroras

Todo este trabalho mostrou a viabilidade da georreferenciação aplicada às estações arqueológicas do IICT. Assim sendo, estava lançado o mote para o atual projeto *Georreferenciação das estações arqueológicas do Instituto de Investigação Científica Tropical* (projeto financiado pela FCT, com início em março de 2014), cuja finalidade é aliar a ciência às novas tecnologias, chamar a atenção para a importância dos métodos e das ferramentas disponibilizadas pela georreferenciação e o cruzamento de vários saberes tropicais, como a pré-história, a história, a geologia, a pedologia, a cartografia antiga e a fotografia aérea, com o intuito de melhorar o conhecimento relativo ao espólio arqueológico, à guarda desta instituição.

Neste momento, e ainda numa fase embrionária está a repensar-se a estrutura do trabalho inicial, nomeadamente ao nível da projeção e metodologia utilizadas. Atendendo a que o trabalho anterior mostrou sobreposição de coordenadas, uma das sugestões será localizar as estações nas cartas 1/100000 de Angola, digitalizá-las e georreferenciá-las localizando, desta forma, em SIG as estações, identificando eventuais desvios. Outro dos objetivos é a criação de um SIG específico para as coleções arqueológicas do IICT pensando, assim, iniciar-se estes trabalhos numa escala mais abrangente até chegar a uma de pormenor.

2. Projetos futuros

Desta forma, e tendo como ponto de partida o legado deixado pelos investigadores do IICT, nomeadamente Miguel Ramos, pretendemos que a comunidade científica tenha a possibilidade de aceder à informação produzida nas últimas décadas, e que a possa atualizar e complementar. Para tal, é de todo o interesse que as novas gerações de investigadores produzam conhecimento sobre este vasto património, conhecimento esse que permitirá, com toda a certeza, retirar conclusões sobre o desenvolvimento do Homem em África através, por exemplo, da reconstituição histórica.

A musealização das coleções arqueológicas pode constituir outro aspeto importante de valorização da investigação e do património científico tropical, e uma mais-valia para a instituição. Apesar de, atualmente já se terem começado a dar os primeiros passos neste sentido, como seja a criação das reservas visitáveis de material etno-arqueológico, ou as variadas exposições conjuntas com instituições congénères, o certo é que há ainda um longo caminho a percorrer que, se espera, seja percorrido através de uma constante troca de experiências e de conhecimento.

Por outro lado é, também, fundamental uma pesquisa bibliográfica contínua, a par da tradicional, com sejam monografias, artigos científicos, entradas de dicionários da especialidade ou manuscritos, direcionada para a procura de mapas, plantas e fotografias que, de alguma forma, possam auxiliar no desenvolvimento de novas dinâmicas no sector arqueológico, nos meios universitário e museológico.

De salientar, ainda, a associação deste trabalho científico a uma componente lúdica e pedagógica, com vista à apresentação à comunidade de uma arqueologia tropical dinâmica e interativa, conseguida mediante a conceção de atividades de divulgação, quer seja no repositório digital *Arquivo Científico Tropical Digital* (ACTD), disponível em <http://actd.iict.pt/>, quer seja diretamente junto de públicos escolares.

Por fim, há que atender à relevância e ao impacto de todos estes trabalhos na identidade cultural de Angola permitindo, de certa forma, dar a conhecer e reconstituir o passado dos povos que passaram por África, os seus movimentos migratórios e as suas várias fases comportamentais que determinaram, em parte, as características atuais deste povo.

BIBLIOGRAFIA

ALBINO, T.; COSTA, M. (2010) - Colecções Históricas & Científicas: Saber Tropical em exposição. In MARTINS, C.; ALBINO, A. (ed.) – *Viagens e missões científicas nos trópicos: 1883-2010*. ISBN 978-972-672-988-4. Lisboa: Instituto de Investigação Científica Tropical, p. 9-12.

ALLCHIN, B. (1964) - A preliminary survey of Stone Age sites of the Serra-Abaixo (SW Angola). *Estudos sobre a pré-história do Ultramar português*. Lisboa: Junta de Investigações do Ultramar, Vol. II, 2^a série, Memórias N° 50, p. 81-99.

INSTITUTO DE INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA TROPICAL (1983) - *Da Comissão de Cartographia (1883) ao Instituto de Investigação Científica Tropical (1983): 100 anos de História*. Lisboa: IICT.

BORDES, F. (1961) - *Typologie du Paléolithique Ancien et Moyen: planches*. Bordeaux: Institut de Préhistoire de l'Université de Bordeaux.

CASANOVA, M. C.; MATOS, S. (2013) - O programa de “Promoção do Saber Tropical” no Instituto de Investigação Científica Tropical: olhar para o passado com perspectivas de futuro. *Conserver Património*. Lisboa: Associação Profissional de Conservadores -Restauradores de Portugal, n.º 18, p. 7-20.

CLARK J. D. (1967) - *Atlas of African Prehistory*. London: The University of Chicago Press: Chicago and London.

CLARK, J. D. (1970) - *The Prehistory of Africa*. New York. Washington: Praeger Publishers, Vol. 72.

COELHO, A.; FONSECA P. (2010) - Capangombe – Santo António (355-11). Uma estação lítica do sudoeste de Angola. In MARTINS, C.; ALBINO, A. (ed.) – *Viagens e missões científicas nos trópicos: 1883-2010*. ISBN 978-972-672-988-4. Lisboa: Instituto de Investigação Científica Tropical, p. 106-109.

ERVEDOSA, C. (1980) - *Arqueologia Angolana*. Lisboa: Edições 70.

FRANCA, J. C. (1955) – Pré-História de Angola. *Boletim da Sociedade de Geografia de Lisboa*. Lisboa: [s.n.], Vol. 73, n.º 7-9, p. 400-404.

MATOS, J. (2001) - *Fundamentos de informação geográfica*. Lisboa: Edições Lidel, 2.ª ed.

RAMOS, M. (1967) - *Relatório sucinto de uma missão de estudo ao sudoeste de Angola (18 de Setembro de 1966 a Março de 1967)*. [Documento policopiado]. Lisboa: [s.n.].

RAMOS, M. (1981) - As escavações de Capangombe e o problema da M.S.A. no sudoeste de Angola. *Leba*. Lisboa: IICT, n.º 4, p. 29-35.

ROQUE, A. C.; FERRÃO, L. (2006) - Centro de Pré-História e Arqueologia do Instituto de Investigação Científica Tropical: percursos e perspectivas. Lisboa: XV Congresso da União Internacional das Ciências Pré-Históricas e Proto-Históricas.

SENNA-MARTINEZ, J.; MARTINS, A. C.; COELHO, A. (2013) - *O ex-centro de Pré-História e Arqueologia do IICT: um arquivo para a história da ciência. O caso do sudoeste de Angola*. Lisboa: Colóquio Internacional: Conhecimento e Ciência Colonial.

TIXIER, J.; INIZAN, M.-L.; ROCHE, H. (1980) - *Préhistoire de la pierre taillé: terminologie et technologie*. Valbonne: Cercle de recherches et d'études préhistoriques, S. 2, 120 p.

CDROM

MATOS, D. (2012) - *Tecnologia Lítica da Middle Stone Age da Gruta da Leba (Huíla, SW Angola)*. [Recurso electrónico]. Faro: Universidade do Algarve. Tese de mestrado. 1 CD-ROM

MATOS, D.; MARTINS, A. C.; GODINHO, A.; PINTO, I (2014) – *Rediscovering and reinterpreting old data from the archeological collections of the Portuguese Scientific Missions in Southwestern Angola*. Florença: 4.º COLÓQUIO INTERNACIONAL ESHE. Poster.

DOCUMENTO ELETRÓNICO

BREUIL, H.; ALMEIDA, A. (1964) - Introdução à Pré-História de Angola. *Estudos sobre a pré-história do Ultramar português*. Lisboa: Junta de Investigações do Ultramar, Memórias, nº 50.

CARREIRA, D. (Em linha, 2009) - *Criar KML de pontos nos ArcGis. Via SIG*. [Consultado em 25 Setembro 2014]. Disponível na www: <URL:<http://blog.viasig.com/2009/04/criar-kml-de-pontos-no-arcgis/>>.

The new archaeological collection of the Institute for Tropical Research (IICT) in the new millennium

Ana Godinho Coelho
Inês Pinto
Maria da Conceição Casanova

Article History:

Received in 01 October 2014
Revised form 30 October 2014
Accepted 10 November 2014

ABSTRACT

This paper describes how the archaeological collections under the care of the Institute for Tropical Research (IICT) have been safeguarded and valorised over the past few years, including the Angola collection. Other forms of restoring and enhancing this heritage such as georeferencing are now required.

Key-words: Angola, Archaeology, georeferencing

The beginnings of the Institute for Tropical Research (IICT) date back to 1883 with the creation of the *Comissão de Cartografia* [sic] and a Committee for the Study of Anthropobiology: “(...) a committee charged with preparing and publishing a collection of maps from the Portuguese overseas territories (...)” (IICT, 1983: 371). These committees, in turn, led to the creation in 1936 of the so-called *Junta das Missões Geográficas e de Investigações do Ultramar*, the overseas research council. Whereas until this point these missions “(...) were constituted by multidisciplinary teams for the geographical identification of the colonies (...) and its scientific recognition (...)” (IICT, 1983: 371) which provided a general overview of the territories, from this point onwards the need was felt for specialist thematic teams and, therefore, tropical scientific surveys have been created in areas such as: anthropology, archaeology, botany, cartography, forestry, agronomy, geodesy, geology, hydrography, soil science and zoology.

In 1983, after successive restructurings, the research council gave rise to the current Institute for Tropical Research (IICT) holding “(...) legal personality, administrative, financial and patrimonial autonomy as well as scientific and technical autonomy, subject, of course, to any applicable general guidelines (...)” (Decree-Law No. 532/79, December 31). This autonomy has conferred upon it “(...) the statute of true public institution (...)” (Decree-Law 105/82 of 18 April).

Despite all the changes taking place at national and international level, the Institute's researchers continue to develop partnerships, cooperation programs and scientific and technical assistance in these tropical countries, restoring and enhancing their scientific, historical and cultural heritage.

Considering the knowledge accumulated over more than a century by IICT researchers, their research works are crucial for the development of tropical regions as they manage to identify the specific problems within particular regions.

As a result, the IICT holds a vast scientific heritage in connection with those missions and the repository associated with the researchers' daily practices such as scientific equipment, photos or films produced on site (Albino and Costa, 2010: 9-12).

Over the past few years, the historical and scientific collections of the IICT have undergone systematic and specific conservation interventions with the intention of preserving them for future generations and making them accessible to the scientific community and the public. In this context, the IICT has been promoting technical and scientific projects such as the *Inter-ministerial Program for the Preservation and Dissemination of the Heritage under the care of the IICT* (PI) and the *Tropical Scientific Archive (ACT)* project created in the framework of the so-called *Portuguese Initiative*, a Portuguese commitment of sharing and disseminating national heritage originating in CPLP countries undertaken via the Declaration of Rio de Janeiro (2003) at the summit of Ministers of Science and Technology of the Community of Portuguese Language Countries (CPLP). In 2011, the program *Promotion of Tropical Culture* continued the previous conservation project and started georeferencing (Casanova and Matos, 2013: 2-3).

This paper thus aims to explore the archaeological collection. It consists of a series of collections from Angola (Anthropobiological Mission of Angola - 1948 to 1955), Guinea (Anthropological and Ethnological Mission of Guinea - 1946 to 1947), Mozambique (Anthropological Mission of Mozambique - 1936 to 1956) and Timor (Anthropological Mission of Timor - 1953 to 1963) recovered especially in the context of scientific missions carried out over the twentieth century (see Table 1). The collections include several types of material, mostly lithic but also ceramic and osteological such as in the Timor collection. The latter is also constituted by ethno-archaeological material collected in a funerary context.

Table 1

The Angola collection, as can be seen in Table 1, considering its material and contextual diversity, is the one that best illustrates the series and therefore it was selected to be mentioned herein.

1. The archaeological collection of Angola

The first Anthropobiological Missions in Angola (M.A.A.) took place between 1948 and 1955 and were headed by Professor António de Almeida, first director of the Centre for Overseas Ethnology created in 1954.

While these missions were mainly intended to gain a better understanding of the anthropometric characteristics of African Man, they also allowed to identify and locate the majority of archaeological sites in Angola.

Therefore, given the number of lithic artifacts collected during these missions, there was the need to create a prehistory section which was further increased by the enormous amount of archaeological items recovered from the Archaeological Mission in the South-East of Angola (MEASA), started in 1967 and headed by one of the greatest initiators of African archaeology within the IICT, Miguel Pires da Fonseca Ramos. This Prehistory and Archaeology Unit was established in April 19, 1983 (Roque, Ferrão, 2006).

Miguel Ramos, first director of the former Centre for Prehistory and Archaeology (CPHA), was responsible for gathering here several archaeological collections which until then had been dispersed, thus creating the infrastructures required for the development of scientific works: research laboratories, design and photography studios, (geological and archaeological) and field material for subsequent surveys in Angola.

With the creation of such infrastructure a cooperation network with national and international counterparts that supported and encouraged research studies about African archaeology and prehistory such as the works by the English archaeologists Brigitte Allchim (Allchim, 1964, p. 81-99) and John Desmond Clark (Clark, 1967), the French archaeologist and geologist Henri Breuil (Breuil, and Almeida, 1964) and Jacques Tixier (Tixier, 1980), the pre-historian François Bordes (Bordes, 1961), the geologist José Camarate França (França, 1955, p. 400-404), Carlos Ervedosa (Ervedosa, 1980) and, more recently, the works by Daniela de Matos from the University of the Algarve (Matos, 2012).

Table 2

1.1. Conservation and dissemination

As illustrated in Table 1, the Angola collection comprises 341 archaeological sites and a total of about 170 thousand lithic artifacts; the Southwest being better represented with 287 sites and about 132 thousand artifacts. These are mostly surface collections, and only two sites were subjected to systematic archaeological excavations (Gruta da Leba and Capangombe Velho) (see Table 2).

Figure 1

This collection is mainly lithic with specific technological and functional attributes containing large-size artifacts, of rough knapping and retouch (if any) – macroliths - and smaller objects –microliths - with a more elaborate and consequently more careful and perfected technique, from more recent periods of the Angolan Prehistory.

Figure 2

In general we find cores as a base for debitage and manufacture of other products, preparation of elements and maintenance of these cores, uni- and bifacial debitage by-products (flints, blades, flakes and arrowheads) and formal tools used in the everyday life of these populations (Matos, 2012).

The archaeological collection from Angola is therefore composed of artifacts obtained from diverse raw materials such as flint, quartz, quartzite, quartzite sandstone or chert, whose formal and technological features fit within the three Stone Age periods: Earlier Stone Age (ESA), Middle Stone Age (MSA) and Later Stone Age (LSA) (Clark, 1970).

There are more or less elongated specimens, chipped items, blades and flakes, retouched and not retouched arrowheads, Levallois arrowheads knapped from cores prepared for the purpose; denticulate-notched items, scrapers, axes, burins, all with varying heels and edges, some converging and symmetrical, best suited for hunting.

Finally, we highlight the presence of thousands of knapping remains which indicates the presence of flintknapping sites/manufacturers, as seems to be the case with the site of Capangombe Velho in south-western Angola.

Figure 3

Over the past few years, this collection has undergone systematic intervention, including cataloguing, re-disposal and electronic processing. This was done in two stages: it was first recorded in an Access 2000 database containing general information about each archaeological site and then in the so-called *Matriz* database created by the former Portuguese Museum Institute, in use within the museums under its jurisdiction.

This database was intended to record the artifacts recovered from the national archaeological sites and, therefore, it first had to be adapted to the particularities of Angolan reality. It includes such fields as: identification of the item including description, technical information, dimensions, state of preservation, photo and/or associated documentation, bibliography, history, archaeological context, form of accession and chronological period. The fields in these catalogue sheets have been as far as possible fully completed and may be reviewed and updated at any time following new scientific research, technological developments and museum practices.

Currently, this archaeological collection includes 12.071 completed matrix catalogue sheets, 10.139 of which are available online from Matriznet: <http://>

www.iict.pt:88/MatrizWeb/MWBINT/MWBINT02.asp.

Other dissemination actions have also been organised such as the participation of the Prehistory and Archaeology unit in events such as the European Researchers' Night sponsored by the European Commission and the Week of Science and Technology promoted by the state agency *Ciência Viva*.

Academic works have also been carried out by university students about the archaeological sites or the collections as well as about the Prehistory and Archaeology Unit itself and the career of its founder, Miguel Ramos (Senna-Martinez, 2013).

1.2. Georeferencing

Considering the growing need of mapping all archaeological sites in Angola and considering that an *Access 2000* database containing geographic coordinates (latitude and longitude) already existed, this work was in principle made easier.

The data have been imported into an existing soil mapping project whose coordinate system was hosted in the Camacupa datum. *ArcGIS 9.3* has been used in this procedure (Matos, 2001) and the information was complemented with archaeological photography.

Figure 4

In order to make information more comprehensive, data were exported to GoogleEarth making use of the Internet, one of the most popular means of dissemination (Duarte, 2009).

In addition to the above, the exhibition "Scientific Voyages and Missions in the Tropics: 1883-2010 (Condes da Calheta Palace - 2010 to 2012), included a video of a flight simulation over Angola's archaeological sites as it can be seen in figure 1 showing photo of an archaeological site under the auspices of the IICT. The ArcGIS 3D Analyst extension has also been used.

Figure 5

All this work has shown the feasibility of the application of georeferencing to the archaeological sites controlled by the IICT. Thus the motto has been launched for the current project *Georeferencing of the archaeological sites under the auspices of the IICT* (project funded by FCT, starting in March 2014) whose purpose is to combine science and new technologies and raise awareness to the importance of the methods and tools provided by georeferencing and of cross-referencing tropical data such as prehistory, history, geology, soil science, old mapping and aerial photography for a better understanding of the archaeological collections under the care of the Institute.

At present, and still at an early stage, the initial structure of the work is being re-thought particularly in terms of the impact and methodology used. As the previous work revealed overlapping coordinates, one of the suggestions is to locate the sites in 1/100000 maps of Angola, GIS scan and geotag them in order to locate and identify site features. Another aim is to create a specific GIS software for the Institute's archaeological collections, from a more general to a more specific level.

2. Future projects

Thus, taking the legacy left by the Institute's researchers (including that of Miguel Ramos) as a starting point, our aim is that the academic community can access the information produced in the last few decades and have the chance to update and complete it. To this end, it is crucial that new generations of researchers produce knowledge about this vast heritage, which will for sure allow to draw conclusions about the evolution of Man in Africa through, for example, historical reconstitution.

The museumisation of archaeological collections can be another important aspect of enhancing research and tropical scientific heritage and an asset to the institution. Although the first steps towards this are being taken, such as the creation of collections of ethno-archaeological material for public display or the several exhibitions organised in partnership with counterpart institutions, there still is a long way to go which we hope will involve constant exchange of experience and expertise.

On the other hand, continued bibliographical research is also fundamental such as monographs, scientific papers, technical glossaries or manuscripts, maps, plants and photographs, which may somewhat help creating new dynamics in the archaeological sector both in the academic and museum spheres.

Also worth of note is the introduction of a ludic and educational component in this scientific work with a view to presenting a dynamic and interactive tropical archaeology to the community through dissemination in the Digital Tropical Archive (ACTD), both available from <http://actd.iict.pt/> and directly among school audiences.

In sum, more account should be taken of the importance and impact of all these studies in the cultural identity of Angola allowing, to a certain extent, to disseminate and restore the past of the people who passed through Africa, their migratory movements and their various behavioral stages which, in part, determined the modern characteristics of this people.

English Language Version: Fátima Paiva (fatimapaiva@ipt.pt)

**A COLEÇÃO ANTROPOLÓGICA DA RESERVA
TÉCNICA DO LABIFOR E LACOR, DEPARTAMENTO DE
ARQUEOLOGIA DA UFPE, PERNAMBUCO, BRASIL:
PROJETO DE ESTUDO SOBRE CONSERVAÇÃO,
RESTAURO E CURADORIA**

Sergio Francisco Serafim Monteiro da Silva

Coordenador do Laboratório de Arqueologia Biológica e Forense do
Departamento de Arqueologia da Universidade Federal de Pernambuco, Brasil
sergioarqueologiaforense@gmail.com

Neuvânia Curty Ghetti

Coordenadora do Laboratório de Conservação e Restauro do
Departamento de Arqueologia da Universidade Federal de Pernambuco, Brasil
curty.quimicarqueologica@gmail.com

A Coleção Antropológica da Reserva Técnica do LABIFOR e LACOR, Departamento de Arqueologia da UFPE, Pernambuco, Brasil: projeto de estudo sobre conservação, restauro e curadoria

Sergio Francisco Serafim Monteiro da Silva
Neuvânia Curty Ghetti

Historial do artigo:

Recebido a 01 de outubro de 2014

Revisto a 21 outubro de 2014

Aceite a 10 de novembro de 2014

RESUMO

Este artigo apresenta um projeto de conservação, restauro e curadoria de remanescentes humanos e outros materiais de natureza orgânica, como macro e micro-vestígios da flora e fauna, provenientes de sítios arqueológicos do Nordeste do Brasil. Entre as coleções antropológicas que estão sob a guarda do Departamento de Arqueologia da Universidade Federal de Pernambuco, na reserva técnica do Laboratório de Arqueologia Biológica e Forense e do Laboratório de Conservação e Restauro, estão as do sítio Pedra do Alexandre, Alcobaça, Buíque, Furna do Nego, Pedra do Tubarão, entre outros. O processo de conservação e restauro nas instituições vinculadas à guarda, preservação, musealização e estudo científico do patrimônio arqueológico possui um conjunto de procedimentos e práticas que incluem princípios de tratamento laboratorial (higienização), restauração, curadoria, manuseio para pesquisa e atividades do público interessado e acondicionamento em reserva técnica. Este projeto, assim, objetiva a implementação das atividades de gerenciamento dos laboratórios de arqueologia, com respectiva área de Reserva Técnica, criados em 2012 no Centro de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE.

Palavras-chave: projeto, patrimônio arqueológico, vestígios orgânicos, conservação.

1. Introdução

O processo de conservação e restauro nas instituições vinculadas à guarda, preservação, musealização e estudo científico do patrimônio arqueológico possui um conjunto de procedimentos e práticas que incluem princípios de tratamento

laboratorial (higienização), restauração, curadoria, manuseio para pesquisa e atividades do público interessado e acondicionamento em reserva técnica.

A preservação de bens culturais pressupõe o conhecimento do que vem a ser o bem cultural. Este inclui todos os objetos materiais das tradições culturais, podendo ser móveis, como livros, manuscritos e objetos de interesse artístico, histórico ou arqueológico, compreendendo as coleções científicas; e imóveis, como os monumentos de arquitetura, de arte, históricos, os sítios arqueológicos e demais construções que apresentem interesse histórico ou artístico (Daifuku, 1969). Entretanto, neste projeto, os bens de interesse arqueológico, especificamente, estão representados pelos *remanescentes ósseos humanos* e outros materiais de natureza orgânica, como ossos e dentes não-humanos, macro e micro-vestígios da flora e fauna, provenientes de sítios arqueológicos do Nordeste do Brasil. Entre as coleções antropológicas que estão sob a guarda do Departamento de Arqueologia da Universidade Federal de Pernambuco, na reserva técnica do Laboratório de Arqueologia Biológica e Forense e do Laboratório de Conservação e Restauro, estão a do sítio Pedra do Alexandre, Alcobaça, Buíque, Furna do Nego, Pedra do Tubarão, entre outros.

Este projeto, assim, objetiva a implementação das atividades de gerenciamento dos laboratórios de arqueologia que estão incluídos sob a denominação Laboratório de Arqueologia 2 (inclui o Laboratório de Arqueologia Biológica e Forense – LAB-FOR e o Laboratório de Conservação e Restauro – LACOR), com respectiva sala de Reserva Técnica, no 1º. Andar do Centro de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Federal de Pernambuco, em Recife, PE, criados em 2012 com a logística da Diretoria deste Centro.

Parâmetros metodológicos e técnicos da conservação e restauro dessa categoria de vestígio arqueológico foram descritos especificamente em Brothwell (1981), Bass (2005), Cassman *et al.* (2008) e Roberts (2009). Esses parâmetros também são encontrados descritos em partes de textos na área da Antropologia Biológica, conforme o trabalho de Buikstra e Ubelaker (1994) e Stodder (2008). A conservação e restauro inclui, nessa perspectiva, todos os procedimentos laboratoriais de limpeza, identificação (qualificação), quantificação, numeração, registro- cura - inventário, reconstituição e reconstrução, acondicionamento e controle do manuseio dos materiais de natureza orgânica. Também está prevista a divulgação do potencial de análise, interpretação e de musealização dos materiais de natureza biológica ao público interno e externo à instituição da guarda.

A disponibilidade atual de uma sala de reserva técnica, com controle de temperatura e monitoramento da umidade relativa, possibilita a adequação dos materiais atualmente trazidos da sala de reserva técnica do Núcleo de Estudos Arqueológicos, no 10º. Andar do CFH e o seu adequado tratamento, considerando que existem formas de acondicionamento, registro, conservação e restauro diversos, resultantes de requisitos estabelecidos em pesquisas arqueológicas com diferentes objetivos. O manuseio sucessivo, sem critérios adequados, comumente acarreta remodelações nos materiais que podem ser revistas conforme a metodologia proposta neste projeto.

A realização dessas atividades, *a priori*, reunidas sob a denominação de Atividades de Conservação e Restauro, são de responsabilidade dos coordenadores dos laboratórios, dos arqueólogos e técnicos institucionais e dos estagiários, alunos de

iniciação científica, de pós-graduação e demais usuários dos laboratórios. O sistema de gerenciamento proposto a partir dessas atividades possui uma dinâmica que envolve todos os interessados, aumentando os potenciais de análise e interpretação, uso científico e social dos dados e objetos de forma sistemática e de acordo com a missão da Universidade Federal de Pernambuco.

2. A Conservação Arqueológica como uma Questão de Ética

Diante da expansão do conceito de Preservação, que está na maioria das vezes, relacionado a uma ação global que permeia todas as atividades necessárias ao combate da deterioração física e química dos acervos culturais visando retardar e prolongar a sua vida útil, e segundo Guimarães (2012) conhecida também como ação “guarda-chuva”; a Preservação se destina a salvaguardar e proporcionar a permanência aos diferentes suportes que contêm qualquer tipo de informação e inclui todas as medidas de gerenciamento administrativo-financeiro, o estabelecimento de políticas e planos de gestão para o acervo; a melhoria do local de guarda das coleções; o aprimoramento do quadro de funcionários e das técnicas para combater a deterioração dos suportes.

Diante de todo esse contexto relacionado à Preservação de acervos, é necessário trazer informações técnicas que possam auxiliar no trabalho árduo de dar acesso e concomitantemente, preservar as coleções culturais. Para que isto seja possível, os profissionais que atuam direta ou indiretamente no tratamento técnico e na administração e guarda destes acervos, em instituições detentoras das diferentes formas de registro da memória cultural, compreendam a importância deste trabalho para a preservação dos acervos e de suas informações para o presente e para as gerações futuras.

A partir desta compreensão, Guimarães (2012) destaca algumas questões como o estabelecimento de uma relação direta entre as ações administrativas, os recursos financeiros, os recursos técnico-científicos, os recursos humanos e o estabelecimento de prioridades. Coloca no centro dessa discussão a necessidade de se definir das ações de preservação a partir de prioridades pré-estabelecidas em diagnósticos, considerando os itens como; locais de guarda adequados, higienização do acervo, o controle ambiental, o acondicionamento das coleções, a padronização do mobiliário, a segurança, a prevenção contra desastres, a normalização do acesso.

Guimarães (2012) chama a atenção para a importância da definição das ações de restauração para as coleções, considerando as questões éticas implícitas nesta atividade; bem como definir responsabilidades na elaboração da política de preservação do acervo em instituições nas quais os acervos estão sob a responsabilidade de áreas não fins.

Sendo assim, o controle do acervo é um fator fundamental para a preservação de acervos culturais. De acordo com Mello e Silva (2012), tanto o controle do acervo, no que se refere à sua localização, circulação, intervenções, consultas e acessos permitidos, quanto o controle e acesso de pessoas aos locais de guarda

e tratamento de acervos. Para isto, muitas ações podem ser planejadas, desde a etapa inicial de aquisição até a guarda definitiva em reservas técnicas após o tratamento técnico.

A falta de controle sobre o acervo facilita a ocorrência de sinistros diversos. Assim os profissionais que atuam diretamente com a guarda e a preservação de acervos institucionais devem ter a clara noção da importância de se tomar medidas para controlar o acervo. Sobretudo, devem ter a real consciência que os problemas devem ser identificados e soluções devem ser propostas, por escrito, mesmo quando as soluções não estejam no âmbito de sua responsabilidade ou alçada. (Mello, Silva, 2012: 14).

Conforme Lima (2007), até muito recentemente, os sítios arqueológicos foram o foco principal das ações preservacionistas no Brasil, no âmbito da arqueologia, sendo justificável frente as constantes ameaças de dano a esse patrimônio em decorrência de vários fatores dentre estes a expansão urbana e os empreendimentos desenvolvimentistas, mas atualmente a preocupação se volta para uma outra forma de destruição mais silenciosa, pouco visível, porém igualmente implacável: aquela produzida pelas más condições de conservação de coleções depositadas em museus, instituições de pesquisa ou simplesmente de guarda de materiais arqueológicos. (Lima, 2007: 245)

A preocupação com os acervos arqueológicos que encontram-se acumulados em instituições sem condições adequadas para receber-los e sem corpo técnico especializado em conservação preventiva tem sido extensamente discutida na SAB – Sociedade de Arqueologia Brasileira, sendo pauta na agenda de discussões do Centro Nacional de Arqueologia- CNA/IPHAN.

Segundo Lima (2007), a dificuldade de gerenciamento e manutenção desses acervos no Brasil vem se agravando, chegando a causar a degradação destes sem que deles se tenha extraído qualquer tipo de informação e muito menos de conhecimento. Estes ficam reduzidos a materiais descontextualizados em museus e instituições de pesquisa, inviabilizando a produção de conhecimento sobre os sistemas socioculturais que o produziram.

Segue-se, como resultado, uma sequência de perdas e sérios danos ao patrimônio arqueológico nacional. Para Lima (2007), a ética da conservação está compromissada em proporcionar longevidade máxima aos registros arqueológicos, envolvendo não apenas as evidências físicas de sistemas socioculturais extintos, mas também toda a documentação associada a elas, desde aquelas produzidas no momento do achado até as resultantes do seu estudo.

É um princípio fundamental para a preservação dos acervos especialmente dos acervos arqueológicos o fato de que toda a informação a eles relacionada não podem ser dissociadas, existindo um elo crucial entre as evidências e os dados sobre sua procedência , meios de obtenção, critérios utilizados para seu registro e conservação, o tratamento analítico que lhes foi dispensado e sua interpretação final, compondo uma cadeia de informações que lhes confere sentido. (Lima, 2007: 18)

Visto isso, compreendemos que o registro arqueológico não reside apenas nos sítios, mas também na cultura material neles existentes e toda a documentação produzida pela sua pesquisa. Concordamos com Lima (2007): nada adiantará salvar os sítios se aquilo que deles for retirado se perder por falta de conservação

adequada nas prateleiras das reservas técnicas de museus, de universidades e de centros de pesquisa.

3. Súmula do Projeto

3.1. Tema e Problema

A partir do tema da Conservação e Restauro em Arqueologia e os remanescentes orgânicos, especialmente os remanescentes humanos provenientes de diversos tipos de sítios arqueológicos do Nordeste – pré-coloniais, de contato e coloniais - surge a questão: como viabilizar um processo de conservação e restauro de materiais arqueológicos de natureza orgânica, com predomínio de remanescentes de esqueletos humanos, de modo a construir um gerenciamento sistemático e permanente dos novos laboratórios de arqueologia do CFCH, priorizando a missão da UFPE em relação ao ensino, pesquisa e extensão e à guarda institucional desse material? Para isso, as hipóteses formuladas incluem: a) existem parâmetros para o tratamento adequado em conservação e restauro sobre os remanescentes ósseos humanos na bibliografia especializada, mas que dependem de readequações ao material em questão; b) a implementação do gerenciamento dos laboratórios passa pela adequação do processo de conservação e restauro do patrimônio arqueológico de natureza específica que depende da integração de coordenadores, técnicos, arqueólogos e estudantes; d) o uso adequado dos parâmetros de conservação e restauro deve gerar a ampliação do potencial de análise, interpretação, divulgação, musealização e manuseio correto dos remanescentes humanos que estão sob a guarda da Universidade e, e) existem parâmetros de conservação e restauro e do seu controle contínuo desde a escavação do material até o seu tratamento em laboratório e eventual expografia no contexto de projetos de exposições museológicas de curta ou longa duração.

3.2. Objetivos do Projeto

O objetivo geral deste projeto é implantar um sistema de gerenciamento das atividades permanentes do Laboratório de Arqueologia 2 (LABFOR e LACOR) relacionadas, exclusivamente, com as coleções antropológicas acondicionadas na Reserva Técnica do 1º Andar do CFCH. Este sistema considera a inclusão dos coordenadores, arqueólogos, técnicos, estudantes e usuários de forma controlada e com uso de cadeia de custódia para a preservação do bom uso e guarda das coleções por meio de fichas de inventário, de banco de dados, de registro de atividades e geração ou registro dos produtos derivados das atividades laboratoriais nas áreas de ensino, pesquisa e extensão.

Os objetivos específicos deste projeto incluem: a) construir um protocolo de utilização do laboratório pelos usuários que inclua o registro das atividades desenvolvidas diariamente e a geração de certificados de estágio ou comprovantes de

acesso às coleções; b) realizar o inventário geral das coleções, por sítio, com dados qualitativos e quantitativos dos materiais por meio de fichas de laboratório; c) a partir dos dados obtidos com o inventário geral, elaborar um plano de diagnóstico – com cadeia de custódia - do estado de conservação do material ósseo humano e dos danos e perdas ocorridos com o tempo e a manipulação assistemática visando um plano de ação em conservação e restauro preventivos; d) produzir um banco de dados de imagens dos materiais em laboratório e cópias de documentação de campo e referências bibliográficas (fontes primárias e secundárias de informações sobre o material arqueológico); e) disponibilizar a divulgação os dados do inventário geral das coleções para fins de ensino, pesquisa e extensão, assim como publicações de trabalhos acadêmicos – artigos, relatórios, manuais - e eventual musealização; f) estabelecer atividades junto aos coordenadores, arqueólogos, técnicos, estudantes e usuários que possam ser correlacionadas no sistema de gerenciamento adotado; g) cumprir as normas estabelecidas pelos organismos de proteção do patrimônio arqueológico nacional; h) viabilizar a participação monitorada dos estudantes de arqueologia e de áreas afins em ambiente de laboratório e reserva técnica, incentivando a produção de conhecimento científico sobre a coleção antropológica e as suas séries; i) gerenciar o controle de atividades de consultoria e guarda dos materiais contidos na Reserva Técnica do LABFOR e LACOR. Todos os objetivos específicos estão vinculados à respectiva pesquisa bibliográfica.

3.3. As justificativas para o Projeto

A carência absoluta de normas e regras para a conservação e restauro – e o seu diagnóstico - inventário/catalogação, manipulação, tratamento laboratorial – limpeza, identificação, reconstituição, registro, acondicionamento – para o caso específico das coleções antropológicas do Departamento de Arqueologia da UFPE, motivou a elaboração deste projeto. Esta carência está associada às recorrentes solicitações de informações quantitativas e qualitativas sobre as coleções arqueológicas do Departamento de Arqueologia pelo público interno da UFPE, os docentes e discentes, para o desenvolvimento das suas atividades de pesquisa e por técnicos do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional-IPHAN.

A potencialização de coleções arqueológicas para pesquisas em andamento (PIBIC-CNPq, FACEPE, de projetos do próprio Departamento de Arqueologia), novos estudos de revisão (projeto de pós-doc e mestrados), novas pesquisas (na área do Brejo da Madre de Deus e apoio à pesquisa da série antropológica do cemitério histórico do Pilar, em Recife), para as atividades de ensino e extensão e para a diagnose do estado de conservação dos materiais acondicionados em reservas técnicas de arqueologia tornam-se necessários, pois estabelecem uma nova perspectiva de valorização, acesso e interesse dos públicos interno e externo à Universidade. Propostas de curadoria de coleções de remanescentes de esqueletos humanos são raras no Brasil, destacando-se as praticadas no Museu Nacional (UFRJ) e Museu de Arqueologia e Etnologia (USP).

Com a disponibilidade recente de estagiários com bolsa de manutenção acadêmica, alunos de iniciação científica PIBIC-CNPq e um projeto de pós-doutorado,

todos com projetos individuais de pesquisa aplicada ou básica sobre as séries da coleção antropológica da Reserva Técnica do Laboratório de Arqueologia 2 (DARQ-CFCH-UFPE), a interação de atividades de pesquisa será imprescindível, com a troca de informações e interação neste Projeto.

3.4. Metodologia do Projeto

Esta pesquisa básica, com problema de natureza técnica, caracteriza-se como um estudo de curadoria de coleção arqueológica dirigido ao diagnóstico preventivo, tratamento laboratorial, inventário sistemático e a sua adequação a um sistema de gerenciamento dos laboratórios de ensino do Departamento de Arqueologia da UFPE. Busca dados qualitativos e quantitativos sobre as séries da coleção antropológica, potencializando a sua análise e interpretação para a pesquisa científica em arqueologia.

Inicialmente propusemos a pesquisa preliminar da bibliografia e documentos primários disponíveis, produzidos sobre as pesquisas que geraram a coleção antropológica em estudo. Devem ser revisitadas as referências bibliográficas das pesquisas sobre os materiais humanos pelo ano de publicação, problema de orientação de pesquisa, número e caracteres das amostras estudadas, nomes das séries, quantificação da coleção, datas da formação das séries, natureza das fontes bibliográficas citadas, títulos dos artigos e textos produzidos. Um segundo momento desse processo inclui a formulação de modelos de fichas de inventário sistemático para uso em laboratório, reagrupando dados biológicos, culturais e bibliográficos das séries ou unidades de remanescentes humanos.

Os parâmetros curatoriais empregados por Buikstra e Gordon (1981) caracterizam um estudo complexo e consideram uma análise de diferentes aspectos de cada coleção antropológica, não relacionados diretamente ao tratamento de conservação e restauro dos ossos, conforme pretende este projeto.

Interessam: a) o ano da publicação referente à coleção ou parte dela; b) o problema de pesquisa ou orientação do problema de pesquisa sobre a coleção, como descriptivo, técnico, investigativo, interpretativo; c) o número de remanescentes acessados ou de coleções ou séries usadas (1 – menos de 30 indivíduos; 2 – de 30 a 100 indivíduos; 3 – de 101 a 300 indivíduos; 4 - de 301 a 1000 indivíduos e 5 – mais de 1000 indivíduos); d) nomes e números das coleções ou da série empregada, registrando, quando possível, as não analisadas ou raramente revisitadas; e) o tamanho das coleções ou suas séries; f) as datas de formação das séries da coleção ou coleções; g) a realização de reestudos (sim, não, novos problemas; sim, com velhos problemas e mesmas conclusões; sim, com velhos problemas e novas conclusões; sim, com velhos problemas e conclusões incompletas e h) uso de novas técnicas (sim, não).

Estes dados satisfazem as exigências do estudo curatorial das coleções já constituídas.

Uma coleção ou suas séries, durante todo o período das suas contínuas constituições, são estudadas a partir de dados produzidos primeiramente em

campo e laboratório ou em fontes secundárias, bibliográficas, já disponibilizadas. Nesse sentido, reestudar uma coleção de remanescentes humanos de procedência arqueológica significa rever novos e antigos problemas de pesquisa, evidenciando o potencial analítico e interpretativo sobre a própria coleção e sobre a forma de produção de conhecimento arqueológico no presente e verificar as mudanças e continuidades do fazer arqueológico no processo histórico dessa disciplina científica.

4. Fragilidade dos Remanescentes Ósseos Humanos e a Conservação Arqueológica

A fragilidade iminente dos ossos e dentes humanos provenientes dos sítios arqueológicos pré-históricos e históricos demanda um tratamento específico desse material, do campo ao laboratório, passando pela sua guarda constante, envolvendo a sua conservação e restauro.

A proposta de estudo sobre a deterioração dos ossos de Millard (2001) considera a ação de processos tafonômicos que causam mudanças físicas e químicas nos mesmos, sendo ambas responsáveis pelo decaimento do potencial de informação arqueológica. Esses processos estavam mais ou menos estáveis até a retirada dos ossos do substrato arqueológico, quando irão passar por novos processos sob o controle antrópico (Bass, 2005).

A compreensão dos fatores tafonômicos que atuam sobre os ossos depende do entendimento da estrutura e química óssea, das possíveis mudanças físicas e químicas ocorridas antes da deposição e das interações com o ambiente geoquímico do substrato do sepultamento.

As ações de conservação propostas de caráter direto e indireto devem ser realizadas permanentemente, considerando que os materiais arqueológicos de natureza/origem orgânica estão sob a guarda da instituição e a demanda por endosso institucional está sempre presente. Estes são passíveis de alterações tafonômicas após a sua vinda de campo.

Agentes de alteração:

Presença de contaminantes e infiltrações de água: Interações com o ambiente geoquímico do substrato durante o sepultamento;

Ação de microrganismos (fungos e líquens);

Ação de insetos e pequenos roedores;

Furtos e vandalismo;

Falta de manutenção e Monitoramento: Restaurações já degradadas;

A manipulação incorreta sucessiva e eventos incidentais (quedas, perdas, descamamentos, rachaduras e pulverização) decorrentes da natureza do material e dos processos de decomposição já instalados desde a sua retirada de campo.

Alterações Ósseas:

Alteração da estrutura e química óssea;
Mudanças físicas e reações químicas ocorridas antes da deposição;
Remodelações no material ósseo. Estas podem ser Naturais ou Culturais - traumas, doenças, anomalias e a distinção de sexo, idade e região do esqueleto – axial e apendicular.

4.1. Diagnose Parcial para duas coleções antropológicas e acompanhamentos

Sítio Pedra do Alexandre compõe-se de remanescentes humanos provenientes de 31 sepultamentos escavados sistematicamente entre 1990 e 2011 - Rio Grande do Norte (-10.000 BP)

Furna do Nego, compõe-se de ossos coletados assistematicamente em 1998- Município de Jataúba (+500 BP), Pernambuco.

4.1.1. Características de alterações ósseas observadas nas coleções de estudo:

Coleção Sítio abrigo pré-histórico Pedra do Alexandre, Carnaúba dos Dantas, RN:

1. Presença de permineralização, intensa fragmentação e mistura com perdas de ossos, com sinais de quebras postmortem;
2. Sinais de queimas, possivelmente associados aos tratamentos do corpo no ciclo funerário.
3. Materiais osteológicos com sinais de antigos restauros e de processos de decomposição intrínsecos.

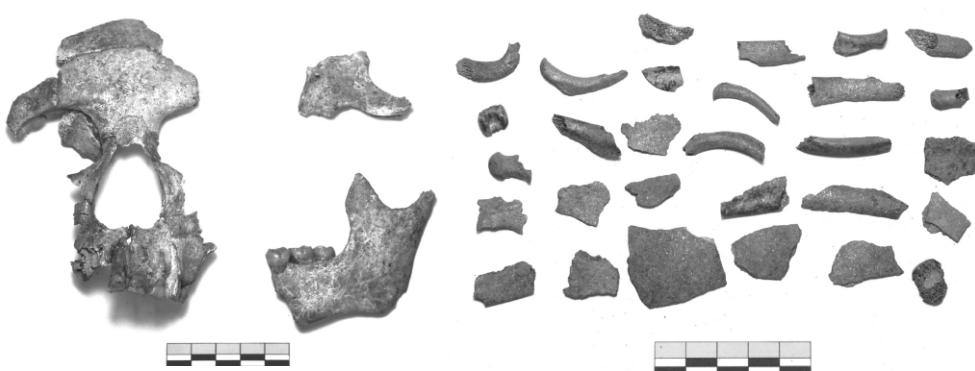


Figura 1. Fragmentos da face do indivíduo do sep. 28 - permineralização e dispersão dos ossos em campo.
Fonte: LABIFOR



Figura 2. Aspecto da fragmentação e incompletude dos ossos do esqueleto do sepultamento 28 - os mais escuros estão permineralizados. **Fonte:** LABIFOR



Figura 3. Fragmentos do crânio do esqueleto do sepultamento 20, com presença de cera de carnaúba de uso odontológico, adesivos e sinais de quebras ausência dentária post-mortem, etiqueta 946. **Fonte:** Ferreira, 2013.



Figura 4. Mandíbula de Sepultamento 15A, sem numeração.

Fonte: Ferreira, 2013

Coleção Furna do Nego, Município de Jataúba, PE:

1. Presença de fungos, degradação pela ação do sol e das águas em ossos expostos, desarticulação, mistura e incompletude dos esqueletos;
2. Presença acompanhamentos funerários e de ocre (com sinais de esfregamento manual sobre os ossos);
3. Presença sinais de doenças, traumas e anomalias.



Figura 5. Ossos de adultos e criança com sinais de pigmentação com ocre (post mortem). Fonte: LABIFOR



NO. REGISTRO	MATERIAL	ORDEM	FAMÍLIA	GÊNERO	TÁXON
FN159	dente canino	<i>Artiodactyla</i>	<i>Tayassuidae</i>	<i>Tayassu</i>	<i>Tayassu tajacu</i>
FN157	dente premolar	<i>Artiodactyla</i>	<i>Tayassuidae</i>	<i>Tayassu</i>	<i>Tayassu tajacu</i>
FN158	dente incisivo inferior	<i>Carnivora</i>	<i>Canidae</i>		

DENTE	COMPRIMENTO	LARGURA	ESPESSURA
FN159	62 mm	21 mm	15 mm
FN157	29 mm	22 mm	17 mm
FN158	24 mm	11 mm	8 mm

Figura 6. Acompanhamentos Funerários. Fonte: LABIFOR



Figura 7. Crânio de subadulto (criança de 9 a 10 anos de idade) com craniosinostose (craniostenose) da sutura sagital. Fonte: LABIFOR

4.1.2. Demanda identificada para a Conservação Arqueológica:

Incompletude dos esqueletos;
Hiperfragmentação;
Quebras recentes;
Uso de colas e consolidantes.

4.1.3. Procedimentos e práticas:

Limpeza Investigativa (higienização);
Estabilização;
Consolidação;
Reconstituição;
Acondicionamento.

5. Resultados Alcançados

5.1. Embasamento teórico para os estudos mortuários e da bioarqueologia

Nos últimos anos, a Bioarqueologia (Larsen, 2002; Buikstra, 2008) tem oferecido inúmeros instrumentais teóricos e metodológicos para o avanço das pesquisas em arqueologia, especialmente aquela que trata do estudo e interpretação de uma parcela biológica do fenômeno da morte entre populações extintas brasileiras. Entretanto, uma *archeologie de l'mort*, agregada à *archaeotanathology*, e à *osteoarchaeology*, com representantes franceses expressivos como Thomas (1975), Binant (1991), Dудay (2009) e Pettitt (2011), representa uma *nova* perspectiva aos arqueólogos brasileiros, interessados no estudo das sociedades e culturas extintas, em seu contexto de vida cotidiana e dos remanescentes de ritos de passagem de caráter exclusivamente funerário. O interesse está voltado, neste segundo caso, ao contexto arqueológico dos remanescentes humanos, atualmente reivindicado também pelos bioarqueólogos.

Rever coleções antropológicas implica em revisitar conjuntos de remanescentes esqueletais humanos (*human skeletal remains*, um termo já suficientemente desgastado) a procura de um sentido que justifique a sua guarda e conservação ou mesmo a continuada “recuperação” desses *ecofatos* e seus *acompanhamentos funerários*.

A coleção do Departamento de Arqueologia, com remanescentes de cerca de 50 indivíduos sendo este número de indivíduos aproximado, com quantificação flutuante pois depende da entrada e da saída de materiais na reserva técnica, tem sido empregada em estudos investigativos, descritivos ou interpretativos preliminares, na revisão de abordagens da arqueologia da morte e da bioarqueologia e na formulação de novos problemas e hipóteses de pesquisa básica ou aplicada, sendo

previstos, eventualmente, usos eminentemente museológicos e de expografia do conhecimento arqueológico sobre o povoamento da região Nordeste do Brasil. Seu potencial de uso e reuso mostra-se ampliado com a aplicação do inventário sistemático e a sua divulgação no meio acadêmico, favorecendo novas e múltiplas perspectivas futuras de produção de conhecimento sobre os remanescentes humanos de proveniência arqueológica dos estados de Pernambuco e Rio Grande do Norte, especialmente.

Entretanto, o estado de conservação dos remanescentes humanos na reserva técnica em questão, indica a necessidade de um plano de diagnose preventiva para resolver problemas de conservação e restauro. Materiais provenientes de pesquisas antigas e das pesquisas em andamento devem ter planos de diagnose preventiva diferentes, mas complementares.

As novas séries da coleção antropológica estão em processo de formação, como a série antropológica da Furna do Nego, sítio abrigo no município de Jataúba, PE. A série de Pedra do Alexandre é a mais extensa e com documentação complexa, resultante de 15 anos de pesquisas na área do Seridó, RN. Outra série diferenciada contém amostras de tecidos de vestes e adornos provenientes das escavações arqueológicas realizadas entre 2008 e 2010 no Mosteiro da Luz, no centro da cidade de São Paulo, SP, recentemente sob a guarda da UFPE.

Com a observação desses dados, outros quatro aspectos da coleção antropológica serão investigados: a) a longevidade do uso da coleção ou suas séries; b) o reuso de antigas séries de remanescentes humanos; c) a utilização de coleções diversas para a comparação de dados e d) o tamanho da coleção e a frequência do seu uso; e) a formatação de reestudos futuros e novas perspectivas de pesquisa e reuso da coleção para fins múltiplos, quais sejam: pesquisa científica, ensino, extensão, musealização, conscientização social, necessidade de parâmetros éticos e bioéticos na lida com esse material, conscientização política e governamental sobre a importância do patrimônio arqueológico do Nordeste do Brasil representado por essa categoria de vestígio – ossos humanos e de outros animais, remanescentes vegetais e artefatos produzidos com materiais de natureza orgânica.

5.2. Proposta para a Elaboração de um Inventário Sistemático da Coleção Antropológica do Departamento de Arqueologia

O uso de uma série antropológica vincula-se à sua importância para a pesquisa - incluindo as de natureza acadêmica, de salvamento, contrato, intervenções comuns, assistemáticas de membros de comunidades locais – ou para seu uso museográfico e museológico como recurso expográfico de divulgação científica, em exposições permanentes e temporárias, em museus tradicionais, exposições temporárias, museus de sítio e de escola e na educação patrimonial. Mesmo a experimentação de novos sistemas de registro visual de remanescentes humanos arqueológicos é objeto determinante da longevidade de determinados aspectos da coleção. Con quanto não seja estipulado o descarte, a reinumeração ou o arquivamento perpétuo da coleção, esta possui um tempo de permanência na instituição e na sociedade

constituindo banco de memória coletiva imprescindível no contexto da produção de conhecimentos sobre a história humana. Os resultados desta pesquisa serão incorporados ao Projeto Museus em Rede: Museus e Coleções da UFPE, do Departamento de Antropologia e Museologia desta universidade e que tem por objetivo realizar um levantamento dos museus e coleções visitáveis da instituição, quantificando, avaliando, dimensionando, articulando e revelando os bens patrimoniais produzidos e/ou incorporados à UFPE e apresentá-los a sociedade, promovendo exposições temáticas e apoiando o desenvolvimento e a integração dos acervos.

Buikstra e Gordon (1981) destacam a importância dos dados comparativos para a geração de novas informações científicas. Cada problema de pesquisa possui maior ou menor permeabilidade. A contínua abertura da coleção antropológica do Departamento de Arqueologia aos pesquisadores nacionais e internacionais possibilita o constante circuito e intercâmbio de ideias e novas perspectivas para o seu estudo sob a perspectiva da arqueologia da morte, sob o viés bioarqueológico, microevolutivo, paleodemográfico e paleodietário; ainda, a estratégia de guarda, acessibilidade controlada e preservação da mesma, somada aos recursos de conservação e restauro e da musealização, são essenciais para essa longevidade da coleção.

Investigações científicas voltadas as relações entre as teorias da biologia humana e da cultura e da revisão de conceitos e temáticas como *raça*, *microevolução humana*, *modo humano de adaptação ao ambiente*, *origens do Homo sapiens* e *povoamento da América*, entre outros, tem propiciado o reuso de coleções e dos dados continuamente produzidos sobre elas, como aqueles propiciados pelos inventários sistemáticos, como os propostos por Buikstra e Ubelaker (1994). Este reuso se caracteriza por um *problema de pesquisa* e a sua natureza fundadora: projeto descritivo, técnico ou interpretativo. Nessa perspectiva de complexificação do conhecimento: de descritivo ao interpretativo, não podemos conceber a relação sinergética que os une. Reuso implica em reestudo e inserção de antigas questões em novas propostas e vice-versa, como nos relembrou Ubelaker (1980), em seu *Human Bones and Archeology*: os estudos bioarqueológicos de populações do passado podem gerar novas perspectivas em relação às novas abordagens temáticas, podendo ou não representar um tema transversal insolúvel, passível de iminente mudança.

A longevidade da coleção possui correlação com o seu próprio tamanho, dependendo da sua visibilidade e importância no âmbito das ciências dedicadas ao seu estudo. Nem sempre as perspectivas da antropologia forense no âmbito da odontologia legal contemplam coleções arqueológicas. Quando ocorre o interesse, este resulta da falta de coleções antropológicas disponíveis na área em questão. Entretanto, para o desenvolvimento dos estudos de microevolução humana e sobre a construção de conhecimento sobre as práticas funerárias pré-históricas, essa coleção destaca-se num contexto de novas e recorrentes demandas. Em nosso trabalho, não buscamos relacionar as frequências ou providenciar testes de significância mas visualizar uma outra parcela da epistemologia do conhecimento científico.

Como forma de avaliar o potencial de estudo bioarqueológico e museológico da coleção e suas séries, foram formuladas fichas de laboratório detalhadas conforme as recomendações de Brothwell (1981), Boddington *et al.* (1987), Ubelaker (1984), Buikstra e Ubelaker (1994), Rogers e Waldron (1995), Campillo e Subirà (2004), Bass (2005), Ortner (2005), Byers (2008), Ufderheide e Rodriguez-Martín (2008), Roberts

(2009), Cox *et al.* (2009), Almeida e Neves (s. d) e White, Black e Folkens (2012). A aplicação amostral das mesmas objetivou o mapeamento quantitativo e qualitativo das séries, representando uma parcela do total da coleção.

Sítio arqueológico	Materiais arqueológicos	Quantificação
Alcobaça	Ósseo, malacológico, vestígios de fauna	173 registros
Alcobaça I	Ósseo, cabelo, sedimentos	218 registros
Alcobaça II	Ósseo, tecido (pele)	53 registros
Baluarte	Ósseo, malacológico	27 registros
Barrinha	Ósseo	1 registro
Boqueirão de Parelhas	Ósseo, malacológico, sedimentos, vegetais	48 registros
Campo de futebol	Ósseo	1 registro
Cruz do Patrão	Ósseo,	244 registros
Furna do Nego	Ósseo	175 registros
Furna dos Caboclos	Ósseo, malacológico	2 registros
Ilha de Sorobabel	Ósseo	1 registro
Inhamã	Ósseo, sementes, carvão, malacológico	11 registros
Jerimum	Ósseo	3 registros
Lagoa da Pedra Conceição das Creoulas	óssdeo	1 registro
Letreiro do Sobrado	Ósseo	1 registro
Engenho Monjope	Ósseo, couro, vegetal, dentes, outros	110 registros
Monumenta	Ósseo	1 registro
Morro dos Ossos (Venturosa, PE)	Ósseo	1 registro
Sítio sem identificação	Ósseo	6 registros
Nossa Senhora do Ó	Ósseo	68 registros
Olho D'Água das Gatas	Ósseo , malacológico, microfauna, outros	56 registros
Pedra da Lagoa	Ósseo	2 registros
Pedra do Alexandre II	Ósseo, malacológico, microfauna, sementes, sedimentos, madeira, outros	4011 registros
Pedra do Cachorro	Ósseo, outros	22 registros
Pedra do Catole	Vegetais	6 registros
Pedra do Chinelo	Ósseo	102 registros
Pedra do Tubarão	Ósseo , malacológico	309 registros
Pedra do Velho Samuel	Ósseo (fauna)	1 registro
Pedra dos Ossos	Ósseo	9 registros
Peri-Peri	Ósseo, carvão	24 registros
São Bento	Ósseo, malacológico	227 registros
São Pedro	Ósseo, sedimentos	7 registros
Serra da Gruta do Padre	Ósseo, fósseis vegetais,outros	136 registros
Serrote do Padre	Ósseo	1 registro
Sítio do Campo	Ósseo e dentes (fauna)	9 registros

Tabela 1. Relação Inicial de sítios arqueológicos, tipo de material e quantidade de embalagens relacionados à coleção antropológica que está sob a guarda do Departamento de Arqueologia da UFPE até 2014

Outros materiais incluem líticos, cerâmicos, metais, louças, contas de colar.

As fichas compreenderam: a) ficha de inventário de ossos humanos esparsos; b) ficha de inventário de esqueletos e dentes de adultos; c) ficha de inventário de esqueletos e dentes de subadultos (fetos, recém-nascidos, crianças e adolescentes). Foram complementadas pelo emprego de fichas de cálculo de NMI (quando necessário), remodelações tafonômicas e traços culturais, sugestão de diagnose de sexo, idade biológica, dados paleopatológicos, sobre traumas e anomalias, dados osteométricos de adultos e subadultos (imatuuros) e de caracteres não-métricos, ficha de registros fotográficos e radiográficos, perfazendo 26 fichas.

Os modelos incluíram três diagramas de esqueletos, um com as unidades ósseas separadamente e dois de maxilas e mandíbulas, preenchidos por pelo menos dois observadores. Em decorrência da extensão e complexidade desse inventário, o procedimento descrito nos resultados contempla uma primeira de três etapas de laboratório, abrangendo a coleção como um todo.

6. Considerações Finais

Na sociedade brasileira, o estudo do fenômeno da morte, mesmo na perspectiva científica, é ainda um tabu, quando comparado às demandas crescentes por saúde e longevidade dos indivíduos sociais no presente e ao nível de compreensão social sobre o potencial de informação dos dados mortuários sobre as sociedades do passado, que, *a priori*, mesmo como curiosidade, “devem ser esquecidas e sepultadas”. O encontro fortuito de remanescentes humanos em sítios arqueológicos, especialmente os coloniais (históricos), representam um problema em Pernambuco (p. ex. Capela em Custódia), especialmente na área de Recife, PE (p. ex. covas na Igreja da Várzea, Jaboatão de Guararapes, Pilar, Túnel da Abolição): estão sempre associados a empreendimentos de obras urbanas emergenciais e a sua escavação – de salvamento – não tem possibilitado estudos arqueológicos mais aprofundados e conforme as necessidades específicas dessa categoria de vestígio. Também a falta de informação dos gerenciadores públicos, das empresas (de engenharia, mineração, da mídia, de saneamento de água, de eletricidade e esgotos) e da população recifense sobre a importância dos estudos mortuários para a compreensão da história humana em Recife é voraz e segue a passos largos. Sobre isso, associa-se o descaso, ocultação e destruição de vestígios antes da chegada dos arqueólogos e a falta de denúncias sobre o encontro de esqueletos que não estejam relacionados a casos forenses.

A compreensão dos problemas sociobioculturais no presente, relativos as doenças e as consequências do modo de adaptação humana ao ambiente. Novas técnicas aplicadas em antigas coleções podem surpreender ao evidenciar o esgotamento de uma parcela do potencial de análise e interpretação dos remanescentes humanos ou a abertura de novas perspectivas no âmbito dos estudos comparativos, estatísticos e bioantropológicos e, em especial, em relação à arqueologia das práticas funerárias, em discreto desenvolvimento no Brasil. O reuso também está relacionado ao processo de musealização dos remanescentes humanos.

Certamente a coleção antropológica do Departamento de Arqueologia representa uma parcela extremamente significativa em meio as coleções antropológicas das demais instituições brasileiras como as extensas e históricas séries do Museu Nacional da UFRJ, as séries de esqueletos de sambaquis do Museu do Homem de Joynville, em SC, do MAE-USP, do IAB, RJ, Museu de História Natural de MG, do Museu Paraense Emilio Goeldi, entre outras instituições que mantém a guarda dessa categoria de vestígio arqueológico. Essas coleções serviram e servem a gerações de arqueólogos e bioantropólogos, caracterizando a existência de uma *longevidade do uso* dessas séries de materiais humanos para a produção de conhecimento científico em áreas correlatas.

Diante do surgimento de uma demanda de reivindicações por remanescentes humanos pelas populações indígenas, inicialmente nos EUA e mais recentemente no Brasil, incluindo as populações quilombolas, com cultura de matriz africana, sempre existe a questão sobre a volatilidade do pertencimento de ecofatos e mesmo de artefatos de origem mortuária – e, portanto, cultural. As justificativas de pertencimento fundamentam-se na identidade genética e cultural – biocultural - nas estruturas de parentesco, de justiça à usurpação de direitos funerários ou mesmo na ancestralidade de longa duração. O medo manifesto por representantes das populações indígenas diante de sepulturas, ossos ou urnas funerárias expressa o instinto de auto-preservação diante do colonizador/conquistador, símbolo de inúmeros processos de desaparecimento dessas mesmas populações: extinção moral, psíquica, mitológica, identitária e corporal.

Entretanto, questões específicas se justapõem: por que preservar remanescentes humanos por longo tempo – o que representa certo dispêndio de profissionais e tecnologia - quando nem mais os seus descobridores existem e nem mais são procuradas pelos novos pesquisadores? Como recuperar e conservar ossos quebradiços, mal reconstituídos, erodidos por ácidos dentro dos laboratórios, empoeirados, contorcidos e impregnados com paralóides, ceras, colas Ducco e PVA's, ninhos de roedores, cupins, traças, formigas e baratas, portadores não mais de patologias, traumas e anomalias, mas de inumeráveis fraturas pós-escavação, resultantes de manuseios despreocupados ou despreparados? É possível expor essas coleções aos novos problemas sugeridos pelas mensurações osteométricas, ao escaneamento tridimensional em campo e no laboratório? A curadoria de longa duração permite identificar e tornar visíveis problemas não perceptíveis na instância macroscópica.

A reinumação de esqueletos humanos, especificamente no Brasil, tanto de procedência pré-colonial, de contato ou colonial, quando não vinculados com a participação conjunta da sociedade imediatamente relacionada aos mesmos (seus descendentes), representa um retrocesso no sentido de propiciar o desenvolvimento científico da Arqueologia e da Antropologia Biológica, voltadas ao conhecimento do modo de vida, das doenças, dieta, características morfológicas e formas de adaptação humana ao ambiente e outros sinais de interação social entre as populações que ocuparam nosso território, provenientes de vários continentes e as suas relações, proximidades e diferenças com a nossa sociedade atual.

Os esforços realizados para a guarda, cura e conservação de coleções de esqueletos humanos de procedência arqueológica são extremamente benéficos

para o desenvolvimento do conhecimento científico. Uma coleção com séries distintas no tempo e espaço constitui objeto de estudo para a reorientação de problemas, em pesquisas interpretativas ou investigativas. A constatação de verificabilidade e da validação, conceitos importantes na produção de conhecimento científico, pode ser avaliada em processos de inventário que consideram a curadoria de longa duração.

Nesse sentido, uma série mais antiga ou a coleção como um todo, pode ser mais frequentemente usada para o desenvolvimento de novas técnicas e para ser comparada com séries e coleções mais recentes. Interessa o estudo do comportamento humano a partir dos remanescentes de natureza orgânica relacionados direta ou indiretamente ao corpo, em uma perspectiva arqueológica, acrescida das suas subdisciplinas e ciências relacionadas, como a antropologia (antropologia biológica/física, antropologia forense), bioarqueologia (osteоarqueologia, zooarqueologia, arqueotanatologia, biohistória, osteobiografia), arqueologia da morte (arqueologia funerária, arqueologia das práticas mortuárias/funerárias, estudos mortuários) e arqueologia forense.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o empenho dos funcionários e arqueólogos do Departamento de Arqueologia da UFPE.

BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, T. F de.; NEVES,W.A. (2009) – Remanescentes de ossos humanos da Toca do S. as Moendas: cura, inventário e descrição sumária. *FUNDHAMentos*. São Raimundo Nonato (PI): FMHA/Centro Cultural Sérgio Motta, Vol. VIII, p. 87-93.
- AUFDERHEIDE, A. C.; RODRIGUEZ-MARTIN, C. (1998) – *The Cambridge Encyclopedia of Human Paleopathology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- BASS, W. M. (2005) – *Human Osteology: a laboratory and field manual*. Springfield: Missouri Archaeological Society, Special Publication, nº 2, 5^a ed.
- BINANT, P. (1991) – La Prehistoire de la Mort. *Les premières sépultures en Europe*. Paris: Editions Errance.
- BODDINGTON, A, GARLAND, A N, JANAWAY, R C (eds.) (1987) – *Death, Decay and Reconstruction*. Manchester: Manchester University Press.
- BROTHWELL, D. R. (1981) – *Digging up Bones*. New York: Cornell University Press, 3^a ed, p. 1-19.
- BUIKSTRA, J. E.; GORDON, C. C. (1981) – The Study and Restudy of Human Skeletal Series: The Importance of Long-Term Collection. In CANTWELL, A-M.; GRIFFIN, J. B.; ROTHSCHILD, N. A. (eds.) – *The research potential of anthropological museum*

collections. New York: The New York Academy of Sciences, Annals of the New York Academy of Sciences, Vol. 376, p. 449-465.

BUIKSTRA, J. E.; UBELAKER, D. H. (eds.) (1994) – *Standards for data collection from human skeletal remains*. Arkansas: University of Arkansas, Arkansas Archaeological Survey Research Series, nº 44.

BYERS, S. N. (2008) – *Introduction to Forensic Anthropology*. New York: Pearson, 3^a ed.

CAMPILLO, D.; SUBIRÀ, M. E. (2004) – *Antropología física para arqueólogos*. Espanha: Ariel Prehistoria, 1^a ed.

CASSMAN, V.; ODEGAARD, N. (2008) – Examination and analysis. In CASSMAN, V.; ODEGAARD, N.; POWELL, J. (eds.) – *Human Remains. Guide for Museums and Academic Institutions*. New York: Altamira Press, p. 49-75.

CASSMAN, V.; ODEGAARD, N.; POWELL, J. (eds.) (2008) – *Human Remains: Guide for Museums and Academic Institutions*. New York: Atlamira Press.

DAIFUKU, H. (1969) – L'intérêt des biens culturels. In UNESCO – *La préservation des biens culturelles (notamment en milieu tropical)*. Lausanne, Suisse: Presses Centrales, Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture, musées et monuments, Vol. 11, p. 19-27.

DUDAY, H. (2009) – *The Archaeology of the Death. Lectures in Archaeothanatology*. Oxford: Oxbow Books.

GUIDON, N.; LUZ, M. de F. da. (2009) – Sepultamentos na Toca do Enoque (Serra das Confusões-PI). Nota prévia. *FUNDHAMENTOS*. São Raimundo Nonato (PI): FMHA/Centro Cultural Sérgio Motta, Vol. VIII, p. 116-123.

GUIDON, N.; PARENTI, F.; OLIVEIRA, C.; VERGNE, C. (1998a) – Nota sobre a sepultura da Toca dos Coqueiros, Parque Nacional da Serra da Capivara, Brasil. *Clio Arqueológica*. Recife (PE): Universidade Federal de Pernambuco, nº 13, p. 187-197.

GUIDON, N.; VERGNE, C.; VIDAL, I.A. (1998b) – Sítio Toca a Baixa dos Caboclos. Um abrigo funerário d enclave arqueológico do Parque Nacional da Serra da Capivara. *Clio Arqueológica*. Recife (PE): Universidade Federal de Pernambuco, nº 13, p. 127-194.

GUIMARÃES, L. (2012) – Preservação de Acervos Culturais. *Segurança de Acervos Culturais*. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins (Org.), p. 73-92.

HUBBE, M.; NEVES, W. A.; AMARAL, H. L.; GUIDON, N. (2007) – “ZUZU” strikes again—Morphological Affinities of the Early Holocene Human Skeleton From Toca dos Coqueiros, Piauí, Brazil. *American Journal of Physical Anthropology*. New Jersey: John Wiley & Sons, Vol. 134, p. 285-291.

LARSEN, C. S. (1999) – *Bioarchaeology: interpreting behavior from the human skeleton*. Cambridge: Cambridge University Press.

LIMA, T. A.(org.) (2007) – Patrimônio Arqueológico: o desafio da Preservação. *Revista do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional*. Brasília: Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, nº 33.

MANN, R. W.; HUNT, D. R. (2005) – Photographic regional atlas of bone disease. A guide to pathologic and normal variation in the human sekeleton. Illinois: Charles C Thomas Publisher, 2^a ed.

MARANCA, S. A. (1976) – Toca do Gongo I - abrigo com sepultamentos no Estado do Piauí. *Revista do Museu Paulista*. São Paulo: USP, nº 23, p. 155-173.

MELLO E ALVIM, M. C.; FERREIRA, F. J. L. da C. (1985) – Os esqueletos do abrigo Toca do Paraguaio, município e São Raimundo Nonato, Piauí. Estudo Antropofísico. *Cadernos de Pesquisa*. Teresina: Fundação Carlos Chagas, Série Antropológica III, nº 4, p. 240-259.

MELO E SILVA, M. C. S. (2012) – *Segurança de Acervos Culturais*. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins (Org.).

MILLARD, A. (2001) – The deterioration of bone. In BROTHWELL, D. R.; POLLARD, A. M. (eds.) – *Handbook of Archaeological Sciences*. New York: John Wiley & Sons, p. 637-647.

NELSON, A. R. (2005) – “Osteobiographics” of dos Coqueiras Paleoindian Reconsidered: Comment of on Lessa and Guidon (2002). *American Journal of Physical Anthropology*. New Jersey: John Wiley & Sons, nº 126, p. 401-403.

NEVES, W. A.; BERNARDO, D. V. (2009) – Diversidade morfocraniana dos remanescentes ósseos humanos da Serra da Capivara: implicações para a origem do homem americano. *FUMDHAMentos*. São Raimundo Nonato (PI): FUMDHAM/Centro Cultural Sérgio Motta, Vol. VIII, p. 95-106.

NEVES, W. A.; HUBBE, M. (2008) – Paleoamerican morphology’s dispersion in the New World and its implications for the settlement of the Americas. *FUMDHAMentos*. São Raimundo Nonato (PI): FMHA/Centro Cultural Sérgio Motta, Vol. VII, p. 205-224.

ORTNER, D. J. (2003) – *Identification of pathological conditions in human skeletal remains*. Oxford: Academic Press, 2^a ed.

PETTITT, P. (2011) – *The Paleolithic Origins of Human Burial*. London: Routledge.

ROBERTS, C. A. (2009) – *Human remains in archaeology: a handbook*. Lancaster: Cambridge University Press.

ROGERS, J, WALDRON, T. (1995) – *A Field Guide to Joint Disease in Archaeology*. Great Britain: John Wiley & Sons.

STODDER, A. L. W. (2008) – Taphonomy and the nature of archaeological assemblages. In KATZENBERG, M. A; SAUNDERS, S. R. (eds.) – *Biological Anthropology of the Human Skeleton*. New Jersey: John Wiley & Sons, 2^a ed, p. 71-114.

THOMAS, L-V. (1975) – *Anthropologie de la Mort*. Paris: Payot.

UBELAKER, D. H. (1980) – *Human Bones and Archeology*. Washington: U.S Department of the Interior/HCRS/IAS.

UBELAKER, D. H. (1984) – *Human skeletal remains. Excavation, analysis, interpretation*. Washington: Taraxacum.

WHITE, T. D.; FOLKENS, P. A. (2005) – *The Human Bone Manual*. New York: Elsevier Academic Press.

The Anthropological Collection kept in the Technical Services Section of LABIFOR and LACOR, Department of Archaeology of the Federal University of Pernambuco (UFPE), Pernambuco, Brazil: study project on conservation, restoration and curation

Sergio Francisco Serafim Monteiro da Silva
Neuvânia Curty Ghetti

Article History:

Received in 01 October 2014

Revised form 21 October 2014

Accepted 10 November 2014

ABSTRACT

This paper presents a project of conservation, restoration and curation of human remains and other organic materials such as macro- and micro-remains of flora and fauna recovered from archaeological sites in the Northeast of Brazil. Among the anthropological collections under the care of the Department of Archaeology at the Federal University of Pernambuco, in the technical services section of the Laboratory of Biological and Forensic Archaeology and the Laboratory for Conservation and Restoration are those of Pedra do Alexandre, Alcobaça, Buíque, Furna do Nego, Pedra do Tubarão, among others. The conservation and restoration process in the institutions engaged in the safeguarding, preservation, museum development and scientific study of archaeological heritage involves a wide range of procedures and practices such as laboratory treatment (cleaning), restoration, curation, data handling for research purposes and public activities as well as disposal of collections for storage in the technical services section. This project thus aims to implement the activities related with the management of archaeology laboratories and respective technical services section created in 2012 at the Centre for Philosophy and Human Sciences, Federal University of Pernambuco, Recife, PE.

Key-words: design, archaeological heritage, organic remains, conservation.

1. Introduction

The conservation and restoration process in the institutions involved in the safeguard, preservation, museumisation and scientific study of archaeological

heritage involves a set of procedures and practices such as laboratory treatment (cleaning), restoration, curation, data handling for research and public display purposes as well as disposal of collections in the technical section.

The preservation of cultural assets presupposes knowledge of what is meant by cultural asset. Cultural assets are all material objects of cultural traditions whether movable such as books, manuscripts and objects of artistic, historical or archaeological interest, including scientific collections; and immovable, such as architectural, artistic and historical monuments as well as archaeological sites and other built structures of historical or artistic interest (Daifuku, 1969). In this project, the assets of archaeological interest are represented by *human skeletal remains* and other organic materials such as non-human bones and teeth, macro and micro traces of flora and fauna from archaeological sites in the Northeast of Brazil. Among the anthropological collections under the care of the technical services section of the Laboratory of Biological and Forensic Archaeology and the Laboratory for Conservation and Restoration within the Department of Archaeology at the Federal University of Pernambuco are those from Pedra do Alexandre, Alcobaça, Buíque, Furna do Nego, Pedra do Tubarão, among others.

This project thus aims at implementing the activities associated with the management of the archaeology laboratories within the so-called Laboratory of Archaeology 2 (includes the Laboratory of Biological and Forensic Archaeology - LABFOR and the Laboratory for Conservation and Restoration - LACOR), with the facilities of the technical services section on the first floor of the Centre for Philosophy and Human Sciences, Federal University of Pernambuco, Recife, PE, created in 2012 with logistics by the Board of the Centre.

Methodological and technical conservation & restoration parameters of this type of archaeological remains were specifically described by Brothwell (1981), Bass (2005), Cassman et al. (2008) and Roberts (2009). Description of these parameters can also be found in parts of texts on Biological Anthropology by Buikstra and Ubelaker (1994) and Stodder (2008). In this perspective, conservation and restoration includes laboratory procedures such as cleaning, identification (classification), quantification, numbering, recording - curation - inventory, reconstitution and reconstruction, disposal, handling control of organic materials. Dissemination of the potential for analysis, interpretation and museumisation of biological materials as well as its display both to internal and external publics is also planned.

The current availability of a technical services section with controlled temperature and relative humidity monitoring enables to protect and appropriately treat the materials brought from the technical section of the Centre for Archaeological Studies on the 10th Floor of the CFH considering that disposal, recording and preserving processes vary according to research purposes. Frequent handling without adequate criteria commonly implicates material reformulations which may be revised according to the methodology proposed in this project.

The completion of these activities, a priori gathered under the name of conservation and restoration activities, are the responsibility of lab coordinators, institutional archaeologists/technicians and interns, undergraduate and postgraduate students, and other lab users. The management system proposed

on the basis of these activities involves all stakeholders, increasing the potential for analysis and interpretation, the scientific and social use of data and objects in a systematic manner in line with the mission of the Federal University of Pernambuco.

2. Archaeological Conservation as a Matter of Ethics

Given the expansion of the concept of *preservation*, which is mostly related to the overall action leading to the implementation of the necessary measures to prevent physical and chemical deterioration of cultural heritage and extend its lifetime, also known as “umbrella” action according to Guimarães (2012); preservation is designed to safeguard and protect the different media containing any information whatsoever and includes all administrative and financial management related measures, the establishment of policies and plans for managing collections; the improvement of curation facilities; the updating of staff and techniques to prevent the deterioration of supports.

In face of this scenario, it is necessary to bring technical information that can assist with the hard task of making them accessible and concurrently preserving their cultural value. To enable this, the professionals working directly or indirectly in the technical processing, administration and safeguard of these collections within institutions using different techniques of recording cultural memory, must understand the importance of this work for the preservation of the collections and inherent information for present and future generations.

From this understanding, Guimarães (2012) highlights some issues such as the establishment of a direct relationship between administrative actions, financial resources, technical and scientific resources, human resources and the establishment of priorities. He places the need to define protection measures based on pre-established diagnosis priorities at the centre of discussion taking into account such aspects as appropriate care facilities, cleaning of collections, environmental control, disposal of collections, standardisation of furniture, safety, disaster prevention, access standardisation.

Guimarães (2012) draws attention to the importance of defining action plans for the restoration of collections, given the ethical issues implied in this activity, as well as defining responsibilities in establishing preservation policies for the collections within institutions in which these responsibilities are under the direction of non-restoration related sectors.

Thus, the control of the *acquis* is a key factor for its preservation. According to Mello and Silva (2012), the control of an *acquis* should include, not only its location, movements, interventions, consultation and access, but also people's access to curation facilities. For this purpose, many actions can be planned, since the initial stages of acquisition to final disposal after technical intervention.

The lack of control over collections favours the occurrence of a wide range of accidents. So the professionals directly involved in the protection and preservation of institutional collections must have a clear notion of the importance of taking measures to control the *acquis*. Above all, they must be aware of the need

to identify problems and present solutions in writing, even when the solutions do not fall within their duties or jurisdiction.(Mello, Silva, 2012: 14).

According to Lima (2007), archaeological sites were the main focus of conservationists in Brazil until very recently, which is understandable given the constant threats to which they were subjected due to urban expansion pressures, but today the concern is about a more silent and hardly discernible, albeit relentless, form of destruction: that caused by poor preservation conditions of collections deposited in museums or research institutions. (Lima, 2007: 245).

The concern with archaeological collections accumulated in institutions without proper conditions and without a body of technical experts in preventive conservation has been widely discussed in the Brazilian Archaeology Society (SAB) being a key point in the agenda of the National Centre for Archaeology-CNA/IPHAN.

According to Lima (2007), the difficulty of managing and maintaining these collections in Brazil is getting worse, even causing degradation before extracting any data from them, let alone knowledge. These are reduced to decontextualised materials in museums and research institutions, precluding the production of knowledge about the sociocultural systems that produced it.

The result is a series of losses and serious damages to national archaeological heritage. For Lima (2007), the ethics of conservation is committed to providing maximum longevity to archaeological records, involving not only physical evidences of extinct sociocultural systems, but also all documentation associated with them, from that produced at the time of the finding to that produced in subsequent studies.

It is a fundamental principle for the preservation of collections, specially of archaeological collections, the fact that all the information connected with them cannot be dissociated and that there is a crucial link between evidence and data on their origin, means of production, criteria used for his registration and conservation, analytical treatment and final interpretation forming an information network which confers meaning upon them. (Lima, 2007: 18)

In view to this, we understand that the archaeological record lies not only in the sites, but also in the material culture therein and all documentation produced in connection with its research. We agree with Lima (2007): There is no point in saving the sites if the information from recovered materials ends up on the shelves of museums, universities and research centres for lack of appropriate conservation.

3. Summary of the Project

3.1. Theme and Problem

The theme of conservation and restoration of archaeological organic remains, especially human remains recovered from various types of archaeological sites in the Northeast (pre-colonial, contact and colonial) raises the question of how to devise a process for the conservation and restoration of archaeological organic materials, mostly human skeletal remains, so as to produce a systematic and permanent management of the new archaeology laboratories of CFCH that is in line with

UFPE's mission of teaching, research, and extension and institutional custody of these assets. For that, the hypotheses formulated include: a) there are parameters for appropriate conservation and restoration treatment of human skeletal remains in the specialized bibliography but they depend on readjustments to the material in question; b) the implementation of the management of the abovementioned laboratories involves the adaptation of the conservation and restoration process of specific archaeological heritage that depends on the contribution of engineers, technicians, archaeologists and students; d) proper use of conservation and restoration parameters to enhance the potential for analysis, interpretation, dissemination, museumisation and correct handling of human remains under the control of the University and e) there are conservation and restoration parameters and its continuous control from excavation to treatment in laboratory and possible display in the context of short or long-term museum exhibition projects.

3.2. Objectives of the Project

The overall objective of this project is to implement a system for managing the permanent activities of the Laboratory of Archaeology 2 (LABFOR and LACOR) related exclusively with the anthropological collections kept in the technical services section on the first floor of the CFCH. This system considers the involvement of engineers, archaeologists, technicians, students and users in a controlled manner and a chain of custody to ensure the good use and protection of the collections through inventory record sheets, databases, recording of activities and products derived from lab activities in areas such as teaching, research and extension.

The specific objectives of this project include: a) to draw up a laboratory usage agreement that includes recording of daily activities and generation of training certificates or proofs of access to the collections; b) to carry out the general inventory of the collections by place of origin with qualitative and quantitative data of materials using laboratory record sheets; c) to develop a plan of diagnosis, including chain of custody and based on the inventory data, of the state of conservation of human bone material and damage and losses that occurred over time and unsystematic handling with the purpose of building a preventive conservation and restoration plan; d) to produce a lab database containing images of materials and copies of on-site documents and bibliographic references (primary and secondary sources of information about the archaeological material); and to disseminate the inventory for teaching, research and extension purposes, as well as academic publications – papers, reports, manuals and possible museumisation; f) to foster activities among engineers, archaeologists, technicians, students and users who can be correlated in the management system adopted; g) to comply with the standards set by the national archaeological heritage protection bodies; h) to enable monitored participation of archaeology students and related areas in lab and in the technical services section fostering the production of scientific knowledge on the anthropological collection and its constituent series; i) to manage control and curatorial activities of the materials held in the technical services section of LABFOR and LACOR. All specific objectives are linked to the respective bibliographical research.

3.3. The Project rationale

This project was motivated by the absolute lack of rules and regulations for the conservation and restoration – diagnosis/inventory/cataloguing, handling, laboratory treatment – cleaning, identification, reconstruction, recording, disposal - specific to the anthropological collections of the Archaeology Department of UFPE. This lack is associated with the constant requests for quantitative and qualitative information about the archaeological collections of the Department of Archaeology by the academic community of UFPE, faculty and students, for the development of their research activities and by the technicians of the National Institute for Historic and Artistic Heritage - IPHAN.

The maximisation of archaeological collections for ongoing research projects (PIBIC-CNPq, FACEPE, projects of the Archaeology Department itself), new revision studies (post-doc and masters projects), new research projects (in the region of Brejo da Madre de Deus and support to the anthropological research series of the historic cemetery of Pilar, Recife), for education and extension activities and for the diagnosis of the state of conservation of materials held in technical services sections become a crucial need because they establish a renewed interest and access by the public, both inside and outside the university. Proposals for the curation of collections of human skeletal remains are rare in Brazil, with special mention to those of the National Museum (UFRJ) and the Museum of Archaeology and Ethnology (USP).

With the recent availability of academic trainees with fellowship grants, undergraduate students PIBIC-CNPq and postdoctoral projects, all with individual basic or applied research projects on the anthropological collection kept in the technical services section within the Laboratory of Archaeology 2 (DARQ-CFCH-UFPF), the interaction between research activities with the exchange of information and interaction with this Project will be crucial.

3.4. Project Methodology

This basic technical research is characterised as a curatorial study on the archaeological collection directed to preventive diagnosis, laboratory treatment, systematic inventory and adjustment to a system for the management of the teaching laboratories of the Department of Archaeology of UFPE. Search for qualitative and quantitative data on the collection series, optimising the analysis and interpretation of scientific research in archaeology.

Preliminary research should be done on available literature and primary documents produced the research that generated the anthropological collection under study. Bibliographic references on human remains should be reviewed by year of publication, problem orientation, number and characters of studied samples, series names, collection quantification, dates of creation of series, nature of bibliographic sources cited, titles of papers and texts produced. A second stage of this process includes the formulation of standardised record sheets for systematic inventory in laboratory including biological, cultural and bibliographic data of human remains series or individual items.

The curatorial parameters employed by Buikstra and Gordon (1981) feature a complex study and consider an analysis of different aspects of each anthropological collection, not directly related to the conservation and restoration treatment of the bones, which is the aim of this project.

Aspects of interest: a) the year of publication of the collection or any part thereof; b) the collection's research problem or the problem orientation: descriptive, technical, investigative and interpretative; c) the number of remains accessed or collections or series used (1 - less than 30 individuals; 2 - from 30 to 100 individuals; 3 - from 101 to 300 individuals; 4 - from 301 to 1000 individuals and 5 - more than 1000 individuals); d) names and numbers of the collections or series used recording, wherever possible, those not analysed or rarely revisited; e) the size of the collections or its series; f) dates of creation of the collections and its series; g) re-studies undertaken (yes, no, new problems; yes, with the same problems and conclusions; yes, with old problems and new conclusions; yes, with old problems and incomplete conclusions and h) use of new techniques (yes, no).

These data meet the requirements of the curatorial study of existing collections.

A collection or its constituent series are studied from data first produced in laboratory and on site or from secondary bibliographic sources already available. In this sense, to re-study a collection of archaeological human remains means to review new and old research problems, demonstrating the analytical and interpretive potential of the collection itself and the current form of producing archaeological knowledge and to rethink the changes and continuities in archaeology over the lifetime of the discipline.

4. Fragility of Human Skeletal Remains and Archaeological Conservation

The evident fragility of human bones and teeth recovered from prehistoric and historic archaeological sites require specific handling, from site to laboratory, including constant control as well as conservation and restoration.

The study on bone deterioration proposed by Millard (2001) describes taphonomic processes and inherent physical and chemical changes; both being responsible for the reduction of the potential for archaeological information. These processes are more or less stable until bones are removed from their archaeological substrate, being subjected to new processes derived from anthropic action (Bass, 2005).

The understanding of taphonomic factors affecting bones depends on the understanding of their structure and chemical composition, of physical and chemical changes that may have occurred before deposition and the interactions with the geochemical environment of the burial substrate.

The direct and indirect conservation actions now proposed should be carried out on a permanent basis, considering that the archaeological materials of an organic nature/origin are under the care of the institution and there is always the need for institutional endorsement. These are subjected to taphonomic changes after they are removed from site.

Changeability factors:

Presence of contaminants and water ingress; Interactions with the geochemical environment of the substrate during burial;

Action of microorganisms (fungi and lichens);

Action of insects and small rodents;

Theft and vandalism;

Lack of maintenance and monitoring;

Already deteriorated restorations;

Successive improper handling and incidental events (falls, losses, flaking, cracks and spraying) arising from the nature of the material and decomposition processes already visible at the time of removal from site.

Bone Changes

Alteration of bone structure and chemical composition;

Physical changes and chemical reactions occurred prior to deposition;

Remodelling of bone material. These can be either natural or cultural - traumas, diseases, abnormalities and the skeleton's categorisation by gender, age and patterning - axial and appendicular.

4.1. Partial Diagnosis of two anthropological collections and components

The site Pedra do Alexandre comprises human remains from 31 burials systematically excavated between 1990 and 2011 - Rio Grande do Norte (-10.000BP).

Furna do Nego contains bones collected in a non-systematic manner in 1998- Municipality of Jataúba (+500BP), Pernambuco.

4.1.1. The characteristics of bone change observed in the collections under study:

Collection of the prehistoric site Pedra do Alexandre, Carnaúba dos Dantas, RN:

1. Presence of permineralization, extensive fragmentation and bone loss with signs of post-mortem fractures;
2. Signs of burning, possibly associated with body treatments in the funerary cycle.
3. Osteological material with signs of old restorations and intrinsic decomposition processes.

Figure 1. Fragments of the face of the individual in burial no.28 - permineralization and bone dispersion on site. **Source:** LABIFOR

Figure 2. A view of the fragmentation and incompleteness of the bones of skeleton in burial nº 28 - the darkest are permineralized. **Source:** LABIFOR

Figure 3. Fragments of the skull of the skeleton in burial no.20, with the presence of carnauba wax for dental use, adhesives and signs of tooth breakage, post-mortem tooth loss, label 946.
Source: Ferreira, 2013

Figure 4. Mandible of burial 15A, unnumbered. **Source:** Ferreira, 2013

Furna do Nego collection, Municipality of Jataúba, PE:

Presence of fungi, degradation by sunlight and water ingress in exposed bone, dislocation, scattered bones and incomplete skeletons;

Presence of grave goods and ochre (with signs of hand rubbing over the bones);

Presence of signs of diseases, traumas and anomalies.

Figure 5. Bones of adults and children with signs of pigmentation with ochre (post-mortem). **Source:** LABIFOR

ITEM No.	MATERIAL	ORDER	FAMILY	GENUS	SPECIES
FN159	canine tooth	<i>Artiodactyla</i>	<i>Tayassuidae</i>	<i>Tayassu</i>	<i>Tayassu tajacu</i>
FN157	premolar tooth	<i>Artiodactyla</i>	<i>Tayassuidae</i>	<i>Tayassu</i>	<i>Tayassu tajacu</i>
FN158	lower incisor	<i>Carnivora</i>	<i>Canidae</i>		

TOOTH	LENGTH	WIDTH	THICKNESS
FN159	62 mm	21 mm	15 mm
FN157	29 mm	22 mm	17 mm
FN158	24 mm	11 mm	8 mm

Figure 6. Grave Goods. **Source:** LABIFOR

Figure 7. Subadult skull (child of 9 to 10 years of age) with craniosynostosis (craniostenosis) of the sagittal suture. **Source:** LABIFOR

4.1.2. Identified need for Archaeological Conservation

Incompleteness of the skeletons;

Hyper-fragmentation;

Recent breaks;

Use of adhesives and consolidants.

4.1.3. Procedures and practices

Investigative cleaning (sanitizing);
Stabilisation;
Consolidation;
Reconstruction;
Disposal.

5. Results Achieved

5.1 Theoretical basis to mortuary and bioarchaeological research

In recent years, Bioarchaeology (Larsen, 2002; Buikstra, 2008) has offered numerous theoretical and methodological tools for the advancement of research in archaeology, especially that dealing with the study and interpretation of the biological phenomenon of death among extinct Brazilian populations. Meanwhile, an *archeologie de l'mort* [sic] along with *archaeotanatology* and *osteoarchaeology* with exemplary French representatives such as Thomas (1975), Binant (1991), Duday (2009) and Pettitt (2011), opens a new perspective to Brazilian archaeologists interested in the study of extinct societies and cultures in its everyday life context and the remains of rites of passage of an exclusive funerary nature. In this latter case, the focus is placed on the archaeological context of human remains, currently also claimed by bioarchaeologists.

Reviewing anthropological collections implies revisiting groups of *human skeletal remains* (a rather worn out term) searching for a meaning that justifies the preservation and conservation or even the continued “recovery” of those *ecofacts* and their accompanying *grave goods*.

The collection of the Department of Archaeology containing remains from about 50 individuals (this approximate number being variable because it depends on the incoming and outgoing stock of materials in the technical services section) has been used in investigative, descriptive or interpretative studies and in the revision of approaches to the archaeology of death and bioarchaeology as well as in the formulation of new fundamental and applied research problems and hypotheses; with prospects of being displayed in museums and exhibitions designed to disseminate archaeological knowledge about the settlement of the Northeast region of Brazil. Its use and re-use potential will be enhanced with the implementation of systematic inventory and dissemination in academia, promoting new and multiple future prospects of knowledge production about archaeological human remains specially from the states of Pernambuco and Rio Grande do Norte.

Nevertheless, the state of conservation of the human remains kept in the technical services section in question, indicates the need for a preventive diagnosis plan to solve conservation and restoration problems. Materials originating from old research and ongoing research should have different, but complementary, preventive diagnosis plans.

The new series of the anthropological collection such as the anthropological series of Furna do Nego, shelter site in the municipality of Jataúba, PE, are at the formation stage. Pedra do Alexandre is the most extensive series and the one with the most complex documentation resulting from 15 years of research in the region of Seridó, RN. Other differentiated series contains samples of fabrics, garments and adornments from the archaeological excavations carried out between 2008 and 2010 in Mosteiro da Luz, in downtown São Paulo, SP, recently under the custody of the UFPE.

Based on the observation of these data, four other aspects of the anthropological collection will be investigated: a) the longevity of the use of the collection or its series; b) the re-use of old series of human remains; c) the use of various collections for data comparison and d) the size of the collection and the frequency of use; e) the format of future researches and new research perspectives and re-use of the collection for multiple purposes such as scientific research, teaching, extension, museumisation, social awareness, need for ethical and bioethical parameters in dealing with this material, political and governmental awareness about the importance of the archaeological heritage of North-eastern Brazil represented by that type of remains - human and animal bones, vegetable remains and artifacts produced with organic materials.

5.2. Proposal to Prepare a Systematic Inventory of the Anthropological Collection of the Archaeology Department

The use of an anthropological series is directly connected with its importance for research - academic, rescue, contract, common interventions, unsystematic members of local communities - or for its use in museum contexts for scientific dissemination in permanent and temporary exhibitions, site and school museums and heritage education. Even experimentation with new systems of visual recording of archaeological human remains is a determining factor in the longevity of certain aspects of the collection. Although disposal, re-inhumation or perpetual archiving of the collection is not stipulated, it has a length of stay in the institution and in society and constitutes an invaluable repository of collective memory in the context of production of knowledge in human history. The results of this research will be incorporated into the Museums Network Project "The UFPE Museums and Collections" of the Department of Anthropology and Museum Studies of this university and aims to carry out a survey of the institution's museums and public collections quantifying, assessing, sizing, articulating and disclosing the assets produced and/or incorporated into UFPE and making them available to the public promoting thematic exhibitions and supporting the development and accessibility of collections.

Buikstra and Gordon (1981) highlight the importance of comparative data for the generation of new scientific information. Each research problem is, to a greater or lesser extent, flexible. The continuous accessibility of the collection to national and international researchers enables the constant exchange of ideas and new study approaches on the archaeology of death under the bioarchaeological, micro-evolutionary, paleodemographic and paleodietary bias. Moreover, the strategy of protecting, controlling accessibility and preserving combined with resources for conservation and restoration and museumisation are essential to the longevity of the collection.

Scientific research focused on the relations between human biology and culture theories and the revision of concepts and themes such as *race*, *human microevolution*, *human adaptation to the environment*, *the origins of Homo sapiens* and *the settlement of America*, among others, has allowed the re-use of collections and data resulting from consecutive studies, like those derived from systematic inventories, such as those proposed by Buikstra and Ubelaker (1994). This re-use is characterised by a *research problem* and its nature: descriptive, technical or interpretive project. From this perspective of complexification of knowledge - from descriptive to interpretative - we cannot conceive the synergistic relationship that unites them. Re-using implicates re-studying and formulating old issues into new proposals and vice versa, as recalled by Ubelaker (1980) in *Human Bones and Archaeology*: bioarchaeological studies of past populations can generate new insights regarding new thematic approaches, which may or may not represent an insoluble cross-cutting issue, subject to imminent change.

The longevity of the collection is correlated with its own size, depending on its visibility and importance within the sciences devoted to its study. Not always the prospects of forensic anthropology, particularly forensic dentistry, include archaeological collections. When an interest exists, it results from the lack of anthropological collections available in the area in question. However, for the development of studies on human microevolution and the production of knowledge about prehistoric burial practices, this collection stands out within the context of new recurrent requests. This paper is not intended to relate data frequencies or provide significance tests but rather to explore another aspect of scientific epistemology.

In order to evaluate the potential of the bioarchaeological and museological study of the collection and series, detailed laboratory record sheets were formulated according to the recommendations of Brothwell (1981), Boddington *et al.* (1987), Ubelaker (1984), Buikstra and Ubelaker (1994), Rogers and Waldron (1995), Campillo and Subirà (2004), Bass (2005), Ortner (2005), Byers (2008), Ufderheide and Rodriguez-Martín (2008), Roberts (2009), Cox *et al.*, (2009), Almeida and Neves (s. d) and White, Black and Folkens (2012). A sample application enabled the quantitative and qualitative mapping of the series representing a portion of the collection.

Archaeological site	Archaeological materials	Quantification
Alcobaça	Bone, shellfish, traces of fauna	173 records
Alcobaça I	Bone, hair, sediment	218 records
Alcobaça II	Bone, tissue (skin)	53 records
Baluarte	Bone, shellfish	27 records
Barrinha	Bone	1 record
Boqueirão de Parelhas	Bone, shellfish, sediments, plants	48 records
Football field	Bone	1 record
Cruz do Patrão	Bone	244 records
Furna do Nego	Bone	175 records
Furna dos Caboclos	Bone, shellfish	2 records
Ilha de Sorobabel	Bone	1 record
Inhamã	Bone, seeds, coal, shellfish	11 records
Jerimum	Bone	3 records
Lagoa da Pedra Conceição das Creoulas	Bone	1 record
Letreiro do Sobrado	Bone	1 record

Engenho Monjope	Bone, leather, vegetable, teeth, others	110 records
Monumenta	Bone	1 record
Morro dos Ossos (Venturosa, PE)	Bone	1 record
Unidentified Site	Bone	6 records
Nossa Senhora do Ó	Bone	68 records
Olho D'Água das Gatas	Bone, shellfish, microfauna, other	56 records
Pedra da Lagoa	Bone	2 records
Pedra do Alexandre II	Bone, shellfish, microfauna, seeds, sediment, wood, other	4011 records
Pedra do Cachorro	Bone, other	22 records
Pedra do Catole	Vegetables	6 records
Pedra do Catole	Bone	102 records
Pedra do Tubarão	Bone, shellfish	309 records
Pedra do Velho Samuel	Bone (fauna)	1 record
Pedra dos Ossos	Bone	9 records
Peri-Peri	Bone, charcoal	24 records
São Bento	Bone, shellfish	227 records
São Pedro	Bone, sediment	7 records
Serra da Gruta do Padre	Bone, plant fossils, others	136 records
Serrote do Padre	Bone	1 record
Sítio do Campo	Bone and teeth (fauna)	9 records

Table 1. Initial list of archaeological sites, type of material and amount of packages related with the anthropological collection under the custody of the Department of Archaeology UFPE until 2014

Other materials include lithic, ceramic, metal, pottery, necklace beads.

Record sheets included: a) inventory sheet of scattered human bones; b) inventory sheet of adult skeletons and teeth; c) Inventory sheet of subadult skeletons and teeth (foetuses, infants, children and adolescents). They were complemented by NMI spreadsheets (where necessary), taphonomic modelling and cultural traits, gender diagnosis, biological age, paleopathological data on trauma and anomalies, osteometric data from adults and subadults (immature) and non-metric characters, photographic and radiographic record sheet totalling 26 records.

Models included three diagrams of the skeletons, one containing the bone items separately and two of maxillae and mandibles and were filled by at least two examiners. Due to the length and complexity of this inventory, the procedure described in the results includes the first of three laboratory stages, including the collection as a whole.

6. Final Considerations

In Brazilian society, the study of the phenomenon of death, even in the scientific perspective, is still a taboo, when compared to growing requirements for health and longevity of social subjects in modern societies and the level of social understanding about the information potential of mortuary data on past societies,

which a priori, even as a curiosity, "should be buried and forgotten". The incidental findings of human remains in archaeological sites, especially the colonial (historical) ones, constitute a problem in Pernambuco (e.g. Capela em Custódia), specially in the area of Recife, PE (e.g. Igreja da Várzea, Jaboatão de Guararapes, Pilar, Túnel da Abolição). As they are always associated with new urban construction works and excavations - of a rescue nature – they have not enabled in-depth archaeological studies that meet the specific needs of this category of remains. Also the lack of information from public managers, companies (engineering, mining, media, water sanitation, electricity and sewerage) and local population about the importance of mortuary studies to the understanding of human history in Recife is enormous and continues to grow. Neglect, concealment and destruction of evidence before the arrival of the archaeologists and failure to communicate bone findings that are not related with forensic cases contribute to aggravate the situation.

The understanding of the present socio-bio-cultural problems related with diseases and the consequences of human adaptation to the environment, new techniques applied in old collections might bring surprises by focusing on the exhaustion of a portion of the potential for analysis and interpretation of the human remains or open up new perspectives within the context of comparative, statistical and bio-anthropological studies, and in particular in the context of the archaeology of burial practices which is slowly developing in Brazil. Re-use is also related to the museumisation of human remains.

The anthropological collection of the Department of Archaeology no doubt represents an extremely significant part of the whole of Brazilian anthropological collections such as the extensive and historic series of the National Museum of the UFRJ, the series of skeletons from shell mounds of the Museu do Homem in Joinville (SC), the MAE-USP in São Paulo, the IAB in Rio de Janeiro, the Museu de História Natural in Minas Gerais, the Museu Paraense Emílio Goeldi and other institutions housing collections of this category of archaeological remains. These collections have served and continue to serve generations of archaeologists and bioanthropologists, featuring the existence of a *longevity of use* of these series of human materials for the production of scientific knowledge in related areas.

Given the increasing number of claims over human remains by indigenous populations, first in the United States and more recently in Brazil, including the Quilombola populations with African cultural roots, there is always the question about the volatility of the belonging of ecofacts and even mortuary – and therefore cultural - artifacts. The justifications of belonging are based on genetic and cultural (biocultural) identity, kinship structures and justice against the usurpation of funerary rights or even long-term ancestry. The fear manifested by the representatives of indigenous peoples in the presence of graves, bones or urns, expresses the instinct of self-preservation against the settler/conqueror, a symbol for numerous processes of extinction of these populations: moral, mental, mythological, identitarian and corporeal extinction.

However, specific questions arise such as: Why preserve human remains for a long time – a significant investment in professionals and technology - when their discoverers no longer exist and they are no longer sought after by new researchers? How to recover and conserve bones that are brittle, badly reconstructed or eroded

by lab acids, dusty, contorted and impregnated with paraloid resin, waxes, Ducco glues and PVA's, nests of rodents, termites, moths, ants and cockroaches, carrying diseases, traumas and abnormalities and innumerable post-excavation fractures resulting from careless or unsafe handling? It is possible to expose these collections to new problems suggested by osteometric measurements and three-dimensional scanning on site and in lab? Long-term curation allows to identify and bring to light problems that are not perceived at macroscopic level.

The re-inhumation of human skeletons, specifically in Brazil, of pre-colonial, colonial contact or colonial provenance, if not articulated with the joint participation of the society directly connected to them (their descendants), represents a step backwards in the promotion of the scientific development of archaeology and biological anthropology, devoted to understand the lifestyles, diseases, diet, morphological characteristics and forms of adaptation to environment in human communities and other signs of social interaction between settling populations originating from several continents and their relations, similarities and differences to modern societies.

The efforts towards the protection, preservation and conservation of human skeletal collections of archaeological origin are crucial for the development of scientific knowledge. A collection with different series in time and space constitute object of study for the reformulation of problems in interpretative and investigative researches. The awareness of verifiability and validation - important concepts in the production of scientific knowledge - may be evaluated in inventory processes that take long-term curation into account.

In this sense, an older series or the whole collection may be more often used for the development of new techniques and for comparison with latest series and collections. The aim is to study human behaviour from organic remains directly or indirectly related to the body, in an archaeological perspective with the support of related sub-disciplines and sciences such as anthropology (biological/physical anthropology, forensic anthropology), bioarchaeology (osteopathology, zooarchaeology, archaeotanatology, biohistory, osteobiography), archaeology of death (mortuary archaeology, archaeology of mortuary/funerary practices, mortuary studies) and forensic archaeology.

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors wish to thank the commitment of the staff and archaeologists from the Archaeology Department of UFPE.

English Language Version: Fátima Paiva (fatimapaiwa@ipt.pt)

LEYENDO GRANDES PIEDRAS DE MEGALITOS

P. Bueno Ramirez

Area de Prehistoria. Universidad de Alcalá de Henares. España
p.bueno@uah.es

R. de Balbín Behrmann

Area de Prehistoria. Universidad de Alcalá de Henares. España
Rodrigo.balbin@uah.es

R. Barroso Bermejo

Area de Prehistoria. Universidad de Alcalá de Henares. España
rosa.barroso@uah.es

Leyendo grandes piedras de megalitos

P. Bueno Ramírez
R. de Balbín Behrmann
R. Barroso Bermejo

Historial do artigo:

Received a 10 de novembro de 2014

Revised a 19 de novembro de 2014

Accepted a 12 de dezembro de 2014

RESUMEN

La abundante presencia de Arte Megalítico en la Península Ibérica, está en relación con la asunción de perspectivas teóricas y metodologías prácticas que superan las tradicionales fronteras geográficas, cronológicas y de adscripción cultural. El contexto funerario en el que se integra la decoración de los monumentos forma parte de sistemas de ocupación más amplios entre los que marcadores gráficos al aire libre también poseen un papel destacado.

La apertura de conceptos teóricos es la que sustenta estrategias metodológicas para la detección de técnicas de escaso impacto visual debido a sus problemas de conservación, caso de la pintura o de algunas técnicas de grabado; o para la identificación de pinturas y grabados al aire libre en áreas con necrópolis megalíticas. Abordaremos algunos resultados de los programas de investigación más recientes.

La Península Ibérica se constituye en uno de los escasos lugares de la Europa atlántica en los que la relación *intra/extrá site* permite ofrecer aproximaciones cronológicas y propuestas interpretativas. Es además la zona cuantitativamente más destacada en confluencias técnicas y temáticas para el arte postglaciar. Su influencia en el resto de la Europa atlántica cobra protagonismo con la documentación de materias primas de prestigio procedentes de la Península Ibérica. La explicación a esta circulación de materiales tiene en la simbología funeraria un argumento incuestionable para fijar el peso de los contenidos ideológicos en la construcción de estos escenarios de la muerte.

Palabras clave: Megalitismo, Ideología, Metodología, Pintura, Grabado

1. Introducción

Afrontar el estudio de los símbolos que aparecen en los megalitos supone desarrollar una metodología que permita detectar evidencias mal conservadas, documentar gráficamente más allá de la longitud de onda del ojo humano y proponer líneas de interpretación.

La concreción de nuestro objeto de estudio en un ámbito de aceptada funcionalidad funeraria es una ventaja pues aporta posibles contextos arqueológicos, además de entornos simbólicos de consolidado valor de memoria. En el caso de la Península Ibérica hay otro conjunto de relevante trascendencia para la interpretación de las expresiones gráficas funerarias: los grabados y pinturas al aire libre de cronología holocena cuyo análisis permite establecer los nexos o disfuncionalidades entre las expresiones al aire libre y las expresiones en arquitecturas cerradas o en cuevas funerarias. Precisamente esta dicotomía es uno de los elementos más enriquecedores, pues desde que el estudio del Arte Megalítico Ibérico comenzó a desvelar cronologías de referencia para el arte al aire libre, se resquebrajaron algunos de los establecimientos clásicos que aún seguían manteniendo reticencias acerca de las cronologías neolíticas de algunas de estas expresiones (Bueno y Balbín, 1992).

La presencia de pinturas y grabados en un mismo contexto, - el megalítico -, contemporánea al desarrollo de estos símbolos al aire libre, incide en otra de las discusiones del arte neolítico peninsular: la división entre los neolíticos de la costa con ideas orientales, que pintaban al aire libre, y los constructores de megalitos del Noroeste que hacían grabados al aire libre (Bueno et al., 2009a; 2012a). Los dólmenes decorados de la Península Ibérica reúnen las dos técnicas en los mismos soportes y , lo que es más importante, conjuntan temas supuestamente dispares al aire libre, caso de los círculos concéntricos grabados o de los antropomorfos esquemáticos pintados, alertando de lo artificial de este género de hipótesis (Bueno et al., 2009b).

Pinturas y grabados aparecen acompañados en muchas ocasiones por elementos de carácter estatuario, ya sea en soportes muebles o en soportes de mediano o gran tamaño. El trabajo en tres dimensiones bien conocido desde el Paleolítico superior tiene una alta representatividad en los megalitos. Su más clara evidencia se detecta en los propios soportes que en una gran parte de casos, se han tratado como estelas mediante la talla total de su contorno, el estrechamiento a la altura de la cabeza o de la cintura, o el adelgazamiento de la zona inferior. La interesante conexión gráfica que puede establecerse entre piezas de arte mueble y estatuaría megalítica es un punto de partida poco común en el resto de Europa para analizar algunas cuestiones en torno a la materialización de identidades en el conjunto de los constructores de megalitos (Bueno et al., 2005a; 2007a; Bueno, 2010; Jones 2005:204).

Expondremos en este escrito algunos de los puntos de nuestra metodología práctica. Siempre asumiendo que si no existe un planteamiento teórico y unos objetivos claros, una mecánica metodológica no va a suplir esa carencia. Por otro lado la metodología a emplear en la documentación de arte rupestre ha ido cambiando y muy especialmente en los últimos años, lo que hace que muchas de las recopilaciones metodológicas queden obsoletas en poco tiempo. Lo que no queda nunca obsoleto es insistir en el máximo respeto a los soportes como venimos señalando desde nuestros primeros trabajos, evitando el uso de calcos directos (Balbín et al., 2012a; Bueno y Balbín, 1992; Bueno et al., 1998). El sentido común respalda este consejo pues no deja de ser lamentable que quien va a estudiar algo de tanto valor histórico contribuya en parte a su destrucción. A ello se suma que en los últimos años diversas técnicas permiten utilizar rasgos estructurales y geológicos del soporte, además de la pátina para obtener interesantes evidencias acerca de su procedencia o datación.

2. Programas Gráficos al Interior de los Megalitos

Los megalitos decorados en la Europa atlántica ofrecían evidencias de una estrategia organizada sobre los modos técnicos, las fórmulas gráficas, sus asociaciones más frecuentes...etc. Pero la Península Ibérica se valoraba como una excepción. Era el único conjunto del arte megalítico europeo en que se reconocía la presencia de pintura en los megalitos. Si en la Europa atlántica la técnica por antonomasia era el grabado, en la Península la representación canónica del arte megalítico era la pintura. Esta idea tomó cuerpo científico con el trabajo de G. Leisner (1934) en Pedra Coberta, La Coruña, y se consolidó a partir de la publicación del inventario de arte megalítico en Europa de E. Shee (1981). G. Leisner introdujo además la hipótesis de que solo los monumentos pintados aportaban un programa gráfico coherente, mientras que los megalitos con grabados se componían con soportes individualizados que no suponían una estrategia decorativa conjunta.

Dos argumentos resultaban imprescindibles para contrastar estas hipótesis

-Si el arte megalítico europeo era solo grabado y se admitía su sentido de conjunto en algunos megalitos, porqué en la Península ese sentido no existía.

-Si el arte megalítico era una expresión atlántica asociada al megalitismo porque algunas de sus características técnicas eran tan supuestamente opuestas entre la Península y el resto de las zonas cuando con algunas de ellas, -esencialmente Bretaña o el Sur de Francia -, las conexiones materiales son muchas y aceptadas por la investigación.

De ahí que nos propusiésemos poner en pie una metodología práctica de análisis para el estudio de los soportes de los megalitos en la que lecturas integrales de técnicas y temas no quedasen alejadas de los datos sobre la arquitectura y su tiempo de uso, sus refacturas o sus episodios de mantenimiento. Un yacimiento no puede valorarse al margen de su área de implantación por lo que establecer pautas para comprender las diferencias o proximidades con el arte al aire libre en el entorno de megalitos decorados, es sin duda la estrategia más acorde con las líneas de investigación de la Arqueología de la muerte (Bueno y Balbín, 2000a; Bueno et al., 2004).

El conjunto de soportes que conforma un dolmen en toda su definición estructural: cámara, corredor, atrio, túmulo, contorno y áreas externas, ha de analizarse en el sentido arriba expresado. Cada uno de los soportes constituye un panel y en ese sentido refleja un campo de trabajo singular cuyas características podemos analizar. Estudiar cada uno de los rasgos visibles en esos paneles: preparación, forma, tratamiento de superficies, técnicas de grabado, aplicaciones pictóricas y su secuencia, aporta incuestionables referencias para la reconstrucción de toda una serie de acciones encaminadas a materializar escenarios de la muerte (Bueno et al., 2013a).

Los dólmenes como construcción artificial confirman que cada uno de los gestos para levantar, transformar o mantener los espacios funerarios son totalmente artificiales, en el sentido de buscados por sus constructores para aportar imágenes elaboradas. Los megalitos albergan soportes cuya tendencia a reproducir imágenes humanas es muy notable, tanto por sus perfiles en ocasiones claramente delimitados,

como por la temática de su decoración: vestimentas, cinturones, armas u objetos que tienen en piezas conocidas arqueológicamente interesantes referencias para cifrar su valor simbólico en el marco de exhibiciones expresas (Bueno et al., 2008a).

Esta evidencia resulta más nítida cuando las sepulturas que estudiamos tienen como base arquitecturas de mampostería. En ellas el papel portante de los ortostatos es muy escaso o nulo, de modo que las piezas de piedra de gran tamaño parecen más relacionadas con un revestimiento para exponer historias escritas en las paredes, que con un papel real en la estructura constructiva (Bueno y Balbín, 1997a, e.p.).

La suma de los datos procedentes de cada uno de los soportes del megalito, junto con los de los soportes al aire libre en el exterior del monumento (menhires, estelas, ídolos), y los marcadores gráficos detectados en el territorio de implantación de los monumentos, establece una serie de pautas simbólicas que caracterizan las expresiones gráficas holocenas como una variada gama técnica y temática. La diversidad de soportes y contexto gráficos señala la polifuncionalidad de estos sistemas de transmisión de mensajes y muy probablemente su polisemia (Bueno y Balbín, 2006a y Bueno et al., 2013b).

Es la riqueza gráfica que ha aflorado a raíz del estudio en profundidad del arte megalítico ibérico la que debería hacernos reflexionar sobre la fluidez de contenidos simbólicos en las culturas postglaciares y sobre la inexistencia de la marcadas fronteras que se han venido estableciendo entre sus diversas expresiones (Bueno et al., 2009a; Bueno et al., 2012b).

3. Trabajando en Megalitos

Con éstas y otras premisas de carácter teórico, el trabajo sobre el terreno se realiza con vistas a proporcionar documentación gráfica y analítica que argumente la presencia o ausencia de pintura, el tipo de técnicas de grabados empleado, la definición de temas , sus superposiciones y secuencias, y el tratamiento de los ortostatos (recortes, tallas, ajustes..).

La evidencia actual permite sostener que la decoración de los monumentos es un gesto asociado a su construcción, bien como la búsqueda de elementos antiguos que se recuperan para generar nuevos pasados, bien como la preparación de soportes pintados, grabados o pintados y grabados (Bueno y Balbín, 1992; 1996; Bueno et al., 2005a; 2007a). Se trata por tanto de una estrategia compleja que, como el hecho de la construcción, necesita de conocedores del sistema tanto por lo que se refiere a la distribución y organización de los temas (Bueno y Balbín, 1994), como por lo que se refiere a la manufactura técnica necesaria. Incluir en este aspecto cuestiones relacionadas con el aprendizaje y la transmisión de conocimientos técnicos, temáticos, simbólicos e ideológicos, es una vía de enorme interés (Bueno et al., 2015).

Emprender el trabajo sobre el terreno puede suponer distintas situaciones:

- La más sencilla para nosotros, ser los responsables científicos de la excavación de un monumento y analizar su decoración en el transcurso de los trabajos.

- Colaborar con otros equipos haciendo la documentación de los soportes.
- Trabajar para la administración en la generación de protocolos de actuación para conservadores-restauradores, para informes expertizadores o para proyectos de difusión y valoración patrimonial.

No dudamos de que existen otras opciones pero estas son las que conocemos mejor y sirven para señalar algunas cuestiones de organización que nos parecen básicas. La primera que si no intervienen especialistas en la documentación de los soportes no podremos verificar si éstos están decorados o no. O en qué medida lo están. Incluir este tipo de profesionales en los equipos de investigación es imprescindible para valorar la integralidad de los datos que se pueden obtener en estos proyectos. Es tan importante la documentación positiva como la negativa, pues son igualmente científicas y aportadoras de conclusiones de relevancia.

Cuando trabajamos en nuestro propio proyecto de documentación de un megalito o de una zona con megalitos, nuestra estrategia se centra en dos variables:

- Estudio en profundidad de los soportes del monumento, su contexto arqueológico, sus posibilidades de reutilización o manufactura y su papel en el conjunto de esa arquitectura además de en el conjunto de la necrópolis en la que se encuentra.
- Estudio en profundidad mediante prospecciones dirigidas a detectar otros marcadores gráficos al aire libre que podamos comparar y relacionar con la simbología de la muerte.

El caso de estudio de los megalitos de la comarca de Alcántara, en Cáceres, en el marco geográfico del Tajo Internacional es bastante expresivo respecto a nuestro sistema de trabajo y a sus resultados (Bueno y Balbín, 2000a; Bueno et al., 2004; 2006; 2010a; 2010b; 2011; Carrera et al., 2007). Los grabados al aire libre del Tajo, descritos como un “santuario” (Gomes, 1989) se disponían en torno al río sin referencias habitacionales o funerarias, ni presencia de abrigos pintados.

Un área totalmente inédita en el arte megalítico y en el arte pintado al aire libre, se muestra como una de las más ricas y variadas zonas de la Península Ibérica después de un trabajo intensivo. La prospección del terreno seleccionando áreas por sus componentes geológicos, alturas y relación topográfica con las necrópolis megalíticas, la excavación de los megalitos, la documentación de sus decoraciones y su estrecha relación con las detectadas en los monumentos, ha permitido ofrecer un contexto arqueológico para los grabados al aire libre del Tajo (Bueno et al., 2009b).

PROGRAMA GRÁFICO MEGALITOS



ARQUEOLOGÍA DE LA MUERTE:
1-RELACIONES CON LA DECORACIÓN DE OTROS MEGALITOS DE LA NECRÓPOLIS
2-RELACIONES CON PINTURAS Y GRABADOS AL AIRE LIBRE



ESTUDIO DE LOS paneles:
1-BÚSQUEDA DE GRABADOS Y PINTURAS,
2-DOCUMENTACIÓN GRÁFICA
3-ANÁLISIS DE VERIFICACIÓN,
4-INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

Figura 1. Relaciones *intragravadas* entre las decoraciones megalíticas

Los constructores de megalitos de la comarca de Alcántara forman parte del conjunto poblacional que marcó la zona del río a uno lado y otro de la frontera actual con grabados idénticos en técnica y forma a los de sus espacios funerarios. La supuesta ausencia de pintura en estas zonas acabó con los resultados de una prospección intensiva que produjo casi una veintena de abrigos pintados en la Sierra de Santiago y en las vecinas Valencia de Alcántara y Alcántara y que de seguro continuará ampliándose (Bueno y Vázquez, 2008).

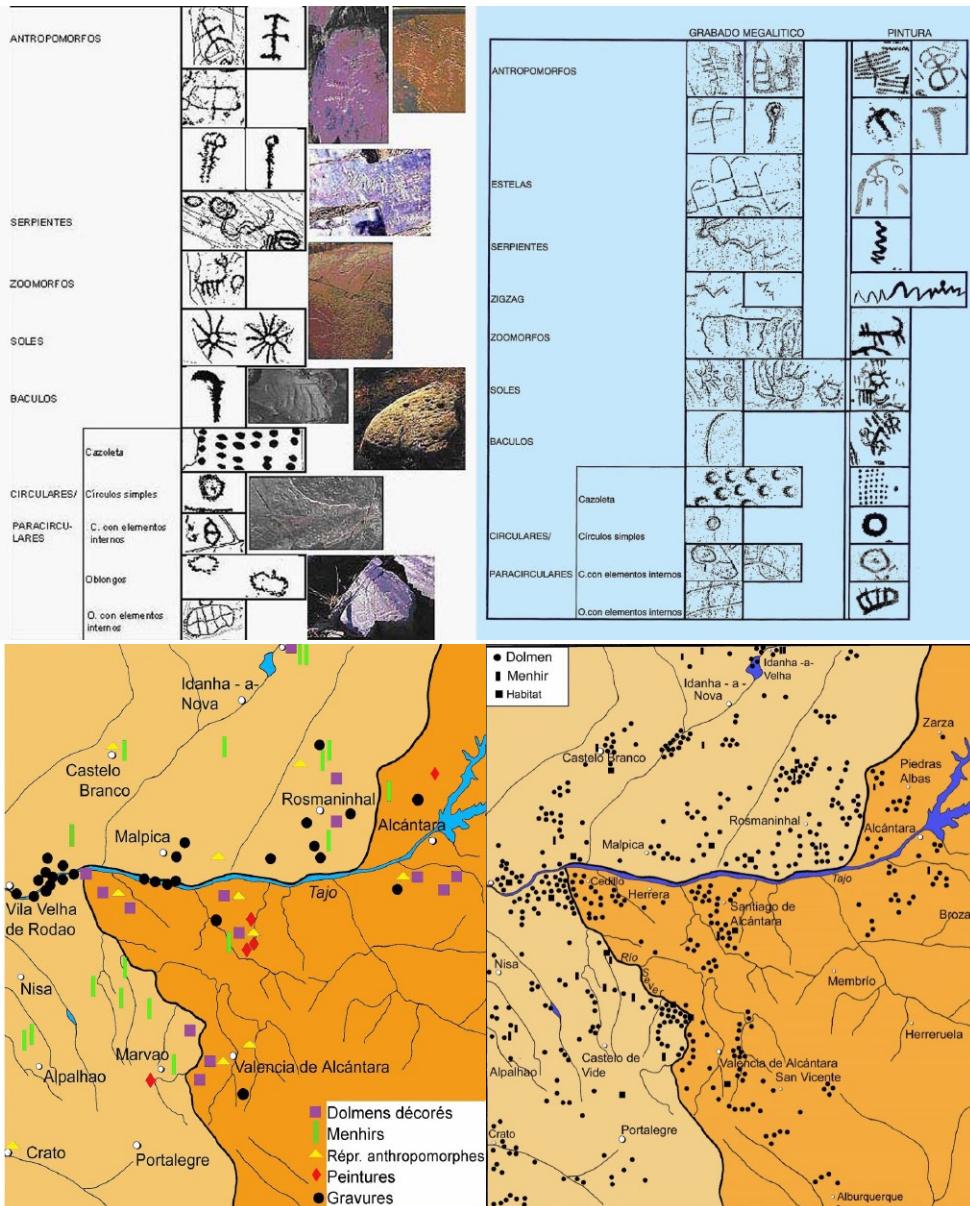


Figura 2. Símbolos pintados y grabados en dólmenes y al aire libre en el Tajo Internacional.
Lugares decorados y lugares de habitación en el Tajo Internacional. Según Bueno et al., 2010

En la situación actual en la que los proyectos integrales son más difíciles de sostener económicamente, la conexión con actividades específicas dedicadas a la difusión del patrimonio, a la creación de rutas turísticas o a la declaración de yacimientos como patrimonio de la Humanidad, es una opción en la que la documentación de los soportes de los megalitos es un paso importante.

Ciertamente este tipo de documentaciones tiene profundidades diversas. En Antequera hemos trabajado para aportar referencias de calidad a la solicitud de declaración de patrimonio UNESCO, lo mismo que en Bretaña en el túmulo de Barnenez (Bueno et al., 2009c; 2012a; 2013a). En otras zonas, como Huelva o Sevilla hemos colaborado para complementar la información arqueológica o para ofrecer un cuaderno de ruta a la actuación de limpieza y consolidación de conservadores-restauradores.

Las limpiezas de soportes que se han realizado en los dólmenes de Antequera o en el dolmen de Soto afectan a la integralidad de los soportes desde muy diversos puntos de vista. El más importante para nosotros, el de la conservación de pinturas que en ocasiones son de difícil identificación. Así desaparecieron la mayor parte de los restos pictóricos del dolmen de Menga (Bueno et al., 2009c; Carrera, 2009), pues la actuación de los restauradores no contó con un informe previo especializado que les marcase las zonas delicadas a la hora de la intervención de limpieza. Ese ha sido nuestro papel en el reciente proyecto de apertura al público del dolmen de Soto, en Huelva. La limpieza de los soportes sólo se ha realizado tras un informe documentado de las zonas a preservar con pintura. El resultado ha sido que las pinturas del dolmen de Soto, totalmente inéditas antes de nuestro trabajo, brillan ahora con luz propia.

En cada una de estas situaciones la documentación generada ha seguido los mismos protocolos con objetivos muy concretos: buscar-documentar-analizar-interpretar. Siempre en el marco de una documentación arqueológica que integre datos internos y externos del megalito.



Figura 3. Fases de la documentación y valoración de las decoraciones megalíticas

El orden de estos objetivos no es aleatorio. Si no establecemos un procedimiento de búsqueda en el sentido de analizar cada soporte y observar con detalle los trabajos encaminados a su decoración, no podremos documentar con fiabilidad, ni analizar o interpretar. Esta cuestión es más dificultosa de lo que parece y pese a que algunos procedimientos técnicos la pueden facilitar, no se resuelven al 100% con los mismos sino que requieren de tiempo, práctica y paciencia.

Estudiar elementos visibles es fácil, pero buscar indicios de trabajos menos visibles como la pintura, determinadas técnicas de grabado caso del piqueteado superficial, el raspado o la incisión, no son tan inmediatas. La fotogrametría, los levantamientos 3d, el uso de máquinas térmicas o de programas de transformación de color son útiles, pero ninguno suple el trabajo personal y directo sobre los soportes, ni la validación de los resultados con analíticas.

4. Buscar, Documentar: el Papel de la fotografía

La tradición metodológica de la documentación del Arte Paleolítico tuvo como referencia los trabajos de la generación de Breuil. Dibujos a mano alzada en el mejor de los casos, o calcos directos que han dejado su impronta en algunas cuevas. Lo cierto es que el propio Breuil renegaba de los calcos directos entre otras cosas porque era un excelente dibujante (Breuil y Windels, 1952).

Fruto de una sistemática de observación y dibujo sobre el terreno, otra generación de investigadores, especialmente franceses y españoles contribuyeron a fijar pautas metodológicas. Las referencias de Leroi-Gourhan, G. y B. Delluc, G. Sauvet, M. Lorblanchet, en Francia; o en España las de R. de Balbín, C. González, J. Fullola, P. Utrilla, V. Villaverde son ineludibles. Se establecieron entonces pautas para el respeto a la integridad de los soportes excluyendo totalmente los calcos directos (Balbín y Moure, 1980; Balbín y Alcolea, 2001; Balbín y González Sainz, 1994). El arte paleolítico fue la avanzadilla para el estudio de composición e identificación de pigmentos (Balbín y Alcolea, 2009; Gárate et al., 2004; Sanjuán, 1991), para la datación directa C14 (Pettitt et al., 2003) o, más recientemente, para la datación por costras (Pike et al., 2012).

Las aportaciones de lecturas 3D tienen en el proyecto de los japoneses en el Norte de la península obligada referencia (González Sainz et al., 2003). Casos como el de Tito Bustillo (Balbín et al., 2003), y otras cuevas asturianas, incluso propuestas cinematográficas como la de la cueva Chauvet, o el documental ganador del premio de documentales científicos en Europa sobre el arte paleolítico al aire libre, son datos a añadir a todo un conjunto de esfuerzos por dignificar la metodología de trabajo aplicable a contextos decorados. Entre estos hay que destacar los resultados obtenidos recientemente en documentaciones de Arte Levantino (Pereira, 2013).

Si desde el punto de vista analítico el conocimiento del Arte Paleolítico ha avanzado mucho, éste avance no ha sido parejo en la aplicación de estudios relacionados con el territorio (Bueno et al., 2003). Esa faceta aún pendiente augura una vía de futuro de muy interesante desarrollo en el estudio del Arte Paleolítico en los próximos años. En cualquier caso es innegable la enorme aportación teórica y

práctica del Arte Paleolítico para la formulación de protocolos aplicables al estudio del arte prehistórico.

Desde nuestros primeros trabajos siempre defendimos la documentación fotográfica. Teniendo en cuenta que en los años 80 algunos investigadores dedicados al arte postpaleolítico trabajaban con calcos directos, moldes e incluso “método bicromático”, nuestro sistema era una cierta excepción que, afortunadamente, ha ido extendiéndose hasta el extremo de que son pocos los equipos que a día de hoy propugnan el uso de calcos directos (Seoane, 2009). En aquel momento elaborábamos los calcos a partir de fotos como ahora. Pero trabajábamos los negativos endureciendo el original en laboratorio para obtener la mayor “limpieza” de líneas (Balbín y Moure, 1980). Las diapositivas se calcaban a través de un cristal transparente trasladando las escalas desde los alzados y plantas tomados sobre el terreno.

La base de nuestro sistema de búsqueda y estudio de los trabajos realizados en los soportes, y su posterior documentación, es la fotografía. Jamás tocamos los soportes para realizar calcos directos. Primero por la evidencia de que este tipo de actuación puede perjudicar analíticas que hoy tienen un valor sustancial en las posibilidades de obtener cronologías. Y, sobre todo, por la inutilidad de este sistema ante la cantidad de información que produce el uso de recursos técnicos de la fotografía tradicional, ahora enriquecido con la fotografía digital y sus aplicaciones. Esta facilita el acceso a programas sofisticados pero no obvia el paso del tiempo dedicado a la búsqueda y documentación sobre el terreno, que sigue resultando básico para cualquier estudio de arte rupestre.

Nos apoyamos en luces y sistemas de iluminación propios de las técnicas fotográficas. En cada uno de los soportes realizamos baterías de secuencias fotográficas en todas las luces día que podemos utilizar (en relación con la posición del soporte respecto a la entrada de luz natural), blanca y en posición frontal para localizar pinturas y en distintos tonos de amarillo y en posición oblicua (con compensaciones laterales), para localizar grabados, y las completamos con secuencias de luz artificial desde distintos ángulos. Pero esas secuencias no son aleatorias o mecánicas, como sucede con la fotogrametría. Sino que buscamos identificar temas y técnicas para que el objetivo del fotógrafo enfoque aspectos concretos, fruto de una elaboración teórica y práctica. Es en ese sentido una fotografía científica y su producto es la base sobre la que proponemos la reconstrucción de los soportes en el sentido más clásico de la obtención de calcos.

Cada una de las imágenes de cada uno de los soportes se trabaja superponiendo las mejores tomas, zona por zona, hasta obtener un original ideal que permite apreciar todos los detalles de trabajo de la pieza, tipo de técnica y temas. Es lo que llamamos una *fotografía restituida* que incrustamos en la documentación planimétrica escalada. Ese trabajo es fruto de revisiones en el campo y en el laboratorio hasta que consideramos que la imagen obtenida refleja cada uno de los gestos realizados en el soporte encaminados a ofrecer una decoración.

Para ello utilizamos la georreferenciación de los detalles del soporte obtenida bien a partir de un alzado clásico, bien a través de un estudio Láser Scanner o a través de una fotogrametría.

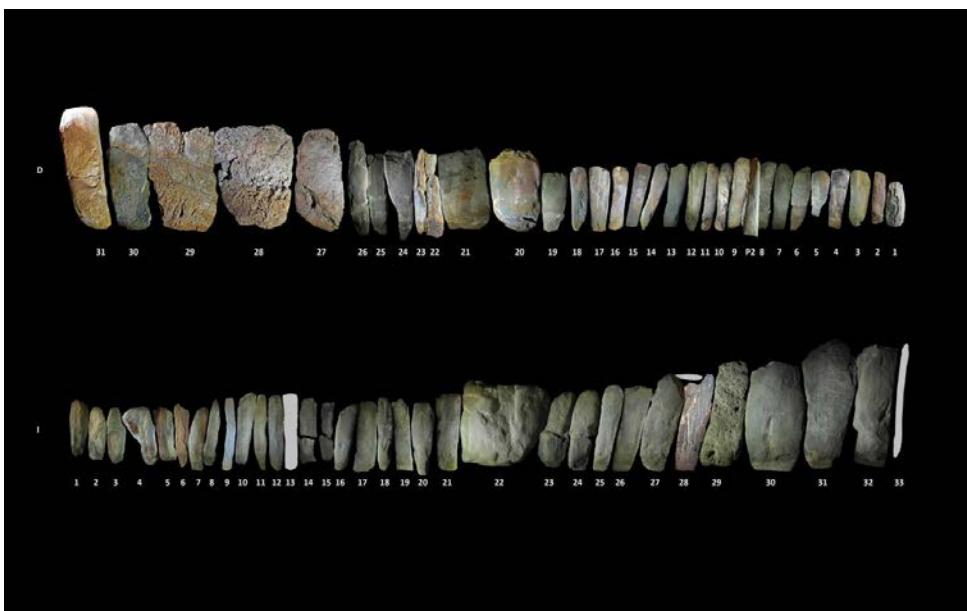


Figura 4. Alzado con fotos restituidas del dolmen de Soto, Huelva, en una primera fase de trabajo, fotografías R. de Balbín Behrmann

Como decíamos antes, la fotogrametría proporciona bases de trabajo muy prácticas pero no resuelve la documentación de superficies grandes. Su utilidad en superficies pequeñas es más notoria. Algunos trabajos de colegas peninsulares ofrecen interesantes aplicaciones (Cerrillo Cuenca et al., 2013; DiazGuadarrmino y Wheatley, 2014; Pereira, 2013; Rogerio, 2009) en las que se acaba por reconocer en mayor o menor medida que su uso es positivo pero que proponen problemas para solventar el total de la documentación del soporte.

La amplia experiencia de los equipos españoles tanto en Arte Paleolítico, como en Arte Levantino, en Arte Esquemático y en Arte Megalítico no se conoce lo suficiente en Europa donde algunos equipos publican usos de la fotogrametría o de la fotografía para la documentación de soportes decorados, sin manejar la bibliografía generada en la Península Ibérica durante los últimos años y los resultados de aplicaciones sofisticadas de este tipo de técnicas (Bueno et al., 1998, 2012 ; Carrera, 2011; Cassen y Robin, 2014; Cortón et al., 2012; Hensey y Robin, 2011).

De algún modo parece desprenderse la idea de que soluciones técnicas aportarán incuestionables documentaciones sobre las representaciones gráficas. Lejos de nosotros minusvalorar la aportación de las soluciones técnicas. Todo lo contrario, nos basamos en ellas. Pero no resuelven por sí solas el trabajo que tiene que realizar un equipo de especialistas en arte rupestre. Algo parecido sucede con el 3D. Las tomas del Scanner son fijas y reproducen el objeto. Pero solo un estudio detallado con distintas luces permitirá observar grabados incisos o pintura. Precisiones mayores como las del 4D no dejan de revelar el mismo tipo de cuestiones a las que nos venimos refiriendo. El sistema ideal es aquel que toma lo mejor de cada uno de los que acabamos de exponer, cruzando datos con un trabajo previo de búsqueda y documentación de técnicas sútiles de decoración y preparación de los soportes que pretendemos analizar. De nuevo la colaboración entre profesionales de formaciones diversas es la situación más propicia para conseguir los mejores resultados (Ruiz y Pereira, 2014).

Obtenida la documentación con referencias exactas de posicionamiento, trabajamos para ofrecer fichas de sencillo manejo en las que se almacenen los datos básicos del soporte, su configuración formal, las técnicas y temas, las superposiciones, la verificación de su posición original...etc. El conjunto de la información gráfica se presenta en alzados con fotos restituidas y con calcos. Ambos productos son muy orientativos respecto a las técnicas utilizadas para establecer una lectura interpretativa sobre los discursos gráficos.

Para los calcos seguimos prefiriendo la versión elaborada más clásica en los estudios de Arte Paleolítico. En ella el fondo del soporte resulta visible pues algunos recursos técnicos se apoyan en el relieve de las superficies. Cada una de las técnicas se representa como corresponde: el grabado incidiendo en la superficie y la pintura como técnica plástica. Nuestro objetivo final en todos los yacimientos en los que hemos trabajado es ofrecer un producto científico elaborado, en el que se incluyan las referencias precisas para justificar la relación entre técnicas y temas, las superposiciones o su conservación.

En los últimos años se han puesto de moda los esquemas de diversos colores para indicar superposiciones. No están mal en sí mismos porque aportan un determinado tipo de información y son fácilmente comprensibles para un público no experto. Pero lo cierto es que no suplen la información necesaria para argumentar un estudio científico. Ciertamente los primeros llevan más tiempo y trabajo que los esquemas coloreados a los que en ocasiones, cuando el trabajo está en sus fases intermedias, también hemos acudido.

5. Analizar: Pigmentos y Dataciones

El desarrollo de las técnicas de análisis de pigmentos para el Arte Paleolítico ha sido y es un incuestionable apoyo para los equipos que en los últimos años han realizado una importante labor en identificaciones de este tipo para el arte postpaleolítico (Hernanz et al. 2006; Roldán et al., 2005; Ruiz y Pereira 2014). Las aplicaciones de este aprendizaje a sectores con Arte Levantino y Arte Esquemático han permitido avanzar en distintas direcciones: la elección de determinados aparatos de lectura sobre el terreno en función de su versatilidad y resultados, la documentación de costras de oxalatos que permiten abrir nuevas vías a la datación, o el análisis directo de pigmentos que apunta hacia fórmulas más elaboradas de lo que se estimaba hasta la actualidad.

Los colores utilizados: blanco, negro y rojo se constituyen de elementos de diferente entidad y conservación. Además, las decoraciones pictóricas se materializan en fórmulas de mayor o menor consistencia. Propusimos diferenciarlas entre pinturas simples, aquellas de aplicación directa sobre el soporte y, pinturas complejas, las que se disponían sobre un enfoscado previo de color blanco (Bueno et al., 1999). Esta denominación ha pasado a ser aceptada de modo generalizado (Carrera, 2011), aunque su interpretación es distinta según los autores.

Para algunos las pinturas complejas suponen una fase avanzada en la construcción ideológica de los decorados funerarios (Fábregas y Vilaseco, 2006.) Para

nosotros son uno más de los parámetros para valorar la implementación simbólica de algunos sepulcros. Las fechas corroboran la contemporaneidad de decoraciones pictóricas simples y complejas, lo que no creemos incompatible con la existencia de secuencias simple-complejo como en los casos de Dombate (Bello, 1996), o de Forno dos Mouros (Mañana, 2005). Es precisamente esa dualidad entre contemporaneidad de usos técnicos y elección de los mismos por parte de sus realizadores, la que nos permite argumentar que el análisis del Arte Megalítico revela pautas culturales e ideológicas que materializan complejos entramados sociales (Bueno y Balbín, 2006b).

Esta idea de que las técnicas encajan en un sistema evolucionista de los simple a lo complejo ha tenido un notable peso que debemos matizar sin ambages. Técnicas como el bajo-reieve o el bulto redondo que se han considerado en ocasiones el culmen de la sofisticación son, hoy por hoy, una de las técnicas con más evidencias de sus usos antiguos dentro del ámbito megalítico. Una parte muy importante de los menhires reutilizados en dólmenes bretones se grabaron de este modo, al igual que sucede en menhires antiguos de la Península Ibérica (Bueno et al., 2007b).

Otra idea a descartar es la individualización de pintura y grabado. En una gran parte de casos, pintura y grabado son recursos gráficos complementarios. E incluso determinadas técnicas de grabado, especialmente la incisión, el piqueteado superficial y la acanaladura (por este orden), suelen haber recibido pinturas que subrayan su presencia. De ahí que iniciar programas de detección de pintura en dólmenes grabados con estas técnicas esté aportando resultados positivos (Bueno et al., 2012a; 2015).

Por tanto, establecer estrategias que permitan muestrear pigmentos más visibles o menos visibles (por su nivel de conservación), es fundamental. Solo así podremos autentificar estas presencias, y aportar elementos para comprender las cadenas operativas de estas aplicaciones, el nivel de conocimiento técnico que revelan o la incidencia de la composición de las mezclas en la conservación de estas decoraciones.

En la actualidad tres opciones analíticas son las más utilizadas para identificar pigmentos. Todas exigen presencia sobre el terreno, pero solo el Tubo y la microscopía Raman son técnicas portátiles que aportan lecturas de los pigmentos sin tocar las paredes.

- El muestreo directo mediante muestra micromilimétricas que se estudian con microscopía Raman. Este muestreo se hace a partir de pigmentos obtenidos en los soportes dolménicos o en vasijas o molinos de estos mismos contextos.
- El muestreo por Tubo de Fluorescencia de Rayos X sobre el terreno.
- El muestreo por Microscopía Raman sobre el terreno.

Cada una de estas técnicas propone ventajas e inconvenientes. Recientemente Hernanz et al. 2014 han señalado algunas de las más reiteradas en contextos al aire libre. En contextos cerrados como es el caso de los megalitos, muchas de las descritas en el mencionado trabajo se acrecientan o se palían. Así es fácil oscurecer el ambiente en un megalito, pero no es tan fácil mantener una humedad relativa constante. Ello redunda en la presencia de costras superficiales sobre los ortostatos que dificultan las lecturas Raman.

La composición mayoritaria del rojo es hematites cuando lo encontramos aplicado sobre las paredes. Si se trata de rojo funerario, el cinabrio ocupa el papel fundamental señalando una dicotomía de procedencias del mayor interés: el cinabrio más difícil de obtener cubre los huesos y algunos objetos del ajuar (Bueno et al., 2008b), y hematites más fácil de obtener es el pigmento utilizado para las paredes. Juntos en el dolmen de Alberite (Domínguez y Morata, 1996) certifican esa dualidad de elecciones y apuntan a que el cinabrio ha de valorarse en el marco de las redes de distribución de materias primas de prestigio (Bueno et al. 2010b). Por tanto es un pigmento especial que se amortiza asociado directamente a los enterrados. El incremento de su papel en contextos funerarios calcolíticos es un hecho destacable (Bueno et al., 2005b; Rogerio et al., 2013). Además de que en algunos de ellos se ha podido verificar que se “cortó” con hematites para disponer de más materia prima (Odriozola, 2014) ratificando, una vez más, el papel del cinabrio en estos contextos funerarios.

Quizás uno de los aspectos más interesantes de esta dicotomía es que no es única del megalitismo, sino que disponemos de evidencias desde el Neolítico antiguo (García Borja et al., 2006; Hunt et al., 2011) señalando una larga diacronía para el uso diferenciado de distintos rojos cuya procedencia reviste mayor o menor complejidad de obtención.

El negro tiene su forma más común como óxido de manganeso, pero la representatividad del carbón es clara en algunos pigmentos del Noroeste peninsular de los que se ha podido obtener muestra para C14 (Carrera y Fábregas 2002; da Cruz, 1995). Su presencia en mezclas complejas es quizás el dato más revelador de los trabajos de los últimos años en megalitos europeos. Dombate, Soto y la cámara H del túmulo de Barnenez en Francia poseen mezclas de manganeso con carbón, y de manganeso con carbón y hematite, señalando que estas derivan de experimentación, conocimiento y transmisión de recetas (Bueno et al., 2015). Estamos hablando, pues, de elección de mezclas específicas para dar tonos o modular las figuras pintadas, como se ha documentado en el arte paleolítico (Gárate et al., 2004).

Las identificaciones realizadas con el blanco proponen enfoscados con base caolín, y algún componente orgánico a modo de aglutinante (Rivas y Carrera, 2010). Pero las documentaciones más recientemente realizadas en Andalucía señalan otra posible fuente para conseguir color blanco. Se trata de la caliza, principal componente de estos enfoscados, que son básicamente cal. A veces en cantidades significativas como el del dolmen de Viera (Bueno et al., 2013a) o mezclado con yeso, caso del dolmen de Soto, en Huelva. Aunque escasos también se han documentado pinturas en blanco, normalmente temas geométricos en pintura de contorno y algún cuadrúpedo (Carrera, 2011).

La inclusión de otros elementos es conocida: bauxita al sur de Francia (Hameau et al., 2001), goethita en algunas estelas francesas o pirocroita en pinturas de Bretaña (Bueno et al., 2015) lo que incide en la necesidad de intensificar los estudios de identificación y caracterización de pigmentos. La presencia de arcilla en algunas de las mezclas estudiadas (estela de Antequera, pigmentos cova de l'Or), señala otro elemento valorable: algunas pastas con base arcilla se colorearon para aplicar revestimientos a los ortostatos como los que hemos detectado en el dolmen de Soto o en los de Menga y Viera.

Otra vía de análisis de los pigmentos es la de estudiar recipientes, instrumentos de moliuración u objetos decorados que se ubiquen en el contexto de los megalitos decorados. Esta línea de trabajo insiste en algunos puntos ya señalados como el protagonismo del cinabrio en los depósitos funerarios mediante polvos moliurados o aplicaciones de color sobre objetos como placas decoradas (Bueno et al., 2010b; Sanches, 1987; Domínguez y Morata, 1996). Pero también aporta interesantes referencias en relación a preparaciones de la masa a aplicar: ocre y grasa animal al interior de un cuenco en el dolmen de Lagunita I, en Cáceres (Bueno et al., 2008b) o mezclas con arcilla al interior de un vaso de Cova de l'Or (García Borja et al., 2006). Verificar este género de posibilidades en los contextos funerarios de monumentos decorados se constituye en una línea de trabajo de segura proyección en la que siguen faltando referencias. Datos procedentes de algunos contextos europeos como los vasos y conchas con polvo de ocre en Skara Brae (Clarke y Maguire, 2007) animan a insistir en este tipo de análisis con el objetivo de intensificar las opciones de interpretación para estos registros.

Otro de los objetivos de las análisis de pigmento es el de obtener referencias orgánicas para afrontar muestreos C14. En un trabajo reciente señalábamos que la datación directa de pigmentos aplicados sobre los soportes es la opción más ajustada para la datación de megalitos. Su alta coincidencia con cronologías C14 obtenidas de los contextos datados a partir de huesos humanos apunta una serie de reflexiones de enorme interés para la valoración del ritual de los ancestros en el megalitismo occidental (Bueno et al., 2007a).

La propuesta de realizar este tipo de programas sobre megalitos ibéricos, siguiendo la estela de las dataciones directas para el Arte paleolítico (Bueno y Balbín, 1992), se consolidó con la publicación de la fecha de los pigmentos de carbón de la losa de cabecera del dolmen de Antelas, en Portugal (Cruz, 1995). El desarrollo de este programa en Galicia ha aportado cronologías insospechadas para el megalitismo gallego y, desde luego, para el arte holoceno del Noroeste (Bueno et al., 2007a; 2009a; Carrera y Fábregas, 2002), señalando una vía de datación para el megalitismo de la fachada atlántica europea de enormes aplicaciones de futuro (Bueno y Balbín, 2002; Bueno et al., 2012a, 2015; Scarre, 2011).

Las cronologías obtenidas no solo autentifican la contemporaneidad entre construcción y decoración, sino que confirman el mantenimiento de las decoraciones de modo similar durante mucho tiempo y apuntan al uso de estelas y menhires antiguos en la construcción de los monumentos. Por tanto, ratifican lo que los estudios de los soportes nos habían permitido argumentar en los años 90 (Bueno y Balbín 1992), ayudando a concretar la caracterización de los programas funerarios megalíticos como una serie de gestos rituales de larga diacronía (Bueno et al., 2007a).

Recientemente otros sistemas de datación están ensayándose. Quizás el que más expectativas levanta es la datación OSL sobre los propios soportes. Las primeras cronologías obtenidas con este sistema en menhires portugueses han sido muy criticadas (Calado et al., 2003), pues no se especifican datos como el método con el que se trabajó o el lugar de donde se obtuvieron las muestras (Lopez-Romero, 2011). El método está en desarrollo y sus aplicaciones en distintos yacimientos europeos se encuentran en fase de experimentación por lo que posiblemente en poco tiempo podremos valorar sus aportaciones en un sentido más concreto. Las

distintas líneas por las que camina: datación directa sobre cuarzos, datación de sedimentos o datación de los soportes, abren expectativas muy interesantes y permiten esperar resultados más amplios como los que en este momento se ensayan en el dolmen de Menga, Antequera.

6. Interpretar

La primera de las cuestiones que destaca en la situación actual de nuestros conocimientos sobre el arte megalítico ibérico es que determinadas situaciones sólo han cambiado y se han enriquecido cuando las miradas de los investigadores se han ampliado. En los años 80 del siglo pasado se asumía sin crítica una distribución del arte megalítico pintado centrada en el Noroeste peninsular, en la que incluso Galicia quedaba fuera de un núcleo original y compacto situado en Viseu (Shee, 1981). Indicios en Asturias (de Blas, 1979) o en Galicia (Bello, 1994) no habían tenido el respaldo de una investigación en profundidad.

En nuestro caso, el trabajo continuado en la documentación de megalitos en el área del Tajo y en territorios más al Sur incluyó siempre el estudio de los soportes. Fue entonces cuando comenzamos a observar la presencia de pintura (Bueno y Piñón, 1985; Piñón y Bueno, 1983) en zonas donde supuestamente ésta no debería de existir. Realmente la ausencia de pintura en los megalitos del Sur - con abundante arte pintado al aire libre -, resultaba muy contradictoria con su presencia en el Noroeste, donde prácticamente no se conocían abrigos pintados (Bueno y Balbín, 1997b). A partir de los 90 comenzamos documentaciones sistemáticas para detectar pintura en megalitos ibéricos con resultados positivos (Bueno y Balbín, 1992; 1996; Balbín y Bueno, 1996). Más tarde F. Carrera realizó un proyecto con los mismos objetivos en Galicia, demostrando que también allí la pintura formaba parte de las decoraciones de los megalitos (Carrera, 2011). Las documentaciones más recientes de programas gráficos en Portugal (Sanches, 2006; Santos y da Cruz, 2011), insisten en el papel de la pintura y aportan formas totalmente relacionables con el arte esquemático. El desarrollo de diversos proyectos de investigación encaminados a demostrar la extensión de la pintura como técnica asociada al grabado en el arte megalítico ha tenido como resultado la asunción de la presencia generalizada de esta técnica en los megalitos ibéricos. Es evidente que queda muchísimo por hacer en documentaciones monumento por monumento pero ya a nadie le va a sorprender detectar pintura en un megalito vizcaíno (Bueno et al., 2009a), catalán (Bueno y Balbín, 2003) o de cualquier otro sector de la Península.

Otra característica que se asociaba al arte megalítico ibérico era la de su asociación exclusiva a cámaras con corredor (Shee, 1981). Desde nuestros primeros trabajos señalamos que esta propuesta no funcionaba pues la decoración de los megalitos se detectaba por igual en cámaras sin corredor (Bueno y Balbín, 2000b), galerías (Bueno y Balbín, 1996), cistas (Bueno y Balbín, 1992) o monumentos de mampostería (Bueno y Balbín, 1997c).

En la situación actual parece interesante trasladar estas preguntas al Arte megalítico europeo (Bueno y Balbín, 2002). Hemos comenzado por la Bretaña francesa

donde se localiza uno de los núcleos más valorados como origen del megalitismo europeo, caracterizado por la gran afluencia de megalitos decorados y la presencia de menhires. En los dos casos, decoraciones en dólmenes y menhires al aire libre, la Península Ibérica es la mejor referencia para el megalitismo bretón y viceversa (Bueno y Balbín, 2002; Calado, 1997; 2002). De ahí que plantearse un trabajo que verifique si los dólmenes bretones estuvieron pintados pone sobre la mesa la más que posible realidad generalizada de programas funerarios complejos, que incluían pintura, grabado y escultura en la Europa atlántica, varios milenios más antiguos que los más conocidos discursos funerarios asociados a las pirámides egipcias. Por el momento la hipótesis se confirma (Bueno et al., 2012a, 2015; Gouezin et al., 2013) abriendo un panorama futuro de documentaciones que conducirá a ofrecer una imagen muy distinta del megalitismo europeo.

La calidad de observación sobre gestos funerarios que ofrece el estudio soporte por soporte, ha Enriquecido sensiblemente la valoración de usos diversos de espacios funerarios que fueron transformados, mantenidos o rehechos en múltiples ocasiones. Esa visión dinámica de las construcciones megalíticas ha comenzado a tener peso en las interpretaciones del megalitismo europeo a partir de los trabajos realizados en la Bretaña francesa (L'Helgouach, 1996; Cassen, 2007; Laporte, 2010). Los datos obtenidos con nuestro proyecto en los últimos años (Bueno et al., 2007a; 2013a; 2013b), enriquecen las opciones de interpretación del megalitismo del Sur de Europa. La cantidad de eventos de reimplantación de piezas, de transformación de estructuras o de mantenimiento de las mismas ha crecido exponencialmente en la medida en que se han realizado protocolos específicos de estudio (Bueno et al., 2009c). Se abre ahora un abanico de opciones interpretativas mucho más rico en el que el papel de la Península Ibérica se redimensiona respecto al resto de Europa. La presencia de pinturas en megalitos bretones y la cronología de menhires y estelas peninsulares alerta de la inserción de los productos culturales del Sur de Europa en amplias redes de interacción desde momentos tempranos del neolítico, si no más antiguos.

Nuestros programas de investigación se han realizado en el marco de lecturas de paisajes funerarios en las que la presencia de graffitis al aire libre constituye un elemento recurrente (Bueno y Balbín, 2000a; Bueno et al., 2004; 2009c). Esta constatación sitúa el arte megalítico como el mejor contexto material e ideológico para reflexionar sobre los contenidos, asociaciones y cronologías del arte al aire libre. Hemos partido de la presencia de megalitos decorados para realizar prospecciones intensivas en áreas delimitadas por sus posibilidades de albergar pinturas o grabados al aire libre con importantes resultados. El modelo de relación entre símbolos megalíticos y símbolos al aire libre funciona al menos en el Sur de la Península Ibérica (Bueno et al., 2008c). De ahí que proponerse trabajos similares en el resto de Europa sea un reto de enorme interés. Más aún de valorar el gran conjunto de grabados al aire libre del denominado sin mucha fortuna “arte atlántico” cuyo estudio está faltó de contextos materiales y de buenas cronologías (Bradley, 2009; Bueno et al., 2014).

El megalitismo se ha considerado durante mucho tiempo el despegue de la cultura neolítica en los territorios atlánticos. Un despegue supuestamente más tardío que en el área mediterránea porque los conocimientos que lo produjeron

venían de ésta. La investigación peninsular ha demostrado que el área occidental, la más rica en megalitos, lo es también en una alta ocupación del Paleolítico superior y epipaleolítico (Bueno et al., 2009d; 2007c; Bueno, 2009). Este hecho da mayor sentido a la evidencia cuantitativa de los dólmenes, edificios funerarios que debieron recibir cuerpos humanos en proporción a la cantidad de vivos que existieran en ese momento (aún asumiendo que su reclutamiento sea selectivo). Si a ello sumamos el enorme peso ideológico de la necesidad de señalar territorios, parece que los muertos son una parte de más de los argumentos para reivindicar la posesión de unas tierras cuya ocupación estaba en disputa. Una intensificación demográfica basada en poblaciones precedentes encaja de modo más lógico con el extenso panorama de megalitos del V milenio cal BC en toda Europa, que la hipótesis de pequeños grupos que van entrando desde la costa hacia el interior en fases graduales (Arnaud, 1978).

En la Península Ibérica la investigación reciente ha trastocado por completo el panorama del arte holoceno, especialmente en lo que a la decoración de los megalitos se refiere. Ello se explica en gran parte en que los objetivos de los investigadores han cambiado, incorporando preguntas que conectan con lecturas del territorio y con una valoración más integral de los símbolos en los contextos culturales que los producen. Por tanto análisis de territorios tradicionales, prospecciones intensivas para detectar ambientes al aire libre con grabados y con pinturas y conocimiento profundo del contexto material de las implantaciones de los grupos constructores de megalitos, son referencias inexcusables para comprender los programas funerarios que podemos documentar en algunos sepulcros (Bueno et al., 2004; 2009c).

La Península Ibérica se constituye en uno de los escasos lugares de la Europa atlántica en los que la relación *intra /extra site* permite ofrecer aproximaciones cronológicas y propuestas interpretativas. Es además la zona cuantitativamente más destacada en confluencias técnicas y temáticas: Pinturas y grabados en megalitos junto con temas clásicos de la pintura esquemática y de los grabados al aire libre, protagonizan programas gráficos de carácter funerario cuya influencia en el resto de la Europa atlántica cobra protagonismo con la documentación de materias primas de prestigio procedentes de la Península Ibérica. La explicación a esta circulación de materiales tiene en la simbología funeraria un argumento incuestionable para fijar el peso de los contenidos ideológicos en la construcción de estos escenarios de la muerte.

AGRADECIMIENTOS

Los avances en la documentación de Arte Megalítico que aquí se detallan se han obtenido con el apoyo de diversos proyectos de investigación competitiva. El más reciente, el estudio de los pigmentos y su extensión en el megalitismo europeo se está desarrollando en colaboración con los investigadores L. Laporte, Ph. Gouezin, L. Salanova, R. Martineau, G. Benetau-Douillard, C. Scarre, A. Hernanz y M. Iriarte dentro del proyecto “Los colores de la muerte” HAR2012-34709. Los colegas peninsulares J. A. Linares, L. García Sanjuán, A. C. Valera, L. Rocha, J. Oliveira, M. Rojo, J.

C. Vera, J.C. López Quintana, F. Carrera, J. E. Marquez, F. Molina y otros muchos, han venido apoyando los proyectos de documentación. Hemos de agradecer igualmente a la Junta de Andalucía, especialmente a las delegaciones de Huelva y de Málaga el apoyo decidido a los proyectos de documentación en ambos sectores. Agradecemos a Ana Cruz su invitación a exponer una síntesis de nuestro protocolo de actuación práctico en la documentación de megalitos decorados.

BIBLIOGRAFÍA

- ALCOLEA GONZALEZ, J.J.; BALBIN BEHRMANN, R. de (2006)- *Arte paleolítico al aire libre. El yacimiento rupestre de Siega Verde, Salamanca*. Junta de Castilla y León, 422 pp.
- ARNAUD, J. M. (1978) - Megalitismo em Portugal: problemas e perspectivas. In *Actas das III Jornadas Arqueológicas*, Vol. I, p.99 -112.
- BALBIN, R.; ALCOLEA, J. J. (2009) - Les colorants de l'artpaléolithique dans les grottes en plein air. *L'Anthropologie*, 113. Paris, p. 559-601.
- BALBIN, R.; ALCOLEA, J. J. (2001) - Siega Verde et l'art paléolithique de plein air: quelques précisions sur son contenu, sa chronologie et sa signification. *Trabalhos d'Arqueologia*, 17, p. 205-236.
- BALBÍN, R.; ALCOLEA, J.J.; GONZÁLEZ, M. (2003) - El macizo de Ardines, un lugar mayor del arte paleolítico europeo. In BALBIN, R.; BUENO, P. (eds.) - *El Arte Prehistórico desde los inicios del siglo XXI. Primer Symposium Internacional de Arte Prehistórico de Ribadesella*. Asociación Cultural Amigos de Ribadesella, Oviedo, p. 91-160.
- BALBIN, R.; BUENO, P. (1996b) - Soto, un ejemplo de arte megalítico al Suroeste de la península. In MOURE, A. (ed.) - *El Hombre fósil, 80 años después*. Santander, p. 467-505.
- BALBÍN, R.; GONZÁLEZ SAINZ, C. (1994) - Un nuevo conjunto de representaciones en el sector D. 2 de la cueva de La Pasiega (Puente Viesgo, Cantabria). In *Homenaje al Dr. Joaquín González Echegaray*. Dirección General de Bellas Artes y Archivos, p. 269-280.
- BALBÍN, R.; MOURE, A. (1980) - Pinturas y grabados de la Cueva de Tito Bustillo (Asturias): conjuntos II a VII. *Boletín del Seminario de Estudios de Arte y Arqueología*, 47, p. 5-49.
- BAPTISTA, A. (2009) - *O paradigma perdido: O Vale do Côa e a arte paleolítica de ar livre em Portugal*, Porto: Edições Afrontamento, Parque Arqueológico do Vale do Côa, 253 p.
- BELLO, J. M. (1994) - Grabados, pinturas e ídolos de Dombate ¿grupo de Viseu o grupo noroccidental? Aspectos taxonómicos y cronológicos. *Actas do Seminario O megalitismo no centro de Portugal*. Mangualde, p. 287-304.

- BELLO, J. M. (1996) - Aportaciones del dolmen de Dombate (Cabana, La Coruña) al arte megalítico occidental. *Art et symboles du mégalithisme européen. Revue Archéologique de l'Ouest*, p. 23-39.
- BLAS, M.A. (1979) - La decoración parietal del dolmen de la Sta. Cruz (Cangas de Onís). *Boletín del Real Instituto de Estudios Asturianos*, 33 (98), p. 717-757.
- BRADLEY, R. (2009) - Nuevas reflexiones sobre el arte rupestre de Inglaterra, Gales y Escocia. In BALBIN, R.; BUENO, P.; GONZALEZ ANTON, R.; DEL ARCO, C. (eds.) - Grabados rupestres de la fachada atlántica europea y africana. Oxford: British Archaeological Report Series, 2043, p. 13-25.
- BREUIL, H.; WINDELS, F. (1952) - *Quatre cents siècles d'art pariétal: les cavernes ornées de l'âge du renne*. Centre d'études et de documentation préhistoriques.
- BUENO, P. (2009) - Espacios decorados al aire libre del occidente peninsular. Territorios tradicionales de cazadores-recolectores y de productores. In BALBIN, R. (ed.) - *Arte Prehistórico al aire libre en el Sur de Europa*. Junta de Castilla y León, p. 323-346.
- BUENO, P. (2010) - Ancestros e imágenes antropomorfas muebles en el ámbito del megalitismo occidental: las placas decoradas. In CACHO, C.; MAICAS, R.; GALÁN, E.; MARTOS, J.A. (coord.) - *Ojos que nunca se cierran. Ídolos en las primeras sociedades campesinas*. Madrid. Ministerio de Cultura.
- BUENO, P.; DE BALBIN, R. (1992) - L'Art mégalithique dans la Péninsule Ibérique. Une vue d'ensemble. *L' Anthropologie*. Paris, 96, p. 499-572.
- BUENO, P.; DE BALBIN, R. (1994) - Estatuas-menhir y estelas antropomorfas en megalitos ibéricos. Una hipótesis de interpretación del espacio funerario. In *Homenaje a González Echegaray*. Santander, Museo y Centro de Investigación de Altamira, 17, p. 337-347.
- BUENO, P.; DE BALBIN, R. (1996) - La decoración del dolmen de Alberite. In RAMOS, J.; GILES, F. (eds.) - *El dolmen de Alberite (Villamartín). Aportaciones a las formas económicas y sociales de las comunidades neolíticas del Noroeste de Cádiz*. Villa-martín, p. 285-313.
- BUENO, P.; DE BALBIN, R. (1997a) - Ambiente funerario en la sociedad megalítica ibérica: Arte megalítico peninsular. In RODRIGUEZ CASAL, A. (ed.) - *O Neolítico Atlántico e as orixes do megalitismo*. Santiago de Compostela, p. 693-718.
- BUENO, P.; DE BALBIN, R. (1997b) - Arte megalítico en el Suroeste de la Península Ibérica. ¿Grupos en el arte megalítico ibérico?. Homenaje a Mila Gil-Mascarell. Valencia. *Saguntum*, 30, Vol.II, p. 153-161.
- BUENO, P.; DE BALBIN, R. (1997c) - Arte megalítico en sepulcros de falsa cúpula. A propósito del monumento de Granja de Toniñuelo (Badajoz). In *III Congreso Internacional de Arte Megalítico*. Coruña. Brigantium, 10, p. 91-122.
- BUENO, P.; DE BALBIN, R. (2000a) - Art mégalithique et art en plein air. Approche de la définition du territoire pour les groupes producteurs de la Péninsule Ibérique. *L'Anthropologie*. Paris, 103, 3, p.427-458.

BUENO, P.; DE BALBIN, R. (2000b) - Arte megalítico en la Extremadura española. *Extremadura Arqueológica*. VIII, p. 345-379.

BUENO, P.; DE BALBIN, R. (2002) - L'artmégolithiquepéninsulaire et l'artmégolithique de la façadeatlantique. Un modèle de capillarité appliqué à l'art postpaléolithique ibérique. *L'Anthropologie*, 106, p. 603-646.

BUENO, P.; DE BALBIN, R. (2003) - Una geografía cultural del arte megalítico ibérico: las supuestas áreas marginales. In BALBIN, R.; BUENO, P. (eds.) - *El Arte Prehistórico desde los inicios del siglo XXI. Primer Symposium Internacional de Arte Prehistórico de Ribadesella*. Asociación Cultural Amigos de Ribadesella, Oviedo, p. 291-313.

BUENO, P.; DE BALBIN, R. (2006a) - Arte megalítico en la Península Ibérica: contextos materiales y simbólicos para el arte esquemático. In Martínez, J.; Hernández, M. (eds.) - *Arte rupestre Esquemático en la Península Ibérica*. Comarca de Los Vélez, p. 57-84.

BUENO, P.; DE BALBIN, R. (2006b) - Between power and mithology: evidence of social inequality and hierarchisation in the Iberian Megalithic. In DÍAZ DEL RÍO, P., GARCÍA SANJUÁN, L. (eds.) - *Social Inequality in Iberian Late Prehistory*. BAR International Series 1525, p. 37-52.

BUENO, P.; DE BALBIN, R. (e.p.) - Graphic programme in Palacio III funerary complex. In GARCÍA SANJUÁN, L. y WHEATLEY, D. W. (eds.) - University of Southampton Series in Archaeology, Southampton/Oxford *The Palacio III Funerary Complex (Almadén de la Plata, Sevilla, Spain): A New Approach to the Megalithic Phenomenon in Southern Iberia*.

BUENO, P.; DE BALBIN, R.; ALCOLEA, J. (2009d) - Estilo V en el ámbito del Duero. Cazadores finiglaciares en Siega Verde (Salamanca). In BALBÍN, R. (ed.) - Arte Prehistórico al aire libre en el Sur de Europa. Junta de Castilla y León, p. 257-284.

BUENO, P.; DE BALBIN, R.; ALCOLEA, J. (2007c) - Style V dans le bassin du Douro. Tradition etchangementdans les graphies des chasseurs du PaléolithiqueSupérieureeuropéen. *L'Anthropologie*, 111, p. 549-589.

BUENO, P.; DE BALBIN, R.; BARROSO, R. (2004) - Application d'uneméthoded'analyse du territoire à partir de la situation des marqueursgraphiques à l'intérieur de la Péninsuleibérique: le Tage International. *L'Anthropologie*, 108, p. 653-710.

BUENO, P.; DE BALBIN, R.; BARROSO, R. (2005a) - Hierarchisation et métallurgie: statuesarméesdans la Péninsuleibérique. *L'Anthropologie*. Paris, 109, p. 577-640.

BUENO, P.; DE BALBIN, R.; BARROSO, R. (2007a) - Chronologie de l' art Mégalithiqueibérique: C14 et contextesarchéologiques. *L'Anthropologie*. Paris, 111, p.590-654.

BUENO, P.; DE BALBIN, R.; BARROSO, R. (2007b)- Ideología de los primeros agricultores en el Sur de Europa: las más antiguas cronologías del arte megalítico ibérico. *Cuadernos de Arte Rupestre*, 4, p. 281-312

BUENO, P.; DE BALBIN, R.; BARROSO, R. (2008a) - Dioses y antepasados que salen de las piedras. *Boletín del Instituto andaluz del Patrimonio Histórico*, 67, p. 62-67.

BUENO, P.; DE BALBIN, R.; BARROSO, R. (2008c) - Models of integration of rock art

and megalith builders in the International Tagus. In BUENO, P.; BARROSO, R.; BALBIN, R. (eds.) - *Graphical Markers and Megalith Builders in the International Tagus, Iberian Peninsula*. B.A.R. International series nº 1765. Oxford, p. 5-15.

BUENO, P.; DE BALBIN, R.; BARROSO, R. (2009b) - Constructores de megalitos y marcadores gráficos. Diacronías y sincronías en el atlántico ibérico. In BALBIN, R.; BUENO, P.; GONZALEZ ANTON, R.; DEL ARCO, C. (eds.) - *Grabados rupestres de la fachada atlántica europea y africana*. Oxford: British Archaeological Report Series, 2043, p.149-172.

BUENO, P.; DE BALBIN, R.; BARROSO, R. (2009c) - Análisis de las grafías megalíticas de los dólmenes de Antequera y su entorno. In *Dólmenes de Antequera: tutela y valorización hoy*. Sevilla. Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico (PH cuadernos 23), p. 186-197.

BUENO, P.; DE BALBIN, R.; BARROSO, R.(2010b) - Grafías de los grupos productores y metalúrgicos en la cuenca interior del Tajo. La realidad del cambio simbólico. In GONÇALVES, V.S.; SOUSA, A.C. (eds.) - *Transformação e Mudança no Centro e Sul de Portugal: o 4º e o 3º milénios a.n.e.* Câmara Municipal de Cascais, p. 489-517.

BUENO, P.; DE BALBIN, R.; BARROSO, R. (2012b) - La Frontera ideológica: grafías postglaciares ibéricas. *Mesa Redonda I – Artes Rupestres da Pré-História e da Proto-História: Paradigmas e Metodologias de Registo.* (Vila Nova de Foz Côa - Nov. 2010). Trabalhos de Arqueología. 54, p. 139-160.

BUENO, P.; DE BALBIN, R.; BARROSO, R. (2013b) - Símbolos para los vivos, símbolos para los muertos. Arte megalítico en Andalucía. In MARTÍNEZ GARCÍA, J. (ed.) - *Arte Esquemático. Actas del II Congreso de Los Velez*, p. 25-47.

BUENO, P.; DE BALBIN, R.; BARROSO, R. (2014) - Graphic discourses in the European megaliths: The Iberian Peninsula. *Préhistoire Méditerranéen*. Aix-en-Provence.

BUENO, P.; DE BALBIN, R.; ALCOLEA, J. (2003) – Prehistoria del lenguaje en las sociedades cazadoras y productoras del sur de Europa. In BALBIN, R.; BUENO, P. (eds.) - *El Arte Prehistórico desde los inicios del siglo XXI. Primer Symposium Internacional de Arte Prehistórico de Ribadesella*. Asociación Cultural Amigos de Ribadesella, Oviedo, p. 13-22.

BUENO, P.; DE BALBÍN, R.; BARROSO, R.; ALDECOA, A.; CASADO, A.; GILES, F.; GUTIÉRREZ, J. M.; CARRERA, F. (1999) - Estudios de Arte Megalítico en la necrópolis de Alberite. *Papeles de Historia*, 4, p. 35-60.

BUENO, P.; DE BALBÍN, R.; BARROSO, R.; CARRERA, F.; ALFONSO, J.; ALONSO, J.; BARBADO, J.J.; BERZAS, G.; MARTÍN, M.A.; SALGADO, P. (2010a) - Secuencias gráficas Paleolítico-Postpaleolítico en la Sierra de San Pedro. Tajo internacional. Cáceres. *Trabajos de prehistoria* 67,1, p. 197-209.

BUENO, P.; DE BALBIN, R., BARROSO, R. CARRERA, F.; AYORA, C. (2013a)- Secuencias de arquitecturas y símbolos en el dolmen de Viera (Antequera, Málaga, España). *Menga*, 4, p. 251-266.

BUENO, P.; DE BALBIN, R., BARROSO, R.; CERRILLO, E.; GONZALEZ, A.; PRADA, A. (2011)- Megaliths and stelae in the Inner Basin of Tagus river: Santiago de Alcántara, Alconétar and Cañamero (Cáceres, Spain). In BUENO P.; CERRILLO, E.; GONZALEZ, A. (eds.) - *From the Origins: The Prehistory of the Inner Tagus Region*. Oxford, BAR International Series 2219, p.143-160.

BUENO, P.; DE BALBIN, R., BARROSO, R.; LOPEZ QUINTANA, J.C.; GUENAGA, A. (2009a) - Frontières et art mégalithique. Une perspective depuis le monde pyrénéen. *L'Anthropologie*. Paris, 113, p. 882-929.

BUENO, P.; DE BALBIN, R.; DÍAZ-ANDREU, M.; ALDECOA, A. (1998) - Espacio habitacional / espacio gráfico: grabados al aire libre en término de la Hinojosa (Cuenca). *Trabajos de Prehistoria*. Madrid, 55, p. 101-120.

BUENO, P.; BALBIN, R., LAPORTE, L.; GOUEZIN, P.; BARROSO, R.; HERNANZ, A.; GAVIRA, J.M.; IRIARTE, M. (2012a) - Paintings in AtlanticMegalithic Art: Barnenez. *Trabajos de Prehistoria* Madrid, 69, 1, p. 123-132.

BUENO, P.; BALBIN, R., LAPORTE, L.; GOUEZIN, P.; COUSSEAU, F.; BARROSO, R.; QUESNEL, L. (2015) - Natural colors /artificial colors. The case of Brittany's megaliths. *Antiquity*.

BUENO, P.; BARROSO, R.; BALBIN, R. (2005b) - Ritual campaniforme, ritual colectivo: la necrópolis de cuevas artificiales del Valle de las Higueras, Huecas, Toledo. *Trabajos de Prehistoria*, 62, 2, p. 67-90.

BUENO, P.; BARROSO, R.; BALBIN, R. (2008b) - The necropolis of Era de la Laguna, Santiago de Alcántara, Cáceres, in the context of the megalithism of the central region of the International Tagus. In BUENO, P.; BARROSO, R.; BALBIN, R. (eds.) - *Graphical Markers and Megalith Builders in the International Tagus, Iberian Peninsula*. B.A.R. International series nº 1765, Oxford, p. 41-59.

BUENO, P.; BARROSO, R.; BALBIN, R., CARRERA, F. (2006) - *Megalitos y marcadores gráficos en el Tajo Internacional: Santiago de Alcántara (Cáceres)*. Ayuntamiento de Santiago de Alcántara.

BUENO, P.; PIÑÓN, F. (1985) - Los grabados del sepulcro megalítico de Magacela (Badajoz). *Serie de Arqueología Extremeña*. Cáceres, 1, p. 65-82.

BUENO, P.; VAZQUEZ, A. (2008) - *Patrimonio arqueológico de Valencia de Alcántara. Estado de la cuestión*, Valencia de Alcántara.

CALADO, M. (1997) – Cromlechs alentejanos e a arte megalítica, *Brigantium*, 10, p. 287-297.

CALADO, M. (2002) - Standing stones and natural outcrops. In SCARRE, C. (ed.) - Monuments and landscape in atlantic Europe. *Perception and society during the Neolithic and early Bronze*. Routledge, p. 17-35.

CALADO, D.; NIETO LIÑÁN, J. M.; NOCETE, F. (2003) - Quinta da Queimada, Lagos, Portugal. Datação do momento de erecção de um monumento megalítico através da luminescência óptica de cristais de quartzo (OSL). In *V Congreso Ibérico de Arqueometría*. Libro de Resúmenes de Actas (Puerto de Santa María, Cádiz), p. 167-168.

- CARRERA, F. (2009) - Sobre las intervenciones en los sepulcros de Antequera: criterios del pasado, opiniones para el futuro. In RUIZ, B. (coord.) - *Dólmenes de Antequera: tutela y valorización hoy*. PH Boletín del Instituto andaluz del Patrimonio Histórico, 23, p. 230-241.
- CARRERA, F. (2011) - *El arte parietal en monumentos megalíticos del Noroeste ibérico. Valoración, diagnosis y conservación*. British Archaeological Reports International Series 2190, Oxford: Archaeopress.
- CARRERA, F.; BUENO, P.; BARROSO, R.; BALBIN, R. (2007) - *Recuperación patrimonial de arte prehistórico: Los abrigos de El Buraco y La Grajera, Santiago de Alcántara (Cáceres)*. Ayuntamiento de Santiago de Alcántara.
- CARRERA, F.; FABREGAS, R. (2002) - Datación radiocarbónica de pinturas megalíticas del Noroeste peninsular. *Trabajos de Prehistoria*, 59, 1, p. 157-166.
- CASSEN, S. (2007) - Un pourtous, tous pour un contre symboles, mythes et histoire d'après une stèle morbihannaise de cinquième millénaire. In BARAY, L. ; BRUN, P. ; TESTART, A. (eds.) - *Pratiques funéraires et sociétés. Nouvelles approches en archéologie et en anthropologie sociale*. Université de Dijon, collections Art, Archéologie et Patrimoine, p. 37-68.
- CASSEN, S. (2014) - The first radiocarbon dates for the construction and use of the interior of the monument at Gravrinis (Larmor-Baden, France). *PAST The Newsletter of the Prehistoric Society*, July, 2011, p. 31-34.
- CASSEN, S.; ROBIN, G. (2009) - Le corpus des signes gravés à Table des Marchands. Enregistrements et analyse descriptive. In CASSEN, S. (ed.) - *Autour de la Table. Explorations archéologiques et discours savants sur des architectures néolithiques à Morbihan (Table des Marchands et Grand Menhir)*. CRNS. Université Nantes, p. 826-853.
- CASSEN, S.; ROBIN, G. (2010) - Recording art on Neolithic stelae and passage tombs from digital photographs. *Journal of Archaeological Theory*. 17, p. 1-14.
- CERRILLO CUENCA, E.; ORTIZ, P.; MARTÍNEZ, J.A. (2013) - Computer vision methods and rock art: towards a digital detection of pigments. *Archaeological and Anthropological Sciences*.
- CLARKE, D.; MAGUIRE, P. (2007) - *Skara Brae. Northern Europe's best preserved Neolithic village*. Edinburgh reprinted.
- CORTÓN NOYA, N.; CARRERA RAMIREZ, F.; MAÑANA-BORRÁS, P.; SEOANE-VEIGA, Y. (2012) - Non-invasive recording technologies for the study and conservation of prehistoric rock art: the dolmen of Dombate. *International Congress on Science and Technology for the Conservation of Cultural Heritage. TechnoHeritage. Network on Science and Technology for the Conservation of Cultural Heritage*. Santiago de Compostela. Published in Academia. edu
- CRUZ, D. (1995) - Cronología dos monumentos com tumulus do Noroeste Peninsular e da Beira Alta Senhora. *Estudos Pré-Históricos*, 3, p. 81-119.

DIAZ-GUARDAMINO, M.; WHEATLEY, D. (2014) - Rock art and digital technologies: the application of Reflectance Transformation Imaging (RTI) and 3D laser scanning to the study of Late Bronze Age Iberian stelae. *Menga*, 4, p. 187-203.

DOMINGUEZ, S.; MORATA, D. (1996) - Caracterización mineralógica y petrológica de algunos objetos del ajuar y de los recubrimientos de las paredes y suelos de la cámara (materiales líticos y ocres). In RAMOS, J.; GILES, F. (eds.) - *El dolmen de Alberite (Villamartín). Aportaciones a las formas económicas y sociales de las comunidades neolíticas del Noroeste de Cádiz*. Villamartín, p. 187-206.

FÁBREGAS, R.; VILASECO, X.I. (2006) - En torno al megalitismo gallego. In CARRERA, F.; FÁBREGAS, R. (eds.) - Arte Parietal Megalítico en el Noroeste peninsular. Conocimiento y conservación. Santiago de Compostela, Tórculo ediciones, p. 11-36.

GARATE, D.; LAVAL, E. ; MENU, M. (2004) - Étude de la matière colorante de la grotte d'Arenaza (Galdames, Pays Basque, Espagne). *L'Anthropologie*, 108, p. 251-289.

GARCÍA BORJA, P.; DOMINGO, I.; ROLDÁN, C. (2006) - Nuevos datos sobre el uso de materia roja colorante durante el Neolítico antiguo en las comarcas centrales valencianas. *Saguntum*, 38, p. 49-60.

GOMES, M. V. (1989) - Arte Rupestre do Vale do Tejo: un santuário pré-histórico. In *Encuentros sobre el Tajo: el agua y los asentamientos humanos*. Fundación San Benito de Alcántara, p. 49-76.

GONZÁLEZ SAINZ, C.; CACHO, R.; FUKAZAWA, T. (2003) - *Arte paleolítico en la Región Cantábrica*. Base de datos multimedia PhotoVr. Texnai Inc. y Universidad de Cantabria, Servicio de Publicaciones, Santander.

GOUEZIN, P.; LAPORTE, L.; BALBIN, R.; BUENO, P. (2013) - La couleur dans les monuments mégalithiques de l'Ouest de la France. Découverte de peintures préhistoriques à Barnenez (Finistère) et quelques autres monuments du Morbihan. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 110, 3, p. 541-545.

HAMEAU, PH. ; CRUZ, V.; LAVAL, E., MENU, M.; VIGANUD, C. (2001) – Analyse de la peinture de quelques sites postglaciaires de Sud-Est de la France. *L'Anthropologie*, 105, p. 611-26.

HENSEY, R.; ROBIN, G. (2011) - More than meets the eye: new recordings of megalithic art in north-west Ireland. *Oxford Journal of Archaeology*, 30, 2, p. 109-130.

HERNANZ, A.; GAVIRA, J-M.; RUIZ, J.F. (2006) - Introduction to Raman microscopy of prehistoric rock paintings from the Sierra de las Cuerdas, Cuenca, Spain. *Journal of Raman Spectroscopy*, 37, p. 1054-1062.

HERNANZ, A.; RUIZ, J.F.; MADARIAGA, J.M.; GAVRILENKO,E.; MAGUREGUI, M.; FERNÁNDEZ, S.; MARTÍNEZ, I.; ALLOZA, R.; BALDELLOU, V.; VIÑAS, R.; RUBIO, A.; PITARCH, A.; GIAKOUUMAKI, A. (2014) - Spectroscopic characterisation of crusts interstratified with prehistoric paintings preserved in open-air rock art shelters. *Journal of Raman Spectroscopy*, 07/2014.

HUNT, M.; CONSUEGRA, S.; DÍAZ DEL RIO, P.; HURTADO, V.; MONTERO, I. (2011) - Neolithic and chalcolithic - VI to III millenia BC - use of cinnabar (HgS) in the Ibe-

rian Peninsula: analytical identification and lead isotope data for an early mineral exploitation of the Almaden (Ciudad Real, Spain) mining district. In ORTIZ, J. E.; PUCHE, O.; RÁBANO, I.; MAZADIEGO, L. F. (eds.) - *History of Research in Mineral Resources*. Cuadernos del Museo Geominero, 13. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid, p. 3-13.

JONES, A. (2005) - Lives in fragments?: Personhood and the European Neolithic. *Journal of Social Archaeology*, 5, p.193- 224.

LAPORTE, L. (2010) - Restauration, reconstruction, appropriation; évolution des architectures mégalithiques dans l'Ouest de la France, entre passé et présent. In *Actas del Congreso Internacional sobre Megalitismo y otras manifestaciones funerarias, contemporáneas en su contexto social, económico y cultural* (Beasain 2007). Munibe, Suplemento 32, p. 120-150.

LEISNER, G. (1934) - Die Malereien des Dolmen Pedra Coberta. *Jahrbuch für prähistorische und ethnographische Kunst*, 9, p. 23-44.

L'HELGOUACH, J. (1996) – Mégalithes armoricains: stratigraphies, réutilisations, remaniements. In *Bulletin de la Société préhistorique française*. 93, 3, p. 418-424.

LOPEZ-ROMERO, E. (2011) - Optically Stimulated Luminiscence dating of megalithic monuments: context and perspectives. In *Exploring Time and Matter in Prehistoric Monuments: absolute chronology and rare rocks in European megaliths*. Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía, Ministerio de Cultura, p. 193-214.

MAÑANA, P. (2005) - Túmulo 5 de Forno dos Mouros (Ortigueira, A Coruña). Primeros resultados. *Cuadernos de Estudios Gallegos*, 52, 118, p. 39-79.

ODRIOZOOLA, C. P. (2014) - A new approach to determine the geological provenance of variscite artifacts using the P/Al atomic ratios. *Archaeological and Anthropological Sciences*, p. 1-22.

PEREIRA UZAL, J. M. (2013) - 77 Modelado 3D en patrimonio por técnicas de structure from motion. *ph investigación*, 1.

PETTITT, P.B.; DAVIES, W.; GAMBLE, C.; RICHARDS, M.B. (2003) - Palaeolithic radio-carbon chronology: quantifying our confidence beyond two half-lives. *Journal of Archaeological Science*, 30, 12, p. 1685-1693.

PIKE, A. W. G.; HOFFMANN, D. L.; GARCÍA-DIEZ, M.; PETTITT, P. B.; ALCOLEA, J.; DE BALBÍN, R.; GONZÁLEZ-SAINZ, C.; DE LAS HERAS, C.; LASHERAS, J. A.; MONTES, R.; ZILHÃO, J. (2012) - U-series dating of Paleolithic art in 11 caves in Spain. *Science*, 336, 6087, p. 1409-1413.

PIÑÓN, F., BUENO, P. (1983) - Los grabados del núcleo dolménico de Los Gabrieles (Valverde del Camino, Huelva). In *Homenaje al prof. Martín Almagro Basch*. Ministerio de Cultura, 1983. p. 445-455.

RIVAS, T.; CARRERA, F. (2010) - Diagnóstico de pinturas megalíticas. In LÓPEZ DÍAZ, A. J.; RAMIL, E. (eds.) - *Arqueoloxía: Ciencia e Restauración*. Monografías, 4. Museo de Prehistoria e Arqueoloxía de Vilalba, Vilalba (Lugo), p. 115-125.

ROGERIO, M. A. (2009) - Análisis de imagen y documentación integral del arte rupestre: una propuesta de futuro. In *Estudios de Prehistoria y Arqueología en homenaje a Pilar Acosta Martínez*. Sevilla, p. 171-185.

ROGERIO, M.A.; KAREN, L.; ZÉLIA, A.; GARCÍA SANJUÁN, L.; MORA, C.; WHEATLEY, D., JUSTO, A.; SAIZ, C.; (2013) - Allochthonous red pigments used in burial practices at the Copper Age site of Valencina de la Concepción (Sevilla, Spain): characterisation and social dimension. *Journal of Archeological Science*, 40, p. 279- 290.

ROLDÁN, C.; MURCIA, S.; FERRERO, J.; VILLAVERDE, V.; MARTÍNEZ, R.; GUILLEM, P. M.; LÓPEZ, E. (2005) – Análisis In situ de pinturas rupestres levantinas mediante EDXRF. *VI Congreso Ibérico de Arqueometría*, p. 203-210.

RUIZ,J.F.; PEREIRA,J. (2014) - The colours of rock art. Analysis of colour recording and communications systems in rock art research. *Journal of Archaeological Science*, Vol.50, p. 338-349.

SANCHES, M. J. (1987) - A mamoa 3 de Pena Mosqueira, Sanhoane, Mogadouro. *Arqueología*, 15. Porto, p. 94-115.

SANCHES, M. J. (2006) - Passage-graves of northwestern Iberia: settings and movements. An approach to the relationship between architecture and iconography. In JORGE, V. O. (eds.) Approaching “prehistoric and protohistoric architectures” of Europe from a “dwelling perspective”. *Journal of Iberian Archaeology*, Vol.8, p. 127-158.

SANTOS, A.; da CRUZ,D. (2011) - Dólmen 1 de Chão do Brinco (Serra do Montemuro, concelho de Cinfães, freguesia de S. Cristóvão de Nogueira): pinturas e gravuras em três esteios da câmara megalítica”. *Actas da II Mesa-Redonda. Artes Rupestres da Pré-história e da Proto-história. Estudo, Conservação e Musealização de Maciços Rochosos e Monumentos Funerários*. Porto, Faculdade de Letras da Universidade do Porto (10-12 de Novembro de 2011).

SCARRE, C. (2011) - Marking time: The problem of chronology in studying European Neolithic monuments. In GARCÍA SANJUÁN, L.; SCARRE, C.; WHEATLEY, D. W. (eds.) - *Exploring Time and Matter in Prehistoric Monuments: Absolute Chronology and Rare Rocks in European Megaliths*. Proceedings of the 2nd European Megalithic Studies Group Meeting (Seville, Spain, November 2008), p. 11-23.

SEOANE, Y. (2009)- *Propuesta metodológica para el registro del Arte Rupestre de Galicia*. Cuadernos de Arqueoloxía e Patrimonio, CAPA 23. La Pa. CSIC. Instituto de Estudos Galegos Padre Sarmiento.

SAN JUAN, C. (1991) - El estudio de las materias colorantes prehistóricas: últimas aportaciones y normas prácticas de conservación. In *Crónica del XX Congreso Arqueológico Nacional*. Seminario de Arqueología, p. 105-111.

SHEE, E. (1981) - *The megalithic art of Western Europe*. Oxford. Clarendon Press.

Reading megalithic stones

P. Bueno Ramírez
R. de Balbín Behrmann
R. Barroso Bermejo

Article History:

Received in 10 November 2014
Revised form 19 November 2014
Accepted 12 December 2014

ABSTRACT

The abundant presence of Megalithic art in the Iberian Peninsula is linked to the assumption of theoretical perspectives and practical methodologies which exceeds traditional geographical, chronological and cultural boundaries. The decoration of these monuments is integrated in a funerary context which is part of broader occupation systems. Open-air graphic markers also play an important role in these systems.

Methodological strategies for the detection of barely visible techniques, due to the poor state of preservation of painting and some engraving techniques, and the identification of paintings and engravings in open-air megalithic necropolis areas are supported by the theoretical concepts. We will address some results of recent research programmes.

The Iberian Peninsula is one of the few places of Atlantic Europe in which the relation *intra/extrá site* can offer chronological solutions and interpretative suggestions. This area stands out quantitatively because of the convergence of post-glacial art techniques and themes. Its influence on the rest of Atlantic Europe is illustrated by the documentation of prestigious raw materials from the Iberian Peninsula. An important argument for the circulation of these materials is found in funerary symbology, which signals the importance of ideological content in the construction of this death scenario.

Key-words: Megalithism, Ideology, Methodology, Paintings, Engravings

1. Introduction

In order to study megalithic symbols it is necessary to develop a methodology which permits the detection of badly preserved evidence, graphic documentation that surpasses what the human eye can see and which proposes lines of interpretation.

The concision of the subject of our study in an environment where funerary functionality has been accepted is an advantage as it contributes possible archaeological contexts as well as symbolical surroundings with a consolidated memory value. For the Iberian Peninsula, something else that is of relevant importance for the interpretation of graphical funerary expression is the open-air engravings and paintings from the Holocene. Their analysis permits us to establish links or malfunctions between open-air art and art in closed contexts or funerary caves. This dichotomy is one of the most valuable elements. Ever since the study of Iberian Megalithic Art started to reveal chronologies that are of reference for open-air art, some of the classical establishments that were still reluctant towards Neolithic chronologies have been proven wrong (Bueno and Balbín, 1992).

The presence of paintings and engravings in the same context (the megalithic context), contemporaneous with these symbols in open-air sites has an impact on another discussion regarding Neolithic art from the Peninsula: the division between Neolithic people from the coast with oriental ideas, making open-air paintings, and the megalithic builders from the Northwest which made open-air engravings (Bueno et al., 2009a; 2012a). The decorated dolmens from the Iberian Peninsula present both techniques on the same surface and, more importantly, join thematic that were supposedly not connected. This is the case for the engraved concentric circles or painted schematic anthropomorphisms, alerting the artificial character of this kind of hypothesis (Bueno et al., 2009b).

Paintings and engravings appear side by side on many occasions in statuary elements. Either on mobile objects, medium-sized or big stones. The three dimensional work, well known from the Upper Palaeolithic onwards, is highly represented in megaliths. Its clearest evidence is found on the stones themselves, which in many cases have been treated as stelae by sculpturing the entire outline, making the head or waist thinner or slimming down part. The interesting graphical connection which can be made between objects of mobile art and megalithic statuary is not a very common point in the rest of Europe when analysing topics related to the materialization of identities of megalithic builders (Bueno et al., 2005a; 2007a; Bueno, 2010; Jones, 2005: 204).

In this article we will describe some of our practical methodology, emphasizing that without a theoretical background and clear objectives, a methodological mechanism does not suffice. On the other hand, the methodology that is to be used in the documentation of rock art has been changing. Especially in the past years it has changed strongly, which means that many of the methodological sets become obsolete in a limited amount of time. However, insisting on respect for the stones as we have done since our first activities by avoiding the use of direct sketches, will never be obsolete (Balbín et al., 2012a; Bueno& Balbín, 1992; Bueno et al., 1998). Common sense confirms this advice as it would be tragic when somebody who studies something of such great historical value would in part contribute to its destruction. Apart from this, in the past years techniques have been developed for permitting the use of structural and geological characteristics and the patina of the stones in order to obtain interesting data regarding the provenance or chronology.

2. Graphical Programmes Inside Megaliths

The decorated megaliths of Atlantic Europe offer us evidences of an organized strategy regarding technical matters, graphical formulas, their most frequent associations, etc. However, the Iberian Peninsula was considered to be an exception. It was the only ensemble of European megalithic art in which painted megaliths were recognized. Where for Atlantic Europe megaliths would typically be engraved, the characteristic representations found in megaliths from the Peninsula were painted. This idea was scientifically defended with G. Leisner's work (1934) in Pedra Coberta, La Coruña, and then consolidated with the publication of the inventory of European megalithic art by E. Shee (1981). Moreover, G. Leisner introduced the hypothesis that only painted monuments portrayed a coherent graphical programme, whereas engraved megaliths were composed of individualised stones which did not represent a combined decorative strategy.

Two arguments were essential in order to diverge from these hypotheses

If European megalithic art proposed a set just engraved, why in the Peninsula that sense did not exist?

If megalithic art was an Atlantic expression, why did some of its technical characteristics different between the Iberian Peninsula and other areas? Mainly when in some of these areas - essentially Brittany or Southern France -, the material Atlantic connections are known and accepted in research.

Therefore we decided to establish a practical analysis methodology for the study of megalithic stones in which integral interpretations of techniques and themes are not distanced from the rest of evidences, such as architecture, time of use of these monuments, and possible re-building or maintenance. A site cannot be evaluated separately from the background in which it is placed. Therefore, establishing guidelines for the understanding of differences or similarities with open-air art in the surrounding of decorated megaliths is the most coherent strategy with the lines of investigation of the Archaeology of Death (Bueno & Balbín 2000a; Bueno et al., 2004).

The ensemble of stones that define a dolmen in its entire structure: chamber, corridor, atrium, tumulus, outline and external areas, should be analysed in the before mentioned manner. Each stone is a panel and in this sense it reflects a field of singular work whose characteristics can be analysed. To study one by one the visible traits of these panels: preparation, form, surface treatment, engraving techniques, pictorial applications and sequence, contributes important references for the reconstruction of a series of actions directed to the materialisation of scenes of death (Bueno et al., 2013a).

Dolmens as artificial constructions confirm that each action of raising, transforming or maintaining of funerary spaces are completely artificial in the sense of their builders knowingly carried them out to create elaborate images. Megaliths house stones whose tendency to reproduce human images is very clear, visible in both their occasionally clearly defined profiles and the thematic of their decoration: clothing, belts, weapons or objects that have interesting parallels in archaeological objects which can help to decipher their symbolical value within the framework of these purposeful exhibitions. (Bueno et al., 2008a).

This evidence becomes even clearer when the architectural base of the sepulchres we study is made up of masonry. In this case the stones play a very small or non-existent role in carrying the structure. Therefore these large stones seem to be used rather for the exposition of written histories on the walls than a real building purpose (Bueno & Balbín, 1997a, i.p.).

The sum of all data from each megalithic upright, together with the open-air stones (menhir, stelae, idols), and the graphical markers found in the environment of the monuments establish a series of symbolical guidelines which characterise Holocene graphics as a varied range of technical and thematically expressions. The diversity of the stones and graphical contexts indicates the polyfunctionality of these systems of transmission, and probably also their polysemy (Bueno & Balbín, 2006a and Bueno et al., 2013b).

This graphical wealth, having surfaced through profound studies of Iberian megalithic art, should make us reflect on the liquidity of symbolical content in post-glacial cultures and the fact that the borders that have been established between the different expressions of megalithic art are actually absent (Bueno et al., 2009a; Bueno et al., 2012b).

3. Working in Megaliths

With these and other theoretical premises the field work is carried out in order to obtain graphical and analytical documentation which confirms the presence or absence of paintings, the type of techniques used for engravings, the definition of the themes, their superimpositions and sequences and the treatment of the uprights (cuts, sculpturing, adjustments...).

The present evidence allows us to sustain the view that the monuments' decoration is associated to their construction, just like the search for previous elements that are recovered to generate a new past or like the creation of painted, engraved or painted and engraved stones (Bueno & Balbín, 1992; 1996; Bueno et al., 2005a; 2007a). Therefore this is a complex strategy that, because of its construction, requires people that are familiarised with the system regarding both the distribution and organization of the themes (Bueno & Balbín, 1994), and the necessary technical capabilities. It is very interesting to include matters related to learning processes and the transmission of technical, thematically, symbolical and ideological knowledge to this aspect (Bueno et al., 2015).

Fieldwork can be carried out in different situations:

The easiest variant for us is to be the responsible researchers at the excavation of a monument and analyse its decoration throughout the excavating process.

Collaborating with other teams on the documentation of the stones.

Working on the administration generating protocols for conservators-restaurateurs' for the making of expert reports or carrying out projects of heritage diffusion and assessment.

We do not doubt the existence of other options, but these are the ones best known to us and they will help to illustrate several organizational features we consider to be basic. First of all, if no specialists were involved in the documentation of the stones we would not be able to verify whether they are decorated or not and in case they were decorated, to what extent.

When we work on our own project on the documentation of a megalith or a megalithic area our strategy focuses on two variables:

Exhaustive study of the monument's stones, their archaeological context, the possibilities of their reuse or creation and their role in the architectural feature and the broader context of the necropolis where it is located.

Exhaustive study through surveys guided to detect other graphical open-air markers which we could compare with and connect to the symbology of death.

The Case Study of the megaliths from Alcántara, Cáceres, in the geographical setting of the International Tagus is rather expressive for our work methodology and results (Bueno & Balbín, 2000a; Bueno et al., 2004; 2006; 2010a and b; 2011; Carrera et al., 2007). The Tagus's open-air engravings, described as a "sanctuary" (Gomes, 1989) were placed in the vicinity of the river without any habitat or funerary references or painted rock-shelters.

After thorough research, an entirely unknown area of megalithic art and open-air painted art is proven to be one of the wealthiest and most varied areas of the Iberian Peninsula. The terrain was surveyed, selecting areas on their geological components, height and topographical relation to the megalithic necropolis, the excavation of their megaliths, the documentation of their decorations and their narrow relation with the decoration found on the monuments. All this allows us to present an archaeological context for the open-air engravings of the Tajo area (Bueno et al., 2009b).

Figure 1. *Intra and extra site relations of megalithic decorations*

The megalithic builders of Alcántara form part of the habitation context that stretched from the river to the current border with engravings that are identical to the funerary spaces in technique and shape. The presumed absence of paintings in this area ended when an extensive survey was carried out in which nearly twenty painted rock-shelters were discovered in the Sierra de Santiago and the nearby Valencia de Alcántara and Alcántara. This number will certainly keep increasing.

Figure 2. Painted and engraved symbols of open-air dolmens in the International Tagus. Decorated places and living spaces in the International Tagus. **Source:** Bueno et al., 2010.

In the current situation, when it is difficult to sustain integral projects economically, the connection with specific activities related to the diffusion of heritage, the creation of touristic routes or the declaration of sites as World Heritage are all options for which the documentation of megalithic stones is an important step forward.

This type of documentation certainly has varying levels of profoundness. We have worked in Antequera so that we could contribute quality references for the UNESCO candidateship, as we did for the Barnenez's mound in Brittany (Bueno et al., 2009c, 2012a, 2013a, 2015). In other areas as Huelva or Seville we have collaborated in order to complement the archaeological information or to present guidelines for the cleaning and consolidation activities of the conservators-restaurateurs.

The cleaning of stones that was carried out in the Antequera and Soto dolmens affects the integrity of these stones from very diverse points of view. The most important one for us is the preservation of paintings that are sometimes difficult to identify. Because of that most of the pictorial remains from the Menga dolmen disappeared (Bueno et al., 2009c; Carrera, 2009). In this case the restaurateurs' did not take a specialised previous report into account, indicating the delicate areas. In the recent project of opening the Soto dolmen in Huelva to the public it was our role to prevent this. The cleaning of the stones was carried out in accordance with a well-documented report on the areas where paintings were preserved. The result of this was that the paintings of the Soto dolmen, unpublished previous to our work, now shine.

In each of these situations the generated documentation has followed the same protocols with very clear objectives: search-document-analyse-interpret. Always in the context of an archaeological documentation which integrated internal and external data regarding the megalith.

Figure 3. Phases of documentation and evaluation of megalithic decoration

The order of these objectives is not random. If we do not establish a search procedure in the sense of analysing each stone and observing the work carried out on its decoration meticulously, we cannot document it truthfully, or analyse or interpret it for that matter. This matter is more complicated than it seems and although some technical procedures can make it easier, it is not completely resolved by this as time, practice and patience are key.

To study visible elements is easy, but looking for indications of less visible activities such as painting, certain engraving techniques such as *piqueté*, scraping or incision is not effortless. Techniques such as photogrammetry, 3d liftings, and use of thermic devices or programmes that transform colours are useful, but none of them can replace studies carried out directly on the stones or the validation of results with analytics.

4. Searching, Documenting: the Role of Photography

The best references for the methodological tradition in the documentation of Paleolithic Art used to be the work done by Breuil's generation. Drawings made with raised hand in the best case or direct sketches which have left their mark in some of the caves. It is true that Breuil himself refrained from direct sketches, among other things because he was an excellent painter (Breuil & Windels, 1952).

The result of systematical observation and drawing in the field was another generation of researchers, especially French and Spanish, who contributed to the creation of methodological guidelines. The references of Leroi-Gourhan, G. and B. Delluc, G. Sauvet, M. Lorblanchet, in France; or R. de Balbín, C. González, P. Utrilla, J. Fullola, and V. Villaverde in Spain are key. Guidelines were established for the respect of the integrity of the stones, excluding direct sketches (Balbín & Moure, 1980; Balbín & Alcolea, 2001; Balbín & González Sainz, 1994). The work on Palaeolithic art was the forerunner for later studies on the composition and identification of pigments (Balbín & Alcolea, 2009; Gárate et al., 2004; Sanjuán, 1991), direct C14 dating (Pettitt et al., 2003) or more recently, the dating of crusts (Pike et al., 2012).

The contribution of 3d studies is exemplified by the Japanese project in the Northern Peninsula (González Sainz et al., 2003). Cases such as Tito Bustillo (Balbín et al., 2003), and other Asturian caves, and even cinematographic initiatives like the one of the Chauvet Cave or the winner of the European award for scientific documentaries about open-air Palaeolithic art, are important facts that need to be added to a whole series of efforts in order to dignify the work methodology that is to be applied to decorated contexts. Among these, the recent results obtained in the field of Levantine Art (Pereira, 2013) need to be highlighted.

If the knowledge about Palaeolithic Art has improved significantly from an analytical point of view, this is not the case for the studies of the territory (Bueno et al., 2003). This aspect is still pending and promises a very interesting development in studies of Palaeolithic Art of the coming years. In any case, the enormous theoretical and practical contribution of Palaeolithic Art for the creation of protocols that can be applied to the study of prehistoric art is undeniable (Balbín et al., 2012).

We have defended the use of photographic documentation. Taking into account that in the 80's some researchers of the post Palaeolithic worked with direct sketches, moulds and even "the bicromatic model", our system has been an exception which, fortunately, has been extended to such length that there are very few teams nowadays that would use direct sketches (Seoane, 2009). Even then we made the sketches based on photographs, as we do nowadays. But after that, we worked with negatives, hardening the original in the laboratory in order to obtain the "cleanest" lines (Balbín & Moure, 1980). The diapositives were drawn through a transparent glass pane, moving the scales from the elevations and floors from the terrain.

Photography is the base of our system of searching, studying and then documenting any work that was carried out on the stones. We never touch the stones in order to make direct sketches. First of all because this could compromise analytical work which is of great value nowadays for the obtaining of chronologies.

And, mostly, because this system is useless compared to the information that traditional and digital photography and all of their applications can provide. The later facilitates the access to sophisticated programmes, but it does not take away the necessity of carrying out searching and documenting activities on the field, which is still basic for any rock-art study.

We make use of lights and systems of illumination that are typical for photographic techniques. In each stone we take series of photographs using any possible type of daylight (according to the stone's position in relation to any natural light), and we complement this by sequences of artificial light from different angles. White light in frontal position to determine paintings and yellow light in angular position (with lateral compensations) to found engravings.

However, these sequences are not random or mechanical as is the case in photogrammetry. We aim to identify themes and techniques; therefore the photographer's objective is to focus on specific aspects, developed by theoretical and practical considerations. In this sense this kind of photography is scientific and its product forms the base for our proposals for the reconstructions of the stones, as it used to be done based on sketches.

Each of the images of every stone is processed by superimposing the best shots, area by area, until an ideal original take is obtained in which all of the details of work carried out on the stone, types of techniques and themes can be observed. This is what we call a *restored photograph*, which are them incrusted into the scaled planimetric documentation (Bueno et al., 2012: 125,126; Bueno et al., 2015). This work is carried out by doing revisions in the field and laboratory until we consider that the obtained image reflects each and every one of the actions carried out on the stone with the goal of decorating it. In order to do this we use the georeferenced information of the stone's details that has been obtained either through the classical method, a Laser Scanner study or photogrammetry.

Figure 4. Elevation of the Soto dolmen, Huelva (in a first phase of work)
with *restored photographs* by R. de Balbín Behrmann

As said before, photogrammetry provides very practical bases, but it does not resolve the issue of documenting large surfaces. It is more commonly used on small surfaces. Some work done by colleagues in the Iberian Peninsula offers interesting examples (Cerrillo Cuenca et al., 2013; Diaz Guadarrmino & Wheatley, 2014; Pereira, 2013; Rogerio, 2009). These investigations show that the use of this technique is useful, but problems are proposed when it comes to the documentation of the complete stone.

The broad experience of Spanish teams with Palaeolithic, Levantine ,Schematic and megalithic art is not sufficiently well known in the rest of Europe where some research teams publish the use of photogrammetry or photography for the documentation of decorated stones, without considering or using recent literature from the Iberian Peninsula and sophisticated application of these type of techniques (Bueno et al., 1998, 2012 ; Carrera, 2011; Cassen y Robin, 2010, 2014; Cortón et al., 2012; Hensey y Robin, 2011).

The idea that technical solutions provide unquestionable documentation of graphical representations seems to be spreading. We do not want to undervalue the value of technical solutions, quite the opposite; we are basing our work on them. However, they are not a substitute for a team of specialists in rock art. Something similar happens in the case of 3D technologies .The scanned images are fixed and reproduce the object, but only a detailed study with various lights permits us to observe engravings, incisions or painting. Also methods of even higher precision, such as 4D technologies, suffer from the same problematic we have indicated earlier. Ideally one would take the best from each method that we have described, contrasting data with previous works of research and documentation of subtle decorating and working techniques applied to the stones we analyse. Once again, the cooperation between professionals of various backgrounds is the most benefices in order to obtain the best results (Ruiz & Pereira, 2014).

Once the documentation with exact positioning references has been obtained we work on the creation of easy to use index cards including basic information about the stone, the formal configuration, the techniques and themes, the superimposition's, the verification of its original position, etc. The sum of the graphical information is presented with *restored photographs* and sketches. Both products are very orientalising for the study of used techniques and in order to interpret the graphical discourses.

To present drawings we still prefer the more classical elaborated version for studies of Palaeolithic art. Here the background of the stone is still visible as some technical resources make use of the surface's relief. Each of the techniques is represented correspondingly: the engraving cutting into the surface and paintings as plastic techniques. Our final objective in all of the sites where we have worked has been to offer an elaborated scientific product in which precise references are included, justifying the relation between techniques and themes, superposition's or their preservation.

During the past years, diagrams making use of various colours have come into fashion for the indication of superposition. They are not a bad thing per se as they contribute a certain type of information and are easy to understand for a non-expert audience. However, they do not provide the adequate information needed for a scientific study. Although it is true that the drawing is a type of product which requires more time and work than the coloured diagrams, which we too have occasionally used when the work is in an intermediate phases.

5. Analysing: Pigments and Chronology

The development of techniques for Palaeolithic art pigment analyses has been and still is of great support for teams that have been working on these kinds of identifications in Post Palaeolithic Iberian art (Hernanz et al., 2006; Roldán et al., 2005; Ruiz & Pereira, 2014). The applications of this on sectors with Levantine and Schematic art have made a progress in different possible areas: the election of certain reading devices in the field based on their versatility and results, the

documentation of oxalate crusts which make new dating methods possible, or the direct analysis of pigments which allow for a more elaborate use.

The colours that are used: white, black and red, are made up out of various types of elements with different preservation qualities. Moreover, pictorial decorations are materialised in formulas of greater or lesser consistence. We proposed to distinguish in megalithic decoration between simple paintings, the ones that are applied to the stone directly, and complex paintings, which are applied on a previous white layer (Bueno et al., 1999). This denomination has now been generally accepted (Carrera, 2011), although authors give various interpretations of it.

For some authors, complex paintings represent an advanced phase in the ideological construction of decorated funerary contexts (Fábregas and Vilaseco, 2006). For us, they are no more than just another parameter to value the symbolical implementation in some sepulchres. Dating does confirm that simple and complex decorations were used contemporaneously. We think that this could be compatible with the existence of simple-complicated sequences as can be seen in the case of for example Dombate (Bello, 1996) or Forno dos Mouros (Mañana, 2005). This duality in the contemporaneity of techniques and their election by the creators is what allows us to argue that the analysis of Megalithic Art reveals cultural and ideological patterns that materialise complex social frameworks (Bueno & Balbín, 2006b). Hence it is fundamental to establish strategies that permit the sampling of more or less (due to the level of their preservation) visible pigments. Only in this manner can we authenticate the presence of these decorations and contribute elements that bring us to a greater understanding to the *chaines opératoires* of these applications, the level of technical knowledge they reveal or the impact that the composition of these mixtures has on the preservation of the decorations.

The idea that techniques can be placed in an evolutionary system from simple to complex has affected research considerably and should be nuanced. The bas-relief or *ronde-bosse* is a technique that has occasionally been considered to be the most sophisticated expressions made. Nowadays however, these techniques are some of the techniques which have the most evidences of old use in megalithic contexts. A considerable number of reused menhir in Breton dolmens was engraved in this manner, just like old menhir from the Iberian Peninsula (Bueno et al., 2007b; Carrera & Fábregas, 2002).

Another idea that needs to be discarded is the individualization of painting and engraving. In many cases paintings and engravings are complementary graphical resources. In fact, some engraving techniques, especially incision, surface *piqueté* and grooves (in that order) were painted in a manner that highlighted their presence. Therefore programmes detecting painting in dolmens that are engraved with these techniques are contributing positive data (Bueno et al., 2012a; 2015).

Nowadays there exist three different analytical options that are used most commonly for the identification of pigments. All of them require on-field presence, but only with Fluorescence spectroscopy and the Raman microscopy the pigments can be studied without touching the surface.

- Direct sampling using micro millimetre samples which are studied through Raman microscopy. This sampling is done using pigments that were obtained

from dolmen stones or vessels or mills from the same contexts.

- On-field sampling using X-Ray Fluorescence Spectroscopy.
- On-field sampling using Raman Microscopy.

Each technique offers advantages as well as disadvantages. Recently, Hernanz et al., 2014, have pointed out some of the most important ones in open-air contexts. In closed context, such as megaliths, many of the ones described in said article either increase or palliate. In this manner it is easy to make the surroundings darker in a megalith, but it is not as easy to maintain a relatively constant humidity. The result of this is many crusts on the surfaces, which make the Raman microscopy more complicated.

Red colour is mainly composed of hematite, when applied to walls. The red colour in funerary contexts however consists mainly of cinnabar, indicating a dichotomy of more prestigious origins: cinnabar, which is difficult to obtain, is used on the bones and some of the grave goods (Bueno et al., 2008b), easy to find hematite pigment is used for the walls. Found together in the Alberite dolmen (Domínguez & Morata, 1996) they certify this duality in choices and indicate that cinnabar should be valued within the framework of networks distributing prestigious raw materials (Bueno et al., 2010b). Therefore, it is a special pigment which is used in direct association with the buried. Its increasing importance in Chalcolithic funerary contexts is remarkable (Bueno et al., 2005b; Rogerio et al., 2013). Apart from this, it has been proven that sometimes the cinnabar was diluted with hematite in order to create bigger quantities (Odriozola, 2014), which confirms the important role cinnabar played in funerary contexts.

One of the most interesting aspects of this dichotomy is that it does not exist solely in Megaliths but that we have evidences from the Early Neolithic onwards (García Borja et al., 2006; Hunt et al., 2011) indicating a considerable diachronic for the differentiated use of different reds whose origins present various degrees of difficulty for the obtaining of these pigments.

For black is used most commonly manganese oxide, but charcoal is also very well represented in some of the pigments from the North-western Peninsula. The advantage of this is that it has been possible to obtain C14 dating's (Carrera & Fábregas, 2002; da Cruz, 1995).

Perhaps the most revealing piece of information from European Megaliths from recent years is the presence of charcoal in complex mixtures. Dombate, Soto and Chamber H from the Barnenez's mound in France all contain mixtures of manganese dioxide with charcoal and manganese dioxide with charcoal and hematite, indicating that these mixtures were the result of experiments, knowledge and the transmission of recipes (Bueno et al., 2015). Therefore we are looking at specifically chosen mixtures used to tone or modulate painted figures, as it has been documented for Palaeolithic art (Balbín & Alcolea, 2009; Gárate et al., 2004).

The white painted decorations are made on a basis of kaolin with an organic component as agglutinative (Rivas & Carrera 2010). However, recent findings in Andalucía show that there possibly was another way of obtaining white colour. This would be limestone, the basic component of these coverings, which are mainly

made up of chalk. Sometimes significant quantities are present, such as in the de Viera dolmen (Bueno et al., 2013a), or mixed with plaster, such as in the Soto dolmen, Huelva. Also some white paintings have been found, although they are scarce. Normally the white colour is utilised to represent geometrical themes in painted outlines and some quadrupeds (Carrera, 2011).

The including of other elements is also known: bauxite in Southern France (Hameauet *et al.*, 2001), goethite in some French stelae or pirocroite in Breton paintings (Bueno et al., 2015). This shows that it is necessary to intensify studies regarding the identification and characterization of pigments. The presence of clay in some of the studied mixtures (Antequera stelae, pigments from the Cova de l'Or) indicates another element that needs to be considered: some mixtures on a clay base were coloured in order to paint linings on the uprights, like the ones found in the Soto dolmen or Menga and Viera.

Another possibility to analyse pigments is by studying containers, grinding instruments or decorated objects found in the context of decorated megaliths. This line of work reiterates certain points which have already been mentioned, such as the role played by cinnabar in funerary contexts (Bueno et al., 2010b; Sanches, 1987; Domínguez & Morata, 1996). But it also contributes interesting references regarding the preparation of the paint that is to be applied: ochre and animal fat in a bowl found in the Lagunita I dolmen, Cáceres (Bueno et al., 2008b) or mixtures with clay inside a vessel found in the Cova de l'Or (García Borja et al., 2006).

To verify this type of possibilities in the funerary contexts of decorated monuments would be a line of work with guaranteed success, however, it still lacks references. Data from some European contexts such as the vessels and shells with ochre powder in Skara Brae (Clarke & Maguire, 2007) insist that this type of analysis meant to intensify the options of interpretations for these registers.

Another objective of pigment analysis is to obtain organic references in order to carry out C14 sampling. In a recent work we indicated that direct dating of pigments applied on stones is the most suitable option for the dating of megaliths. Its high coincidence with C14 chronologies obtained from contexts that were dated with the help of human bones indicates some very interesting considerations for the study of the ancestor's rituals in European megaliths (Bueno et al., 2007a).

The idea of carrying out similar programmes with Iberian megaliths, following the stele with direct dating's for Palaeolithic art (Bueno & Balbín, 1992), was conceived when the dating's for the charcoal pigments from the head slab of the Antelas dolmen, Portugal, were published (Cruz, 1995). The development of this programme in Galicia has contributed unexpected chronologies for the Galician megaliths and, certainly, for Holocene art from the Northwest (Bueno et al., 2007a; 2009a; Carrera & Fábregas, 2002). This indicates a possible method of dating Atlantic megaliths of great use in the future (Bueno & Balbín, 2002; Bueno et al., 2012a, 2015; Scarre, 2011).

The obtained chronologies do not only authenticate the contemporaneity between construction and decoration, they also confirm the maintenance of the decorations in a similar manner throughout long periods of time. Also, they indicate the use of old stelae and menhir in the construction of the monuments. Therefore, they confirm what studies of the stones in the 90's could (Bueno & Balbín, 1992),

helping to bring together the characterization of megalithic funerary programmes as series of ritual gestures of large diachronies (Bueno et al., 2007a).

Currently new systems of dating are being developed. The ones that raise the highest expectations might be OSL dating applied directly on the stones. The first chronologies that were obtained using this system on Portuguese menhir have been strongly criticised (Calado *et al.*, 2003), as the working method or the specific places from where the samples were obtained are not described (Lopez-Romero, 2011). This method is still being developed and its use in different European sites is still experimental. Perhaps we will soon be able to evaluate its use in a more specific manner. The different lines which it investigates, these being direct dating on quartz, dating of sediments or dating of the stones, are very promising and allow us to expect broader results such as the ones from the Menga dolmen in Antequera.

6. Interpreting

The first topic that stands out in the current state of our knowledge regarding Iberian megalithic art is that certain situations have only changed for the better when the researchers adopted a broader point of view. In the 80's of the last century the distribution of painted megalithic art, centred in the Northwest of the Peninsula was not questioned. According to this idea even Galicia was excluded from the original and compact core located in Viseu (Shee, 1981). Indications of megalithic art in Asturias (de Blas, 1979) or Galicia (Bello, 1994) had not been thoroughly investigated.

In our case, the continuous work of documenting megaliths in the Tagus area and the more Southern territories always included the study of the stones. It was then when we started noting the presence of painting (Bueno & Piñón, 1985; Piñón & Bueno, 1983) in areas where it was not supposed to exist. Actually, the absence of painting in Southern megaliths – considering the abundant presence of open-air paintings-, was very contradictory with the presence of painting in the Northwest, where painted rock-shelters were virtually unknown (Bueno & Balbín, 1997b). With the 90's systematic documentations started in order to detect painting on Iberian megaliths. Its success was overwhelming (Bueno & Balbín, 1992; 1996; Balbín & Bueno, 1996). Later, F. Carrera also carried out a project with the same objectives in Galicia, proving that painting also formed part of the megalithic decorations there (Carrera, 2011). The most recent documentations of graphical programmes in Portugal (Sanches, 2006; Santos & da Cruz, 2011), insist on the role of paintings and contribute shapes that can easily be linked to Schematic art.

Another characteristic that was associated with Iberian megalithic art is its exclusive association with chambers with corridors (Shee, 1981). We have pointed out from the very beginning that this could not be correct as megalithic decoration could be found in chambers without corridors too (Bueno & Balbín, 2000b), passages (Bueno & Balbín, 1996), cists (Bueno & Balbín, 1992) or stonework monuments (Bueno & Balbín, 1997c).

The development of several research projects meant to show the extension of painting as a technique that is associated with engravings in megalithic art has

resulted in a wide spread belief that this technique is commonly present in Iberian megaliths. It is obvious much is still left to be done in documentations, taking it one monument at a time, but at least nobody will be surprised anymore when painted decorations are discovered in a megalith in Vizcaya (Bueno et al., 2009a), Catalunya (Bueno & Balbín, 2003) or any other area of the Iberian Peninsula.

In the current situation it seems to be interesting to transfer these questions to European megalithic art . We have started with French Brittany, where a core which is strongly valued as the origin of European megaliths is situated, characterized by the great affluence of decorated megaliths and the presence of menhir. In both cases, decorations on open-air dolmens and menhir, the Iberian Peninsula is the best reference for the Breton megaliths and *vice-versa* (Bueno & Balbín, 2002; Calado, 1997; 2002). Therefore, carrying out a study that verifies whether Breton dolmens were painted suggests the very plausible possibility that complex funerary programmes existed in Atlantic Europe, including paintings, engravings and sculptures, and that are several millennia older than the better known funerary discourses associated with Egyptian pyramids. At the moment this hypothesis is confirmed (Bueno et al., 2012a; 2015; Gouezin et al., 2013), providing a future panorama of documentations which will offer a rather different image of European megaliths.

Studying each stone individually offers a very high quality of observation of funerary actions. This has improved the appreciation of diverse funerary spaces which have been transformed, maintained or reconstructed on multiple occasions. This dynamical vision of megalithic constructions has started to become of importance in the interpretations of European megaliths thanks to the work carried out in French Brittany (L'Helgouach, 1996; Cassen, 2007; Laporte, 2010). The data that were obtained by our project in the past years (Bueno et al., 2007a; 2013a; 2013b) augment the interpretational options of Southern European megaliths. The quantity of occasions in which stones were reused, structures were transformed or maintained has increased exponentially as specific protocols were used in the studies (Bueno et al., 2009c). Now, many more interpretations are possible and the role of the Iberian Peninsula in relation to the rest of Europe is revised. The presence of paintings in Breton megaliths and the chronology of menhir and stelae from the Peninsula indicate the implementation of cultural products from Southern Europe in extensive networks of interaction from the very beginning of the Neolithic, if not earlier (Bueno et al., 2015).

Our research has been carried out within the framework of interpretations of funerary landscapes in which the presence of open-air graphics is a returning element (Bueno & Balbín, 2000a; Bueno et al., 2004; 2009c). This portrays megalithic art as the best material and ideological context to reflect on content, associations and chronologies of open-air art. We have intensively surveyed areas where decorated megaliths are present and which could possibly contain open-air paintings or engravings. The results were very positive. The model of relations between megalithic symbols and open-air symbols works at least in the South of the Iberian Peninsula (Bueno et al., 2008c). Therefore it would be very interesting to propose similar studies for the rest of Europe. It would be even more interesting to assess the open-air engravings which are, not very adequately called "Atlantic

Art” , and that lack material contexts and proper chronologies (Bradley, 2009; Bueno et al., 2014).

For a long time, megaliths have been considered to be the start of Neolithic culture in the Atlantic area. Supposedly the Neolithic here was off to a later start than in the Mediterranean area, as that area was better known. Research on the Peninsula has shown that the occidental area, which has the most megaliths, was also densely occupied in the Upper Palaeolithic and Epipalaeolithic (Bueno et al., 2009d; 2007c; Bueno, 2009). This would explain the high number of dolmens, funerary constructions which would have received human bodies in proportion to the people who lived in the area in that moment, though still assuming that this was a selective process. If we add the ideological necessity of indicating territories to this, it seems that the dead are another argument defending the use of lands whose occupation was fought over. A demographical intensification, based on previous populations can logically be connected to the many megaliths from the V millennium all over Europe. This explanation would make more sense than the hypothesis of small groups that gradually move inwards from the coast (Arnaud, 1978).

Recent investigation in the Iberian Peninsula has disrupted the existing ideas about Holocene art, especially regarding the megalithic decorations. This can be explained mainly by the fact that researchers have different objectives now, incorporating questions that are connected to the territory and with a more profound assessment of symbols within the cultural contexts that produced them. Therefore traditional territory analyses, intensive surveys to find engraved and painted open-air art, and a detailed knowledge of the material context of the megalithic builders are basic references, necessary for the understanding of the funerary programmes that can be documented in some sepulchres (Bueno et al., 2004; 2009c).

The Iberian Peninsula is one of the few places of Atlantic Europe in which the relation *intra/extrá site* can offer chronological solutions and interpretative suggestions. This area stands out quantitatively because of the convergence of post-glacial art techniques and themes. Paintings and engravings in megaliths, alongside classical themes of schematic painting and open-air engraving, are the protagonists of funerary graphical programmes. The influence of these graphical programmes in the rest of Atlantic Europe becomes increasingly important as prestigious raw materials from the Iberian Peninsula have been documented. An important argument for the circulation of these materials is found in funerary symbology, which signals the importance of ideological content in the construction of these death scenes.

ACKNOWLEDGMENTS

The progress in the documentation of Megalithic Art, which is described in this article, has been made possible thanks to the help of several competitive research projects. The most recent one, the study of pigments and their extension in European Megaliths is being developed in collaboration with the researchers L. Laporte, Ph. Gouezin, L. Salanova, R. Martineau, G. Benetau-Douillard , C. Scarre, A. Hernanz, J. M. Gavira and M. Iriarte as part of the project “*Los colores de la muerte*” (The colours of death) HAR2012-34709 Ministry of Science and Technology. The colleagues from the Iberian Peninsula J. A. Linares, L. Garcia Sanjuán, A. C. Valera, L. Rocha, J. Oliveira, M. Rojo, J.C. Vera, J. C. Lopez Quintana, F. Carrera, J. E. Marquez, F. Molina and many more have helped in the projects of documentation. We would also like to thank the Junta de Andalucía and especially the departments of Huelva and Malaga for their help in projects of documentation in both sectors. We thank to Ana Cruz her invitation to present our methodological protocol on the decorated megaliths documentation.

ROCK ART FROM EVROS REGION IN NORTHERN GREECE

Georgios Iliadis

Ph.D. Candidate in Quaternary: Materials & Cultures, Universidade
de Trás-os-Montes e Alto Douro
Instituto Terra e Memória, Maçao
Grupo “Quaternário e Pré-Histórica” do Centro de Geociências
(uID73) - FCT
gsiliadis@yahoo.com

Elissavet Dotsika

Institute for Advanced Materials, Physicochemical Processes,
Nanotechnology & Microsystems, Stable Isotope Unite, National
Center for Scientific Research “Demokritos”, Grécia
Institute of Geosciences and Earth Resources CNR, Itália
edotsika@ims.demokritos.gr

Rock Art from Evros Region in Northern Greece

Georgios Iliadis
Elissavet Dotsika

Article History:

Received in 11 July 2014
Revised form 07 October 2014
Accepted 20 October 2014

ABSTRACT

In this paper we present and examine recently discovered rock art sites located on the eastern slopes of the Rhodope Mountains, in the region of Evros in northern Greece. Themes, techniques and regional identities are being discussed. Apart from the art thematic and its cultural and contextual affiliation, the results of the petrological analysis of the rock composition are also presented. The analysis was conducted in the Laboratory of Stable Isotope Unit of the National Center for Scientific Research “Demokritos” using Scanning Electron Microscopy; the results from the sampling regime are presented here.

Key-words: Petroglyphs, North Greece, Scales, SEM, Risks.

1. Introduction and research background

Commencing in November 2012 and up to February 2013, a field survey had been carried out in the region of Aegean Thrace and more specifically along the area of North Evros. The rationale for this survey was to prospect for the discovery of new rock art sites (Figure 1).

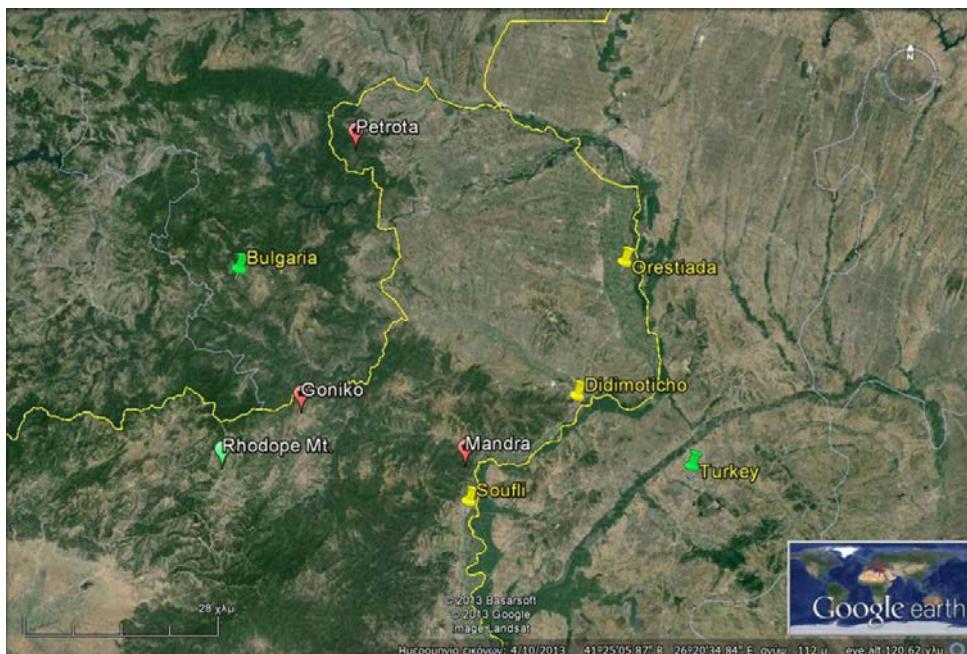


Figure 1. Map of North Evros. Indicating with yellow the major cities of the area and with red the recently discovered rock art sites. **Source:** Googleearth

The already known place with rock art in the above mentioned region was the site of Goniko (1) (Figure 2), located not far from the village of Roussa, within the municipality of Soufli. At this site, the engraved motifs depicted were on schist rocks which are all over the region. This imagery dates to the Late Bronze Age and Early Iron Age (1100 – 900 B.C). At the same place and around a hill known as “Chilia” there have also been found megalithic monuments and tombs made from schist plates and dated to the Early Iron Age (900 – 800 B.C.).



Figure 2. Site of Goniko. Anthropomorphic figure, Late Bronze Age. The alteration of the colour, the texture and the patina of the motif was caused by plaster mold and red rubber during probably past investigations. **Source:** Iliadis, 2013

The site of Goniko was the starting point of our investigations and the result was locating mainly two geographical zones: the first one is extended along Roussa to the north of the city of Soufli, including the areas of M. Dereio, Protoklissi, Agriani and Mandra, whereas the second zone focused around the village of Petrota in the Municipality of Orestiada, next to the border with Bulgaria. We located three archaeological sites within the first zone, around the village of Mandra (2). Within the second zone and south of the settlement of Petrota we located a rock shelter with engraved representations. This site is within woodland and comprised a trapezoidal-shaped rock (3) with cup marks and various engravings (Iliadis, 2013).

In the present paper we overview the sites around Mandra since the sites of Petrota which are currently being recorded, including the application of a conservation programme (4).

2. Mandra Rock Art, Fragka

At a distance of 75 km north of the estuary of the Evros River and at the spot where the river joins the *Potistiko* stream, a narrow valley is formed and extends to a length of 8 km towards the eastern edge of the Rhodope Mountains. At the opening of the valley is the village of Mandra, whilst at its terminus is the village of Protokklisi. Within the central section of the valley is the village of Agriani. Approximately 2 km south of Agriani and at the foot of a nearby hill by the names of «*Arapis*» there extends a small side valley that measures c. 50 acres. At the eastern side of the valley, on the right bank of the stream at an altitude of 72 m we found three rocky outcrops. This rock outcropping is oriented in an east - west direction, and it is on this outcropping that two engraved representations are present. The engravings are located close to a stream bed, where alluvial sediments were observed. Some rocks were probably shifted due to recent event flooding. However according to local people of the region there has been no shifting of the rocks for the last 60-70 years at least.

The theme of the art is mainly that of female fertility symbols (vulvas) and Rock 2 is particularly interesting. Along with the fertility symbols, some of which are framed with beams thus referring to representations of solar motifs, we also found at the south western part of the outcropping engraving with scales (5) (Figure 3) framed with inner vertical thin engravings and anthropomorphic motifs (Iliadis, 2013).



Figure 3. Fragka Rock 2. Depiction of female fertility symbols, scales and human figures. Source: Iliadis, 2013

Within the same fieldwork programme, we found that the entire rock surface contained motifs which we describe as labrys (6) and asterisks. As part of our

fieldwork investigation, we cleaned the area around the rock to a depth of 50 cm in order to record and study former covered engravings. By exposing more engravings we could make a more informative interpretation of the site. Whilst excavating the soil deposits around the rock-outcropping we also encountered a 7 cm. thick layer of charcoal. Our fieldwork revealed that the southern part of the rock is missing. A possible explanation for this was probably due to a natural fire event (7).

The engraving technique is the result of direct pecking, whereas we very often come across the technique of scratching (to produce filiform engravings). The first rock seems to have been subjected to later interventions. That is explained on one hand by the different engraving techniques and the different style of motifs used. It should be noted that representations of fertility and anthropomorphs are products of thin and precise incisions and are covered by representations of human hands, animal footprints and other abstract strokes, which have deep and uneven incisions.

During the cleaning process of Rock 2, we collected several rock fragments which were detached from the main rock. We applied Scanning Electron Microscopy on those fragments in order to determine the rock's composition which could be useful for future conservation solutions (8).

3. Scanning Electron Microscopy

The scanning electron microscope (SEM) is an instrument that operates similar to an optical microscope, using a high-energy beam of electrons instead of light; examining objects on a detailed scale. Electrons due to their light wavelength may be focused on a much smaller area (e.g. grain material). The electron beam scans the sample surface with which it interacts. This interaction generates information in relation to atoms of the components of the test material. From those atoms mainly emitted secondary and backscattered electrons and X-rays. The intensity of the emitted electrons is affected by surface characteristics. The SEM method provides information focusing on morphology and composition of the surface. Through the application of detection system of the dispersion of action of X-rays generated at the surface of the incident beam can be made semi-quantitative elemental analysis of the material. Therefore, SEM is used to examine the microstructure of solid samples in micro and nano scale resulting images of high penetration rate.

In determining the analysis of chemical composition for samples 1 and 2 included elemental microanalysis X-ray spectrometer energy dispersive (Energy Dispersive X-ray, EDX) of scanning electron microscope (Scanning Electron Microscopy, SEM) of Institute of nano-science and nanotechnology, in N.C.S.R. Demokritos. Samples were captured using an epoxy resin. Relied on SEM stubs with adhesive carbon disk and placed in the scanning electron microscope for elemental analysis. The results obtained are presented within the following tables:

Table 1. Elementary analysis of oxides for sample 1

Elem	Wt %
MgO	29.76
Al ₂ O ₃	2.56
SiO ₂	47.87
CaO	1.58
Cr ₂ O ₃	1.45
Fe ₂ O ₃	13.43
NiO	1.39
CuO	1.96

Table 2. Elementary analysis of oxides for sample 2

Elem	Wt %
Na ₂ O	7.11
MgO	2.97
Al ₂ O ₃	22.78
SiO ₂	56.32
K ₂ O	2.93
CaO	2.15
Fe ₂ O ₃	3.95
CoO	1.79

The results demonstrate the participation of 8 oxides in the two sample compositions (Table 1, 2). Specifically identified were the oxides MgO, Al₂O₃, SiO₂, CaO, Cr₂O₃, Fe₂O₃, NiO, CuO for sample 1 and Na₂O, MgO, Al₂O₃, SiO₂, K₂O, CaO, Fe₂O₃, CoO for sample 2. Both samples presented high percentages of silicate oxides SiO₂ (47.87% and 56.82% respectively).

In sample 1 (Fig.4) the higher concentration that follows the silicate oxides is MgO oxides (29.76%) while in sample 2 (Fig. 5) follows aluminum oxide (Al₂O₃ 22.78%). For sample 2 the dominant presence of silicon oxide (SiO₂), i.e. the mineral quartz in combination with aluminum oxide (Al₂O₃), the presence of which is attributed to the mixture of clay minerals that are aluminosilicate based. The oxides of iron and magnesium justify the dark black-grey color, while iron oxides in combination with titanium oxides may indicate potential effect from a granule iron-titanium mineral which is incorporated in the mixture. The incidence rates of oxides of alkali (CaO and Na₂O) corresponded to the presence of feldspars.

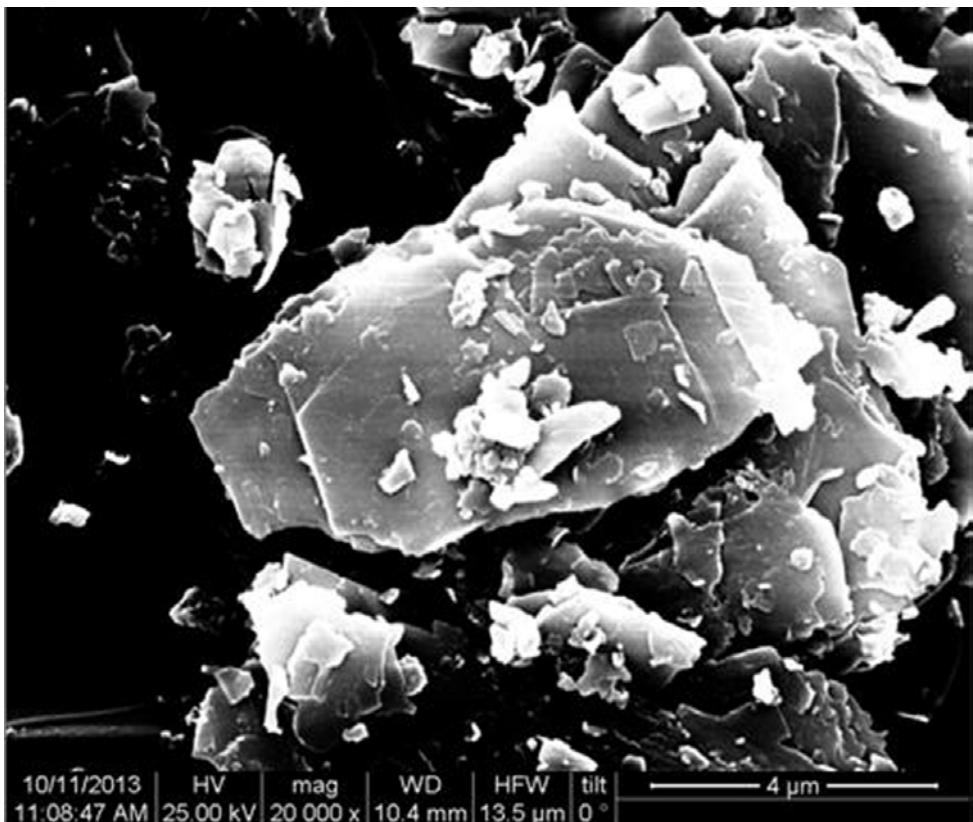


Figure 4. Image of 20000 magnitude for sample 1

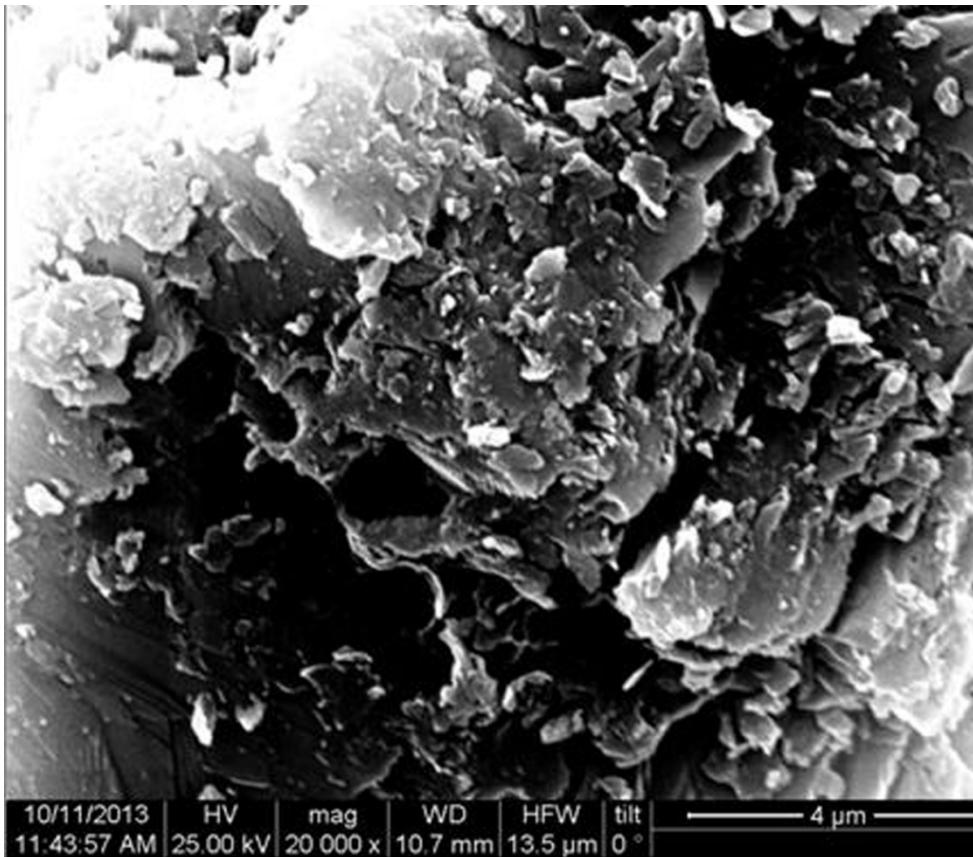


Figure 5. Image of 20000 magnitude for sample 2

4. Mandra Rock Art, Pournali

The site of Pournali is also located along the stream of Fragka, approximately 4km north-west of the previous site (Fragka). During fieldwork, we discovered a 4m² stone block decorated with female fertility symbols. The condition of this rock is critical due to both human intervention (9) and long-term weathering of the petroglyphs. We also noticed detached rock fragments with engravings (10) (Figure 6).



Figure 6. Pournali. Rock fragment. Incised and polished vulva

5. Mandra Rock Art, Grammeni Petra

Within a distance of 3 km, south west of the village Mandra and 1 km south-east of the site of Fragka, is a forested area of oak where further rock art discoveries were made. Here, we discovered on the ridge of a hill under the «Grammeni Petra», a stone block occupying a circular area with a diameter of 5.5 m. The

rock has engravings covering its entire surface. Closeby, we observed engraved rock fragments that were probably detached from the main body of the stone (11) (Figures 7 and 8).



Figure 7. Fragment from Grammeni Petra.



Figure 8. Detached fragment from Grammeni Petra as it was first discovered near the rock. We can observe representations of vulvas and a female figure.

According to the people of the region, in particular those employed within the woodland this rock has remained in the same state for about half a century (12). The largest part of the surface of the rock is covered by moss and lichen thus hindering the observation of many potential engravings. However, in order to record this stone, we cleaned the south western part of the rock that was covered only by alluvium due to the construction of the forest road during the 1970s. After cleaning,

the panel revealed a plethora of engravings, exposed by clean patina. The rock art themes from this site were similar to those found at Petrota, Fragka and Pournali. Among the themes are two female anthropomorphic figures that are accompanied by a series of oval shapes, which were considered to be fertility symbols, trees and plants. Also present were a series of abstract designs which could not be interpreted (Figure 9). The engraving technique varies from elaborate deep pecking and polishing (especially on the spots where the fertility symbols are depicted) to thin surface engravings, represented by the plants and anthropomorphic motifs (Iliadis, 2013).



Figure 9. Documentation of southwestern part of Grammeni Petra

6. Rock Art in Eastern Macedonia & Thrace, from the Plain of Philippi to Evros River

The rock art in the plain of Philippi has been systematically studied for almost a decade (Dimitriadis, Coimbra, Iliadis) (13). Sites such as Prophet Helias, the sites around Mt. Pangaion (14) and those ones along Aggitis Gorge south of the village of Alistrati in Serres Prefecture, provide researchers with important information about the metallurgical societies in Northern Greece during the protohistoric period (Iliadis, 2012). The main theme in rock art on the plain of Philippi includes horses and warriors on horseback representations. This is a common theme on all previously mentioned sites (15). Characteristic are the examples of horse riding in battle and hunting scenes (Iliadis, 2014, *in press*). The rock art within the north of Evros was examined and constitutes a thematic unit where fertility and its symbolic representations are the main themes. Furthermore, and unlike the rock art on the Plain of Philippi where the engravings can be found on white marble, at Evros the geology of the rock is mainly schist. During our research within an area between Soufli and Petrota; a range of 90km² we came to a conclusion that there are no

representations of animals or zoomorphic motifs while in Philippi animal representations prevail (16).

7. The territorial boundaries of Thrace before Homer: Myth, worship and folklore

The south boundaries of ancient Thrace, as described by the historian Kourtidis, comprised the Pineios River, The Aegean Sea and the Hellespont. On the west side they extend to the Mount Vermio whereas on the eastern boundary of Thrace is defined by the Euxeinos Pontos. The north boundary is defined by Danube and its estuaries. The Evros is the principal river of Thrace and comprises two large channels: the Evros River and Arda Rivers. According to the ancient geographer Strabo, the largest river of ancient Thrace was the Istros which is today named the Danube River. This large watercourse springs from the Western Europe.

The religion of Thracians and the worship of their gods were, during the time of Homer (800 BC), similar to that of the Greeks. During the Trojan War the Olympian Gods took either the side of the Greeks or the Trojans that belonged to tribes related to the Thracians. During ancient times, the prevailing worship in Thrace was that of Dionysus, God of wine and fertility. The poet Homer is aware of the worship of Dionysus in Thrace and actually mentions that the king of the land of Hedones (17), Lycurgus, chases the God away to the sea, towards the Goddess Thetis. A second concept that relates to the region and the myth of Dionysus is the fertile land of Thrace which extends from its coasts to some distance inland. According to the myth, Dionysus introduced the grapevine to Thrace and gave to the people his greatest gift, the wine.

Still according to the myth, Thrace was the place of birth of the mythical musician, poet and mystic Orpheus. It is from the mythical being, we encounter the term *Orphism*, a system of ideas and practices in ancient Greece and Thrace that was already in practice from the 6th century BC. According to Orphism the soul is described as immortal and divine; doomed, however, in the eternal circles through metempsychosis. Orpheus can assure his release from this eternal circle and make contact with the Gods by adopting an ascetic way of life and by passing through a series of initiation stages.

In modern day folklore we recorded practices by local people related to fertility and birth. In the village of Petrota for example, childless women perform a ritual that includes them passing below a naturally-formed arched rock which is commonly known as the “Rock of Fertility” (18). The aim of this practice is for those women to get blessed by the “rock” and to activate and achieve birth. We also noticed that the local names of places in North Evros, are inspired and referred to fertility such as the Hilltop of Vigla, located towards the village of Mandra, which is referred to by locals as “Vigla’s Vulva” (19).

8. Chronology & Cultural Identity

The following observations and suggestions arise from the study of rock art at the sites of Fragka and Grammeni Petra. This study provides us with important

information in order to set up the chronological and conceptual approaches associated with the representations.

The relation to the anthropomorphic motifs with scales and fertility symbols on Rock 2 at Fragka (Figure 10), the panel narrative leans towards an eschatological dimension of the narration. The scene leads us to the supposition that it echoes a belief under the term “weighing of souls” or as “*psychostasia*” (in Greek: ψυχοστασία). In addition to this, numerous depictions of double axes on the rock and Grammeni Petra, display decorative figures that are common within the Mycenaean and Minoan worlds. *Psychostasia* was a belief that was associated with the weighing of souls on scales after death. The idea of weighing the soul was already known from the 16th century BC in the Mycenaean world (20) and this arises from the findings of the arched tombs exhibited at the National Archaeological Museum in Athens (21) (Figure 11).



Figure 10. Documentation of Rock 2 at Fragka



Figure 11. Golden Scales of Psychostasia among other findings from the Arched Tomb III of Mycenae.

Source: National Archaeological Museum

In the Arched Tomb III of Mycenae, or as it is principally known as "The Tomb of the Women" golden scales of *Psychostasia* are decorated with Butterfly Figures, a symbol of the soul for the Mycenaeans (22). After examining the figures on Rock 2 at Fragka, we consider that the theme is centered around female belief systems. It should also be noted that Mycenaean trade had extended from the Mediterranean to the Black Sea and the Carpathian Mountains (23) by the Middle to Late Bronze Age (1400 BC - 1100 BC). Thrace, and Evros, was at the crossroads of the vast trade network, connecting the Balkans with the Aegean Sea. Based on trade, were ideas and beliefs surrounding Mycenaean burial practices inherited, adopted, practiced and developed by the ancient Thracians in a local scale? Future intensive and focused prehistoric studies along the Aegean Thrace and the region of North Evros will definitely reveal more information. Furthermore, during our survey, we discovered Late Bronze Age handmade pottery on *Vigla's Hill* which is very close to the rock art site of Grammeni Petra (24). After an initial assessment, and considering the archaeological context of rock art in North Evros as well as the themes of the representations themselves, the rock art at the sites of Fragka, Grammeni Petra & Pournali should be chronologically placed between 1400 - 900 BC (Middle - Late Bronze Age and Early Iron Age).

9. Concluding remarks

Rock art research in the Evros region is still in a preliminary state of research. Apart from the complete documentation at sites such as Pournali and Petrota, we are also concerned about the state of conservation of the engravings, either via human or natural hazards. As we have demonstrated rock art conservation is one of the main priorities of this research. By applying targeted heritage education and good practice, many of the deep-rooted prejudices will slowly but surely disappear.

NOTES

1. The rock art of Roussa was studied and published by the archaeologist Triantafyllos Diamantis during 1980s. A copy of the rock art panel is kept and exhibited at the archaeological museum of Komotini.
2. "Pournali", "Fragka" and "Grammeni Petra".
3. Preliminary results of this research were presented in 2013 in Italy during XXV Valcamonica Symposium.
4. We noticed that part of the motifs of the rock shelter of Petrota was destroyed due to contemporary graffiti.
5. The scales representation on rock 2 at Fragka is the only one we identified among several other sites in the region.
6. Double axes.
7. Charcoal samples were sent to NCSR Demokritos for radiocarbon dating.
8. We came along of numerous engraved rock fragments detached from the main rocks especially at those sites around Mandra. This is a result in most cases by natural causes due to sudden temperature changes in this region during summer and autumn and extremely dry and cold winter.

9. Illegal excavations are something common not only in this region but all over Eastern Macedonia and Thrace (Philippi and Pangaion Rock Art). At the site of Fragka for instance we noticed a large artificial pit next to rock 1. Most of the people who perform illegal excavations think that rock art is indication for gold finding.
10. Rock art of Pournali is currently being recorded.
11. Those fragments are decorated with labrys, fertility symbols and anthropomorphic motifs as the rest of the surfaces.
12. Elder people of the region have described to us that already from the 60's they have been coming across fragments when passing through that area. Most detachments were due to natural causes and not human intervention.
13. The first international fieldwork organized by Hellenic Rock Art Center took place in 2005.
14. Xortokopi, Pieria Valley, Nea Fili.
15. Including those ones located in the plain of Drama such as Symvoli.
16. Horses, dogs, foxes, boars, turtles.
17. Thracian tribe that resided in the region around the estuaries of the Strymon River.
18. During our research, we were able to visit this rock which is located very close to the rock shelter of Petrota.
19. This hilltop is formed by two small valleys which concentrate in one common thus resembling a "V".
20. *Psychostastia* can also be traced in the Book of the Dead, Papyrus of Hunefer, 1375 BC. In the 5th c. BC the same belief can be found on Lekynthos from Capua, Italy. Both these findings are exhibited in the British Museum. During Byzantine era, *Psychostasia* is identified with justice and the judgment day.
21. Scales of *Psychostasia* were also found in arched tombs at Vafeio Lakonias from the 15c. BC.
22. Butterfly figures are also interpreted as double axes and refer to female themes.
23. This arises from the Mycenaean findings of excavations in Central Romania.
24. Pictures of those findings were both presented in congresses in Italy and Portugal.

BIBLIOGRAPHY

- BARBER, R.L.N. (1994) – *Cyclades during Bronze Age*. London: Gerald Duckworth & Co.
- EDWARDS, I. E. S.; GADD, C.J.; HAMMOND, N.G.L. (eds.) (1954) – *Cambridge ancient history*. Cambridge: Cambridge University Press, 3rd edition.
- CASSON, S. (1926) – *Macedonia, Thrace and Illyria*. Oxford: Oxford University Press.
- CHILDE, V.G. (1956) – Anatolia and Thrace. *Anatolian Studies*. [S.l.: s.n.], Vol. 6, p. 45-58.
- COIMBRA, F. A.; ILIADIS G. (2011) – The hunting scene on Rock 3 from Mana. In OOSTERBEEK, L.; NASH, G. H. (eds.) – *Landscape within rock art*. Tomar: CEIPHAR, Arkeos, perspectivas em diálogo, Vol. 29, p. 83-92.
- DIMITRIADIS, G. (2006) – Assessing Natural and Human Hazards on Greek Rock Art. CRUZ, A. R.; OOSTERBEEK, L. (eds) – *Arkeos, perspectivas em diálogo*. Tomar: CEIPHAR, Vol. 16, p. 45-63.

- EUSTATHIOU, G. (1966) – *Thrace from the ancient times until Romans*. Thessaloniki: Thrakiki Estia.
- FURMANECK, V. (2000) – Interaction between the Carpathian region and the Eastern Mediterranean during the mid- 2nd millennium B.C. *Gods and heroes of Bronze Age Europe, the roots of Odysseus. 25th Council of Europe art exhibition*. Copenhagen/Bonn/Paris/Athens: [s.n.], p. 29-30.
- HODDINOTT, R. (1981) – *The Thracians*. London: [s.n.].
- ILIAS, G.; PALAZIS S. (2013) – Recent rock art discoveries in Evros region in northern Greece. *Art as a source of history*. Capo di Ponte, Italy: Centro Camuno di Studi Preistorici, Unesco, XXV Valcamonica Symposium Proceedings, p. 69 - 74.
- ILIAS, G.; SKAMPALIS Z.; KOTSALA K.; BINTSI E. (eds) (2012) – Horseman – Constellation Horseman. *Prehistoric & contemporary interventions in the landscape*. Thessaloniki: LEMTH, Rock Art & Land Art.
- ILIAS, G. (In Press) – The horse in Philippi rock art: From the Iron Age petroglyphs to the Roman and early Christian marble funerary stelae. *The horse in Prehistory & History*. Golegã/Chamusca (Portugal): CPGP, 1st International Congress, Portugal.
- KAKRIDIS, I. (1986) – *Greek mythology: The Gods*. Athens: Ekdotiki Athinwn.
- KOROMILA, M. (1991) – *The Greeks in the Black Sea from the Bronze Age to the early twentieth century*. Athens: Panorama.
- KOUKOULI-CHRYSSANTHAKI, CH.; MALAMIDOU, D. (1989) – The sanctuary of hero Avloneites on Mt. Pangaion. *AEMTh*. Thessaloniki: Ministry of Macedonia and Thrace, Ministry of Culture, nº 3, p. 553-564.
- KOURTIDIS, K. (1932) – *History of Thrace, from the antiquity until 46AD*. Athens: Aleopoulos.
- MOUTSOPoulos, N. C. (1971) – Les Grafites Du Pangaioni Elliniki Etairia Aisthitikis. *Eis mnimin P.A. Micheli*. [S.l.: s.n.], p. 482-487.
- PAPADOPOULOS, S.; ZANIS, A. (2009) – Greeks and Thracians coexistence in the island of Thasos during 7th century B.C. BONIAS, Z. I.; PERREAU, J. Y. (eds) – *Greeks and Thracians in coastland and inland Thrace during the years before and after the great colonization*. Thasos: [s.n.], Proceedings of the International Symposium, p. 99–107.
- PAPOUTSAKIS, C. (1977) – Nees apopseis gia tes vrachografies sto Makedoniko choro. *Ancient Macedonia II, Proceedings*. Thessaloniki: Institute for Balkan Studies, p. 19-24.
- THEOCHARIS, D. (1971) – *Prehistory of Eastern Macedonia and Thrace*. Athens: [s.n.].
- TRIANTAPHYLLOS, D. (1980) – Les monuments mégalithiques en Thrace occidentale. *Pulpudera*. Sofia: Academie Bulgare des Sciences, nº 4, p. 145-163.
- VERMELUE, E. (1972) – *Greece in the Bronze Age*. Chicago: University of Chicago.
- WARDLE, K.A. (1977) – The prehistory of northern Greece: A geographical perspective from the Ionian Sea to the Drama plain. In HAMMOND, N.G.L. (ed) – *Aphieroston*. Thessaloniki: Society of Macedonian Studies, p. 509-539.
- ELECTRONIC DOCUMENT**
- ILIAS, G. (2007) – *The figure of the horseman in Philippi rock-Art* [Documento policopiado]. Tomar/Vila Real: IPT/UTAD. Master dissertation. Disponível na www: <URL: repositorio.utad.pt/bitstream/10348/171/1/msc_giliadis.pdf>.

English language version: Georgios Iliadis

BRONZE RECYCLING DURING THE BRONZE AGE: SOME CONSIDERATION ABOUT TWO METALLURGICAL REGIONS

Davide Delfino

Câmara Municipal de Abrantes - projeto M.I.A.A.

Instituto Terra e Memória (I.T.M- Mação)

Grupo “Quaternário e Pré-História” do Centro de Geociências (CGeo- U.C.)

davdelfino@gmail.com

Bronze recycling during the Bronze Age: some consideration about two metallurgical regions

Davide Delfino

Article History:

Received in 10 October 2014

Revised form 03 November 2014

Accepted 03 December 2014

ABSTRACT

The Archaeology of production has explored the theme of the life cycle of archaeological materials, highlighting some stages after the use, of which recycling is a part: in this phase are of particular interest metals, particularly ancient copper alloys. The discovery of copper metallurgy revolutionized material production and other aspects of social life. The time and expertise required for its reduction to ore along with the possibility of being recast, led to the habit, and somehow at convenience, to recycle probably at Chalcolithic. In the 'Bronze Age the art of metal alloy assumed even greater value: more knowledge and rare metals, as tin, are needed in the preparation of the alloy, metal recycling became even more solid.

Archaeology, and above all the named "Archaeology of production" can count on several evidences to reconstruct and understand techniques, dynamics and intentionality of the recycling of a precious material and loaded with symbolism by the human community in the "ages of metals": founder's hoards, production sites, archaeometallurgical data.

The study of recycling of bronze can help to understand social and economic dynamics and resources management by the communities of the European Bronze Age.

Keywords: European Bronze Age, Archaeology of production, Metallurgy, Recycling, Resources Management

1. Introduction

The theme of metal recycling in the early history is first essential to understand the management of a basic material for the societies of "metals age", and presents some difficulties:

The vast European panorama, not only from a geographical point of view, but also chronological and cultural;

The difficulty of putting together data of different types, archaeological and archaeometrical;

Having to work on material evidence that until recently were poorly regarded by archaeologists and do not always come to us with sufficient documentation;

The problem of the scrap of bronze, as the material is completely recyclable, little evidence remains concerning the amount really used in the recycling.

On the issue of recycling of metals in the Bronze Age, there have been few specific studies. Among them you can return to the work of Needham (1998), where an analysis of models of “metallurgical” regions, particular attention is paid to analysis of the weight that recycling has on the type and method of metallurgical production (*ibid.*: 290-291); this interpretative model recognizes three types of “metallurgical region”, which are:

recipient only: region that receives the finished products but does not have the expertise to produce the metal artefacts;

cast-once-only: region where you have the technical expertise to produce metal artifacts, but where the imported objects are not recycled more than once;

recycling: an area where the metal of the same objects is reused several times, which is where recycling is a core activity for metallurgical production.

Each model of region depends on the characteristics of natural resources (metal minerals) and metallurgical working capacity, factors considered by Needham, but depends also of other important issues as geographical position and social structure. Truly, this system of three models of metallurgical region appears somewhat “static” and “many theoretic”, fault very common to many interpretative systematic “closed” models, applied to the Prehistory and Protohistory: it is said for example that the recycled items are always of import (*cast-once-only* model region). Also the fact, that the recycle of an object in a region is made once, twice, three times is completely subjective: the archaeometrical analysis can’t understand with certainty how many times a metal was remelted and recycled.

Most of the works that have dealt with, different levels of recycling in the Bronze Age, treats the subject relating it to the Mediterranean world: some data seem to reveal a link between the oxide ingots, circulating along the Mediterranean between XVI and XII century BC, and the recycling action, but is not exactly based on scientific definitive data (Budd 1995), even if new data on lead isotopes shows a possible action of copper recycling behind the manufacture process, in many cases local, of oxide ingots (Gale 2001), contrary to what says Knapp (2000). In many cases, hoards in dry land composed by scraps objects, wrongly interpreted as rituals deposition had proved after a much coherent interpretation, founder’s hoards to recycling (Bradley 1988); in a region considered not rich in ore, but with strength of local powerful chiefs (Eastern France and Transdanubian) is possible to see a high factor in bronze consumption, judging by high number of smelter hoards concentrated in small territorial units, indicating a high recycling economy of (Gauthier, 2004).

Whatever “recycling factor” is important to understand the technological capabilities, the metallurgical economy and circulation of metal artefacts in one or more region.

2. Metals: Properties for Recycling

Among all the materials offered by nature and transformed by man according to his needs, the metals are those that can be recycled more quickly and using simple technical processes. They do not need complex processes of transformation and, after being recovered, it can almost immediately be used for new artefacts; but for each good recovering it is still needed a few treatments: filtering formed waste slag and addition of small amounts of additives to make the league good for recycling.

What characterizes the metals, and especially those used since the recent Prehistory, such as copper or gold, is the crystal structure and physic-chemical properties that make them up.

The chemical properties are related to the atomic structure, while the physical and mechanical properties are related to the crystal. The solid-state stiffness of the crystal structure is guaranteed by the enormous intensity with which the interatomic forces restrain the movement of individual atoms.

In metals the crystal structure is determined by intermolecular forces, if subject to a certain temperature, they break (Giardino, 2010: 23-24).

In particular, the physical and chemical properties of metals that make it an excellent recyclable material are two:

Metals have a very specific melting temperature: reaches the melting point because it has a sufficient amount of thermal energy to break the intermolecular forces (*Ibid.*: 16);

Metals differ from other materials, and can easily be recycled, specifically because of the fusion, the crystal lattice bonds are broken, and the solid becomes liquid. Cooling the atoms of the metals have the specific property of tending to draw closer and then the molten metal quickly solidify and recomposes the crystal structure (*Ibid.*: 26).

Other metals properties, the mechanical ones, make it a material easy to work with features that allow you to develop an advanced manufacturing technology: good relationship between hardness and toughness; ductility.

These features are not found either in the organic materials (bones, leather) or the lithic materials, objects made of metal are a revolutionary material and essential to human communities of recent Prehistory. Even after this, as we shall see later, the metal was often recycled and not just because it is recyclable.

3. Metals: Diffusion of Ore Used in Bronze Age in Europe

About recycling, the fact of the presence of natural resources in a territory can be of double meaning; when in fact it has in an area the availability, for example of copper ore, it is almost certain that the human community that lived there had a sufficient supply of raw material and should not be compelled to make a big copper-bronze objects by recycling, is equally true, however, that even in this circumstance is led to a certain level of recycling to optimize the exploitation of natural resources.

The metals are present in very weak concentrations in Earth's crust. Ave-

rage values for one of the metals of interest in pre-and Proto-history, copper, are in 0.01% (Bartocci, Marianeschi 1960: 22-23). All metals would be very rare even if there were concentrations of up to 10,000 times higher than the average values, in the vicinity of outcrops of veins due to local enrichment processes (*Ibid.*: 22-23).

The concentration of ores exploited in prehistory and protohistory shows the copper spread in a non-solid, but significant point in different European regions, while the tin is much less (only in rich deposits in Cornwall, Britain, Galicia and Extremadura, and in poor deposits in Sardinia, Tuscany, Devonshire, Limousin, Charente, Creuse, Haute Vienne, Bourbounnais, Erzgebire and Murcia) (Giardino, 2010: 133-139).

4. Archaeology of Production

In studies on the recycling of materials, the “Archeology of production” is crucial. It opens new horizons, both the potentiality in method as the documentation. This technological approach pays attention to the less noble archaeological evidences as production facilities, waste products or traces of mineral extraction and refining. An excellent case study on the subject, are those conducted by T. Mannoni and E. Giannichedda (1998), probably the only complete work on the subject published so far. In “Archaeology of production” is very important the production cycles: in particular, the final stages of each cycle, it is demonstrated the phase of use, fracture and recycling. Especially in the cycle of the metal to be recycled some allow the craftsman completely reshape the recovered material, and the archaeologist find substantial traces of this phase, on the site of production/recycling. Objects that are used in recycling and can be the archaeological evidence of this are:

Objects that are perfect products but become unusable with the use; those entering and leaving the cycle of use; for example an axe with the cut chipped.

Objects that by accident during processing, did not achieve the desired characteristics and are defined as “defectives” (*ibid.*: 193); those never entering in cycle of use and just entering in non-use cycle; for example an axe badly casted.

Artefacts that are part of, and are important to the production cycle, not intended to be a final product, considered “waste” (*ibid.*); those not thought to enter in the cycle of use and therefore not entered in the non-use cycle; for example smear melting.

The “wastes” are not very relevant in the study of recycling in metallurgy, as the possibility of their total recycling is higher (for example in respect at the lithic industry) and are generally not preserved in archaeological contexts, except for special cases. In the “defectives” the risk is to be overrepresented because are more complex products that require above all a more elaborate casting mould: this certainly produces more of the defective parts than of the others, which are under-represented. Interpreting, and not only recognizing, the finds from a production cycle, or use cycle, entails understanding what the ancient craftsman meant by them, if they are recycled items, even if it is “waste” in technical jargon, you will need to speak like this instead in “recoveries”. The privileged contexts for the investigation in recycling, are the production sites, where at times are saved from the melting some “recoveries” and recycling storage sites, where the “recoveries” are collected.

The production sites, potentially having a lot of information on economic cycles, were linked to which may in lucky cases, help to understand the link between the collection of scraps for recycling and the economic circuit.

5. Anthropological Questions

Cultural anthropology accredits great importance to technological choice: it emphasizes the ability and capacity of human society to choose between a numbers of alternatives; related to environmental, political and ideological factors (Lemonnier, 1993); from these, the more complex is the production cycle, the longer is the learning phase and hence higher importance will have the control of the know-how spread (Conati Barbaro, 2005: 174): this reflection is particularly true for the cycle of metals, which requires complex steps, and skills and knowledge. With regard to recycling, it is a part of the production cycle that involves other knowledge than that necessary for the cultivation in mining or extraction of metal from ore (*smelting*); especially for the bronze, when recycling different objects, not only in form but especially in composition between copper and tin and other metals possible minority (arsenic and/or lead above all), careful empirical knowledge is necessary to obtain a balanced alloy, both in the case that the result of recycling is an ingot as in the case that is an artefact: in metal-poor regions, but due to different factors are privileged in the ways of metals circulations, the know-how handed down from generation to generation can affect only the art of recycling.

6. Archaeological Evidences

The European Bronze Age is characterized by various macro-regional areas which, by their very large metallurgical production and affinity of artefacts, are called “Metallurgical circles” (Carancini, Peroni, 1997). We will then examine some of these macro-regions, relating with their activities in the recycling of metals, particularly bronze. To get the most comprehensive and complete view, we will consider both, areas near some of the great copper resources and affected by a massive European metallurgical production (in this case some metallurgical circles in Southern Europe), but also some “marginal” areas, thus considered from this point of view.

The archaeological evidence of the recycling of metals in the Bronze Age is mostly made up of the founder’s pantry. Between all the forms of storage of metals (ritual offering, hoards or founder’s deposits), those of the founder identify themselves by three factors: scrapped objects, fragments of ingots of copper or bronze and place of particular deposition (or in a ceramic pot, or in bays in the rocks or in holes). Why give preference to founder’s pantries for the analysis of recycling? Certainly there are contexts that have left more traces of this activity, which is an integral part of copper/bronze cycle. Some aspects of the interpretation and study of the deposition of metalwork are to be highlighted, as has been done in important studies and contributions on this argument (Bradley, 1988; Delibes de Castro, 1997; Harding, 2000: 323, 352-368; Vilaça, 2006), and before observing some manifestations of scrap storage, it is good to point out some problems and issues: is concept now widely accepted that the storages are a dynamic and complex phenomenon,

as a result of more moments of laying and collecting. Particularly the storages with scrapped objects to be recast. We must also take into account that many deposits have been founded in not recent time (between the nineteenth and early twentieth century's) and often are not known all the items originally contained in them: some examples are emblematic from this point of view, for Portugal (Vilaça 2006: 29-37) and Italy (comparing the number of items in the storages reported upon discovery and that of the objects reported in recent publications).

7. Alps and Northern Italy

In the Alpine region (Figures 1A and 2) there are several copper deposits: in the Western Alps the sites of Alagna, Brosso (Cierny, 1997: 77), Murielido, Bormida, Biestro (Pipino 2008: 51; Delfino in press), Tournanche valley (Valle d'Aosta), Alpi di Pinerolo, Sesia valley, Chiusella valley (Piedmont), Venerocollina valley (Lombardy) and Agordo (Venetian) (Giardino 2010: 116) in Italian side, and Dôme de Barrot, Le Cerisier, Dalvis, Le Grange du Colonel, Giraud and the mine of St. Verán with clear evidences of prehistoric works (Cierny, 1997: 76), in French side. In the Central Alps the sites of Predoi and Valsugana, in Italian side (*ibid.*: 77), and Mitterberg, Pinzgau, Schwaz, Brixlegg, Falkenstein, Kitzbuel and Kallwang, in austrian side (*ibid.*: 76), which were certainly used in the protohistory Mitterberg (Middle Bronze Age), Kitzbuel and Brixlegg (Final Bronze Age) (*ibid.*: 78).



Figure 1. The “metallurgical regions” studied in the present work.
A: Alpine and Padana Valley area; B: Central Portugal



Figure 2. The Alpine and Padana Valley region. The copper resources.

Source: Cierny 1997

In the territory south of the Alps, have so far encountered traces of intense works for extraction of the copper minerals, which indicate the periods between the Chalcolithic and the end of Early Bronze Age and between the Late Bronze and the Final Bronze Age as the periods of greater intensity of exploitation (Marzatico, 1997: 572): in particular, in the Trentino Alps where they found a large number of sites of reduction of copper ore, it seems that in the first phase to till the copper in the valley, and secondly in altitude (Cierny *et al.*, 1998: 26-32).

Examining the evidence in chronological order, the founder's storage place of Baragalla (Reggio Emilia) (Early Bronze Age II - 1750/ 1600 B.P.) is certainly the oldest evidence of bronze recycling in northern Italy (De Marinis, 2006a: 1295) and probably in this macro region: here for the first time scrapped objects are documented together in small ingots of plane-convex shape. In particular, is clear the movement of scrap objects typologically typical of the French-Swiss area. The storing place was composed of just over 3 Kg of bronzes (9 axes and 2 l small raw copper ingots integers) (De Marinis, 1997: 306-307). This phenomenon can be interpreted as an index or large-scale movement of objects scrapped, as did De Marinis (*ibid.*: 1295). Or it can be interpreted as movement of finished products, used in places distant from production area, and then ending up in recycling.

The period in which begin to increase even multiply the number of founder's pantries with the presence of biggest raw copper ingots is Late Bronze Age (1325- 1175 B.C.): are known metal groups that are not really pantries, but more cluster of scrap metal and raw copper ingots found in the vicinity of metallurgical workshops.

In general in Italy, from Late Bronze Age, there has been a proliferation of the production of bronze, which lasted until the Early Iron Age: in this view seems

to be the main indicator of the proliferation of metal storages, especially scrap's storages (Giardino, 2005: 491).

In Western Alps, and nearby areas, in Late Bronze Age starts to appear in many formats storage places of scrap bronze objects together with fragment of copper ingots, especially in the French Alps area (Provence-Alpes-Maritimes-Haute Savoie-Savoie-Isère) and Italian Western Alps: eleven scraps and ingots deposits were known, particularly the site of Lullin- Couvaloux, Sion, La Poype Vaugris and Casse Rousse (French side) and Pinerolo, Pietramazzi, Coniolo, Bric del Ciaz and Bric della Sorte (Italy side) (Barge, 2004; Bocquet, Lebasclle 1983; Courtois, 1960; Del Lucchese, , 2008; Doro, 1975; Garcia, 2003; Gambari, 1996; Mordant, 2003). Between these, three are of particular interest:

La Croupe de Casse Rousse (Briançon): in an area located at 2070 meters, on top of a steep cliff, were found 83 pieces on bronze, together with fragments of pottery, slag and charred vegetal remains (Rossi, Gattiglia, 1998). Scrap pieces of bronze and copper raw ingot are clear indicators of a recycling activity, but in this case as the metal workshop of Lugana Vecchia, is not possible to talk about a real storage place.

Pinerolo (Torino): between the mouth of two valleys on the Italian side of Alps, Pelice and Chisone valleys, was found a group of bronze objects that can be called a classic "founder's hoard". Composed by axes, fragment of armlets, sickles and raw copper ingots (Doro 1975), is an evident track for the use of recycle items typical of the Western Alps and were circulating between the two sides of the Alps: the fragments of "La Poype" type armlets in the storage place, clear example that there are many storage places in the French Alps.

Bric della Sorte (Savona) (Figure 3): in the Liguria Alps, in a valley of communication between the Po Valley and the northern Tyrrhenian See, was discovered on a mountain in a hollow of a rock a storage composed by small fragments: 21 finished objects and 50 raw copper ingots (Del Lucchese, Delfino 2008; Delfino in press). The few artefacts capable of being typologically identified date the deposit at the Late Bronze Age, with also metal objects typical of the Western Alps Metallurgical Circle: in particular a fragment of the "La Poype" type armlet, as a clear indicator.



Figure 3. Bric della Sorte hoard (Pallare, Savona).

Source: Courtesy: Archaeological Superintendence of Liguria

In Final Bronze Age (1175-750 B.C.) is seen not only a continuous increase in the closet of items to be recasted, but above all an increase in their size, in terms of number and weight of objects. Some examples are indicative to understand the dimension of the phenomenon of collection to the scrap bronzes during this period; hat between the else sees the disappearance of the one pre urban civilisation in the area (the Terramare), the onset of a period of crisis (with some exceptions in the Western and Eastern Alps) and the birth of the cultural substratum that will lead to Villanova Culture. For this period, an example, still bear some founder's closets of the Western Alps:

Saint-Pierre d'Albigny (Albertville-Savoie) (Bocquet, Lebascles, 1983: 48-51), unfortunately, some of the original parts are missing. The closet was met in a mountains area, in one of the main valley communicating between the Italian and French side; closet had composed by one damaged axe, two fragments of "pick-ingot", two fragments of scythes and a fragment of armlet. Judging by the type of objects can be dated the closet at IX-X century B.C., and these are mixed objects of Western Alps and Northern Italy tradition, showing an possible trafficking of scrap between the two regions.

Meytet (Annecy-Haute Savoie) (Bocquet, Lebascles, 1983: 46-48): found in a ceramic vase, contained two axes, fragments of five axes, tree fragments of swords, four sickles, a fragment of sickle, tree fragments of armlets, a pin and some fragments of pins. Typology of objects dating the closet at XI-X century B.C., with objects of regional manufacturing.

8. Western Atlantic Iberian Peninsula

The Atlantic side of the Iberian Peninsula (FigURES 1B and 4) is relatively rich in copper deposits, particularly in Huelva (south west of Spain) and Asturias (Northern west of Spain). But good deposits are also in Portugal, as Algarve, Low Alentejo, Estremadura, High Beira (Giardino, 2010: 115-116) and Beira Baixa (Cardoso, Vilaça, 2008: 44). There are also rich deposits of tin, in Spanish Extremadura, Leon, Galicia (Spain), High Beira, Minho and Alto Douro (Portugal) (*Ibid.*).



Figure 4. Western Atlantic side of Iberian Peninsula. The main mineral resources. **Source:** Vilaça, 2005

Atlantic area of the Iberian Peninsula does not seem to have many closets that have the characteristics of smelter sites of accumulation of material recovered (containing scraps and raw copper ingots), proportion to the general number of store rooms of bronze. It is seen that in Italy the smelter's and scrap closets, also appearing in the Early and Middle Bronze Age, although in rare cases, only to be many more from the Late Bronze Age, in the Atlantic part of Iberian Peninsula these evidences appear exclusively from the Final Bronze Age (Brandherm, 2007: 179).

In the general framework of the Final Bronze Age society, mention should be made of the analysis made by Senna Martinez (2007: 266, 270-274). It appears that with regard to central Portugal (but also the Spanish Extremadura) there existed a system of population in small settlements with hierarchy between them. In this context we have some examples that you can treat:

The closet of Porto do Concelho (Maçao) (Jallay, 1944) (Figure 5): this is doubtless a classic founder's treasure, being composed of scrapped objects scrapped related Final Bronze Age periods (typologically between Final Bronze Age I and Final Bronze Age II, XII- VIII cent. BC); 42 objects in total: of which 18 small rings, some of which are very fragmented, three axe of which one fractured, 15 weapons, including swords, daggers and spearheads, and, finally, a fragment of fibula. R. Vilaça (2006: 84) as rightly pointed out, the fact that in the deposit are also small fragments of very common objects (rings), suggest that they tended to recycling everything, even the most insignificant fragments. The set of bronzes, show have had different metallurgical origins (Bottaini *et al.*, 2013), which confirms the recycling of bronzes from different backgrounds (geographical or, may be, different products steps in the same atelier).

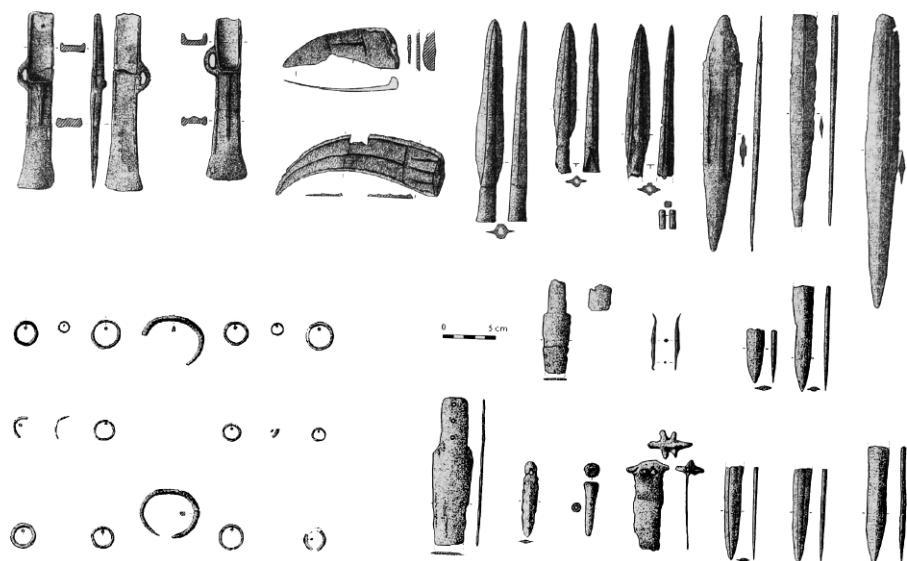


Figure 5. Porto do Concelho (Maçao, Santarém). The founder hoard. **Source:** Jallay, 1944

The closet of Quinta do Ervedal (Fundão) (Coffyn, 1985) consisting of 12 axes, including 9 in wreck state and the other just melted, 2 probable fragment of swords, 4 fragment of unidentified objects and a small raw copper ingot; one of the six. All the objects are relevant to Final Bronze Age, according to typological analysis. We are dealing with a deposit of smelter, with clear evidence of recycling, but also of objects that were the result of this action (the axes with smudges just of the mould).

Always in central Portugal we can highlight two other closets:

Casal dos Fieis de Deus (Bombarral) (Vilaça, 2006: 40-41): consists of 12 items: two fragments of swords, a spearhead fragment, a fragment of axe, six massive armlets (one fragmented), and a dagger. There were no raw copper ingots. Based on the presence of swords of the “carp’s language” “type and axe” “gun” type can be dated to the closet at the end of Late Bronze Age (IX-VIII cent. B. C.).

Vila Cova de Perrinho (Vale de Cambra) (*ibid.*: 67): found in a ceramic vase, consists of two “ring” type axes (one of which is fragmented), an deformed dagger, a sword fragment, five fragments of bronze objects that are not identifiable and 4 chisels

Between the various deposits that are composed in part or totally scrapped items, we can cite the famous store of the Ria de Huelva (Galvez Priego 1995). Looking at the composition (*ibid.*: 231-250) (Table 1) has almost half of the objects in a state of wreckage. This deposit, however, reveals still some unknowns to join at an interpretation: a votive deposit in the water (*gewässerfund*)? Or the load of a single ship sunk or more ships sunk belonging different periods? The first hypothesis, as a series of subsequent votives offerings (*ibid.*) leave a little doubt: if you take such as swords, baffling that we are in a votive alongside pieces showing signs of intentional breakage (blade broken in half), next to specimens with signs of rupture is probably not intentional (especially given the proximity of the guard). The thing that is certain, with the aim of this research, is that it is also about scrap objects in water, especially swords and spearhead. So not is the typical founder’s closet. If accept the hypothesis that is the cargo of a ship, we are confronted with evidence of marketing by sea, or river way, of wreckage, possibly outside the region wide. According to the lead isotopic analysis carried out recently seems that in general the copper of the bronze of closet is not from the Pyritic Band (between Algarve and Huelva), but from mineralization more distant from Ria Huelva, particularly the scrap from the geological area of Ossa Morena and Sierra Morena (Montero Ruiz, Hunt Ortiz, Santos Zalduegui, 2007: 196-198, 203, 206, 208).

Table 1. Ria Huelva depot; comparing object class and proportion between scraps and whole objects. **Source:** reworking from Galvez Priego 1995: 231-250

Weapons		Personal items		Other	
Scrap	Whole	Scrap	Whole	Scrap	Whole
149	145	16	32	6	63
Total: 294		Total: 48		Total: 69	
Total scraps: 171			Total scraps: 240		

9. The Scrap's Closets on Settlements

Another type of founder's closet is to meet not in isolation from the outside inhabited areas, even in inaccessible areas and in hidden areas, but found in settlements, not hidden, and probably part of the metallurgical workshop. The difference in context between the closets and the group recently presented data relating to the second, we will submit, it is important to understand the dynamics of different harvesting and storage of scrap.

9.1 Alps and Northern Italy

In the end of Middle Bronze Age (XIV cent. B.C.), appear some evidences of recycling of metals in settlement stilt areas, in the Pó valley mid-east: one example is the storage of stilt settlement of Lugana Vecchia (Brescia) (Figure 6), which contained scrapped bronze objects, resulting from poorly managed mergers, slag, raw copper and tin ingots (De Marinis, 2006a: 1295-1298).

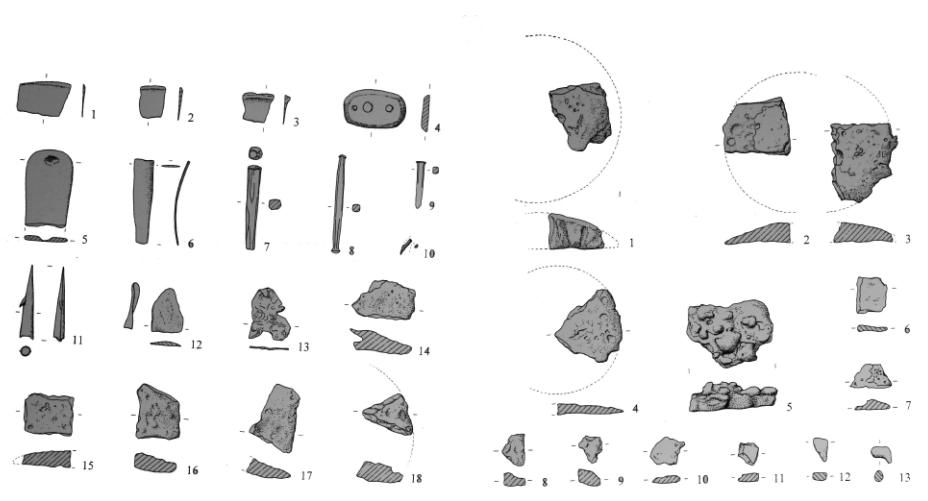


Figure 6. Lugana Vecchia (Brescia). Bronze scraps and bronze ingots. Source: De Marinisi 2006a

Another example, for the Late Bronze Age in Terramare' s area, is the "closet" of Castellarano (Reggio Emilia), where he was met with a cargo of scrap melting pot consisting of fragment of axes, sickles, swords and pieces of copper ingots "plane-convex" type (*ibid.*: 1299): in this case, as appointed out by Raffaele Carlo de Marinis (*ibid.* : 1300), when the bars appear to be almost pure copper, it means that the wreckage from bronze objects were not rendered to produce new ingots were loaded into crucibles to produce new artifacts.

In North Eastern Italy is the settlement of Frattesina di Fratta Polesine (Padova- Veneto) (Figure 7). From the Late Bronze Age to the Final Bronze Age was an important center for trade between northern Europe and the Mediterranean, especially in trade and processing of Baltic amber.

In the settlement were found some metallurgical workshops: in particular, four of them have returned evidences of recycling of scrapped objects. One of the four, like the others tree, include 72 scrapped items, a copper ingot of "pickaxe"

type, and a lead ingot. In general it is axes and the weapons are in the minority. The total weight of the scrap objects and ingots is 6.58 kg., while for the typology of objects can be dated to the Late Bronze Age 2 (X-VIII cent. b.C.) (Salzani, 2003). Another one of these four metallurgical workshops is composed of 51 scrapped items and 21 pieces of raw copper ingots and ingots "pickaxe" type. There are no fragments of weapons and is dated to the Late Bronze Age 2 as the other tree workshops (Salzani, 2000).

The presence of some types suggests an extensive network of movement of metals, including scrap items and ingots of non raw copper called "pickaxe" type with one of the largest centers of storage in the settlement of Frattesina (*ibid.*: 46).

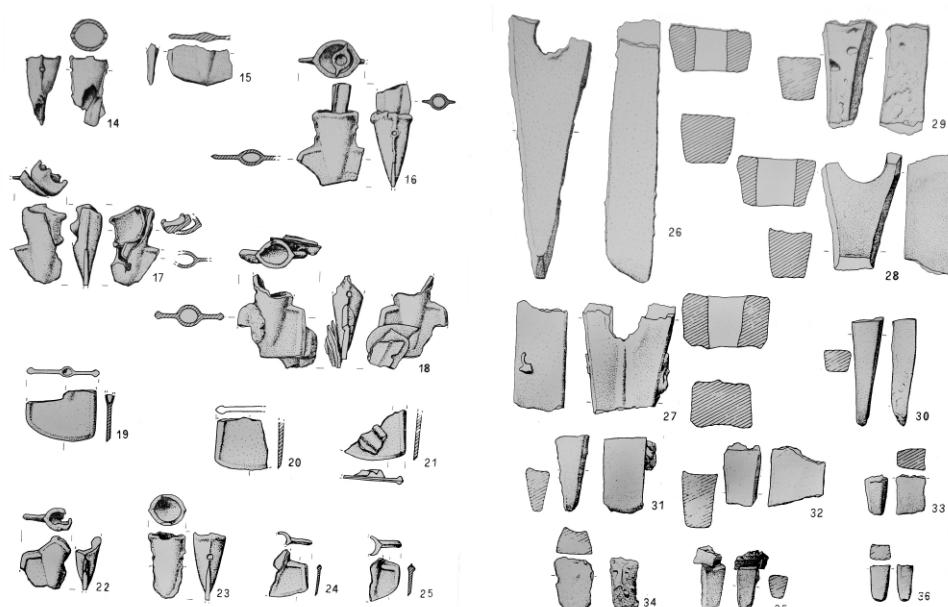


Figure 7: Frattesina di Fratta Polesine (Padova). Bronze scraps and bronze ingots. **Source:** Salzani 2003

The closet ever more important for northern Italy, during the Protohistory, for the number and total weight of the objects that composed, is the closet of Bologna- S. Francesco (Antonacci Sampaolo, Canziani Ricci, Follo 1992). Found in the 1877 in the middle of historical center of Bologna, contained 14.841 objects, scrapped and whole, that weighed about 1.500 kg.; guarded in a large pot inside a hut fund. Among its contents are counted 12,185 scrap of various items, 1050 waste of work and 1606 raw copper ingots. For the typology of objects, very varied, the "closet" can be dated to the X.VII century b.C. You can do many observations from a large amount of data and decades of studies on this important discovery. One can say that the wreckage was further broken to be able to best re-melt and that objects no finished and tin (in ingot) prove the main occupation in this foundry in the recycling of bronze (*ibid.* : 177).

9.2 Atlantic Iberian Peninsula

The closet of Castro da Senhora da Guia (Baiões) (Senna-Martinez, 2007: 269; Kalb, 1978) (Figure 8), or rather the metallurgist's atelier: in a settlement we

discovered various fragments of casting mould and bronze; between themes can recognize fragments of plates, which are clearly to scrap recast. This can be a good example of a metallurgical workshop in a settlement, where he also worked with the recycling of scrapped bronzes; this in a cultural context where there appears to attest not a large scale movement of metal objects, but only at the local level (Senna-Martinez, 2007: 268, 274). A recent study (Figueiredo *et al.*, 2010) shows that in this settlement recycling is predicated in large scale, and also improved putting a little quantities of pure tin, or ores tin, in bronze scraps to balance the new alloy.



Figure 8. Castro de Senhora da Guia (Baiões. Viseu). Bronze scrap fragment used in recycling.

Source: Figueiredo *et al.*, 2010

In four settlements in the Beira Interior region (Portugal), dating to Atlantic Final Bronze Age II, were found some groups of objects of bronze. Or scrapped, or just come out of the melting mould and with fusion defects, of fragments of raw copper ingots (Vilaça, 1997). In Castelejo settlement (Sabugal), are founded two fragments of raw copper ingot, one sickle, one bar; in Alegrios settlement (Idanha-a-Nova) one fibula, two rings, eight bars, three daggers, one pin and three raw copper ingots; in Monte do Frade (Penamacor) two daggers, one razor, two bars and two arrow points; in Moreirinha (Idanha-a-Nova) six daggers, twenty bars, one raw copper ingot, twelve rings, two buttons, one undefined instrument, one fibula.

The metals found in these settlements are considered objects that came out badly from the merger and were put aside; now are shareable the affirmation of R. Vilaça (*ibid.*: 124) that compared the life of bronzes to human, says he “died in a growth phase”, but it is questionable whether the assertion of the scholar when he says that “were abandoned” (*ibid.*). In fact, from the description of the context of discovery (with traces of facilities and combustion), there is no reason not to think of storage as a function of recycling in the same structures found. In general metallurgy in the Beira Interior in Final Bronze Age is considered “domestic” (Vilaça, 2004).

Also in Canedotes settlement (Canha, Valério, Araújo, 2007) is present a small set of metal artifacts: in general little bronze pieces, interesting weapons,

props and tools (*ibid.*: 166-169). In fact the set show a small metallurgy, relating to the dimension of settlement, but insert in a metal circulation network between Beira Litoral and Beira Interior region (*ibid.*: 175): circulation of bronze ingots, may be, but probably also scraps circulation.

Other settlement, that returned a considerable group of metals related to recycling of the bronzes scraps, is the Castelo Velho do Caratão (Delfino *et al*, 2014: 167-171): the hilltop walled settlement, have been excavated in 1983-1984 during the works of M. A. Horta Pereira, revealing several pottery of Final Bronze Age (above all burnished decorations) and a set of 39 metals, constituted by complete artefacts, scraps artefacts and bars and ingots linked to metalworking (Figure 9): that three types show a indubitable bronziste workshop in the settlement, that work with recycling of the scarp.

Chronology is quietly large, between XVI-XIV cent. BC (one Argaric dagger and one Bujões type axe) and XI- VIII cent. BC (all other diagnostic artefacts).



Figure 9. Castelo Velho do Caratão (Maçao, Santarém)

Finally, to the early phases of the Bronze Age, in Vila Nova de São Pedro Settlement, which implantation back from Calcolithic (Arnaud, Gonçalves 1990), between numerous metal artefacts and slags dating to the start of Bronze Age, it can see flat axe fragments with obvious signs of having been cut: but you can talk about recycling to these fragments, being that it is pure copper axes without sign of previous use and can be interpreted as ingots in the form of axe (Soares, 2005 :184-187)

10. Other Archaeological and Archaeometrical Data

To conclude by leaving no important data, you must also add that other important geographical areas not covered by the data collection just made, such as the Great Britain (Mutti, 1993: 167) the founders of closet with crapped objects

increase must from the Middle Bronze Age to Late Bronze Age, as in Alpine/Northern Italy region and Atlantic area of Iberian Peninsula. Another important data to consider concern the raw copper ingot type “plane convex”: these are almost always present in the closets of founders, along with the scrap for recycling. In the classic type, of 15/20- 19/23 cm in diameter and 1/9, 5- 7/10 kg weight, is in constant use in Mediterranean and Continental Europe from Late Bronze Age (De Marinis, 2006a: 1300) until Iron Age (Domergue, 2004).

In almost all cases, the ingots of this type are more or less pure copper, which means that scrapped objects of bronze were recovered by adding a little pure copper (De Marinis, 2006a: 1300) and perhaps a bit’ tin. That fit together chronologically, and in the whole European area, increasing the number of closets with scrap to recasting and “plane convex” ingot type, we are faced with an observation: increasing of recycling (caused by low availability in raw material?) and of production of “new” copper appear synchronic. This should lead to some considerations that will be proposed later. Referring more specifically to the problem of metallurgical technology related to recycling, is attested in many contexts of the Later and Final Bronze Age, for example in Italy, the bronzes have a highly uneven in composition; this is probably due to the massive use of recycling (Giardino, 2005: 491), which generates a considerable mixing of secondary elements and elements. So a problem that arises with regard to this phenomenon that can lead to a difficult control on bronze alloy obtained after the recycling cast is the quality of the final alloy. Whereas the properties conferred in the percentage of tin in bronze alloy, the smelter recycling the scraps (of different composition in the alloy) and get new alloy, was to ensure at the potential customer a good league that can be processed (Fasnacht, 1997: 84).

Looking at the archaeometallurgical data from a “marginal” region for metallurgy (Abruzzo- peninsular Italy) (Bietti Sestieri, Giardino 2003), one can observe from the Late Bronze Age you have a good production of bronzes with good percentage of tin; many objects can be observed in a low iron content: in most cases this is the balance of slagging in the smelting process. When is in low percentages can be interpreted as an index of recoverable performed to obtain the object in question (*ibid.*: 4411-425).

Using some data coming from one of the most important findings for the study of trade in Bronze Age, the Ulu Burun ship wreck (XIII cent. b.C.), it can be seen that the raw copper ingots (not of the “oxide” type, but “plane-convex” type) have a poor quality of purity: this leads to the hypothesis that copper would still be subjected to rough additions to be used (Lo Schiavo, 2006: 1321).

11. Some Conclusions

11.1 The development of metal recycling

The fact that until the end of the Middle Bronze Age did not have evidence of widespread use of recycling, suggests that up to the middle of the fourteenth century B.C. his practice was uncommon. Analyzing the reasons, we can rediscover how, for example in Argar Culture (1800-1500 BC) in the bronze work only use mineral by

region of sites of production (Montero Ruiz 1994: 295).

In Ancient Bronze Age 1 (2000-1800 BC) in the Central Alps seems attested a massive use of mineral Falhertz, a natural alloy of Copper, Lead, Zinc and Silver which has mechanical properties similar to the bronze; later in Ancient Bronze Age 2 (1800-1600 BC) is massively introduced the copper-tin alloy (De Marinis, 2006b: 226-227). The fact that documented recycling is started for the first time in the Late Bronze Age (XIII century BC.) in the Atlantic area of the Iberian Peninsula, and in the Middle Bronze Age (XIV-XVI cent. BC) in Northern Italy may mean that until the old communities not dependent on local resources to make bronze, they did not need to recycle (taking into account that the Iberian Peninsula and richest in tin deposits northern Italy).

The appearance of copper ingots on a massive scale and biggest in size from large wells when the phenomenon of the closets of recycling may have a common link: it begins to produce raw copper almost just industrial, when it seems that recycling more bronze.

There chronologically coincidence between the “beginning” of the phenomenon of mass scrap’s collection (Late Bronze Age), and the most prosperous period of trade in the Mediterranean, of greater dynamism in the long distance relationship in continental Europe and some of the great exploitation of copper resources in the Central and western Alps. This would preclude the recycling that was made for a shortage of raw material of copper or tin, for depletion of mines, both for mobility problems of the trade. The most correct interpretation of this phenomenon must therefore be, in our view, the emergence of greater accountability in the management of natural resources and the discovery of the business of trade of scrap bronze.

It is evident that in the alpine and Padana Valley area, the largest concentration of founder’s hoard (Western Alps) does not coincide with the area of greatest mineral wealth of copper (Central-Eastern Alps); also in Central Portugal the recycling evidences are very good represented, although this region is not particularly rich in copper deposits. This should make us reflect on the possible increased recycling activities in regions that face may not rely on large mineral copper resources.

11.2 The problem of correction in alloy and the absence of tin in scrap closets

Due to the complexity of the production chain, from cultivation of mineral to the artefacts achievement, the cycle of metal artefacts is very selective: they can handle only individuals who possess the secrets in full. The use of recycling could easily lead one to think that this can be done through a “democratization” of the cycle of metals: it is not necessary to know all the techniques of the cycle, but only those relating to melting. But the question arises of the difficulty of making tools and weapons by melting recycled scrap, which has acceptable technical properties: it must be very familiar with the art of metal to be able to fine tune the pond, present in different amounts in different scrap ingots.

In addition, you should be able to understand so during the collection of scrap, which fragmented objects have chemical characteristics in the metal alloy that can be advantageous to carry a sword, an axe, a sickle. Linked to the calibra-

tion of the copper-tin alloy, there is the almost constant presence of raw copper in closets with scrap bronze: this may indicate the safe use of "new" copper to be added to the load of the crucible made from scrap bronze , also indicates the complete absence of tin in these contexts. It is preserved in other places? He used it since so small and quickly, leaving no trace in the closets and in the metallurgical workshop or scrap's closets? To arrive at some conclusions, one must imagine how it worked well the dynamics of a closet: during some years collecting various scrap ingots of bronze, while pure copper and tin, were probably sold as scrap ingots, but perhaps to "price" lowest of these.

The wreckage was then perhaps the most frequently used of the ingots suffering a major "rotation" in the closet (which is why there are often scrapped objects of various ages) there is the probable choice of the wreckage to be recovered and put in storage in base the goodness of their league, in this case we think of a good ability to recognize ancient metalworkers of the autopsy (by colour, weight, or other). Perhaps ingots had a more stable presence in the closet, because he used small amounts to correct of a recast of their alloy recycling: if today the closets are always only fragments of raw copper and nothing tin, it means that this was used a lot more copper in the correction and then maybe "rotate" much faster than the copper in closets.

11.3 Two types of recycling

The recycling of metals can be understood in two types:

- 1) Total recycling: the recasting of one or more scrap to get a third new object.
- 2) Partial recycling: working "in hot", or mechanical, of a wreck, to refurbish.

The first type involves the complete destruction of objects scrapped as a result affects the data that we have today on the production of certain types of objects as well, as in the case of a long-range movement of scrap, on the productivity of a region. It is also indicative that in the closets of debris are found in most categories of objects that can break: tools and weapons, almost never ornaments. It recycles in fact that is subject to a break and this means, always on to influence on the data we have, that the production of weapons and tools is very overestimated compared to that of the ornaments. Related to this type of recycling is the issue of economic and social burden of those who ran the movement of scrap: given the large amount of evidence of recycling laundering from Late Bronze, certainly the scrap market sustaining much of the production of bronze in Europe from the XIII to VIII / VII century BC Probably in most of Europe 's and one had a system of "chiefdom", a large part of social prestige and economic power of local leaders was based on the management of scrap bronze, as well as on trade in exotic materials (amber glass) and the management of the war (which is probably also linked to the "production" and needs to be recast scrap bronzes) The second type is adopted in a big way with the introduction of iron, which until the Middle Age you could not work because not known the technology to found the iron. But you can think of its use for copper alloys, in Bronze Age: in fact a

sword whose blade is broken, it could possibly be remodelled to get a dagger, as demonstrated by some examples of the Iberian Peninsula in the Late Bronze Age (Giachina *et al.*, 2008: 164).

REFERENCES

- ANTONACCI SAMPAOLO, E.; CANZIANI RICCI, C.; FOLLO, C. (1992) - Il deposito di S. Francesco (Bologna). *Archeometallurgia. Ricerche e prospettive. Atti del Colloquio Internazionale di Archeometria*, Bologna: Edizioni CLUFB, p. 159-206.
- ARNAUD, J. M.; GONÇALVES, J. L. M. (1990) - A fortificação Pré-Histórica de Vila Nova de São Pedro (Azambuja). Balanço de meio século de investigações. *Revista de Arqueologia da Assembleia Distrital de Lisboa*, 1, p. 25-48.
- BARGE, H. (2004) - Le dépôt de bronzes de Moriez (Alpes-de-Haute-Provence). *Documents d'Archéologie Méridionale*, 27, p. 141-170.
- BIETTI SESTIERI, AM.; GIARDINO, C. (2003) - Alcuni dati sull'industria metallurgica in Abruzzo, *Atti della XXXVI Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria nelle Abruzzi*, Firenze: Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, p. 411-430.
- BOCQUET, A. ; LEBASCLES, M.C. (1983) - *Metallurgia e relazioni culturali nell'età del Bronzo Finale delle Alpi del Nord Francesi*. Torino: Antropologia Alpina.
- BOTTAINI, C. ; MIRÃO, J.; CANDEIAS, A.; VILAÇA, R; MONTERO RUIZ, I. (2013) - The Late Bronze Age (13th-8th century BC) hoard from Porto do Concelho (Mação-Central Portugal). A chemical and microscope perspective, *Microscopy in Research: A SPmicros Congress*. Lisboa: Sociedade Portuguesa de Microscopia.
- BRANDHERM, D. (2007) - Sobre el origen del fenómeno de los depósitos en la Península Ibérica: ocultaciones de objetos metálicos de los inicios de la Edad del Bronce. In CELIS SANCHES, J.; DELIBES DE CASTRO, G.; FERNÁNDEZ MANZANO, J.; GRAU LOBO, L. (eds.) - *El hallazgo leonés de Valdevimbre y los depósitos del Bronce Final Atlántico en la Península Ibérica*, León: Junta de Castilla y León/Diputación de León, p. 176- 193.
- BRADLEY, R. (1988) Hoarding, recycling and the consumption of prehistoric metal-work: technological change in Western Europe. *World Archaeology*, 20, p. 249-260.
- BUDD, P. (1995) - Oxhide ingots, recycling and Mediterranean metal trade. *Journal of Mediterranean Archaeology*, 8, 1, p. 1-32.
- CANHA, A.; VALÉRIO, P.; ARAÚJO, M.F. (2007) - Testemunhos de metalurgia no povoado de Canedotes (Bronze Final). *Revista Portuguesa de Arqueologia*, 10, 1, p. 159-178.
- CARANCINI, A.; PERONI, R. (1997) - La *koiné* metallurgica, In BERNABÓ BREA, M.; CARDARELLI, A.; CREMASCHI, M. (eds.) - *Le Terramare. La piú civiltá padana*, catalogo della mostra di Modena. Milano: Electa, 595- 601.
- CARDOSO, J. L.; VILAÇA, R. (2008) - Artefactos da Idade do Bronze na região de Chaves. *Revista Portuguesa de Arqueologia*. vol. 11, N.º 3, p. 41-54.

CIERNY, J. (1997) - Rame, stagno e bronzo. In ENDRAZZI, L.; MARZATICO, F. (eds.) - *Ori delle Alpi*, Catalogo della mostra di Trento, Castello del Buonconsiglio. Trento: Provincia Autonoma di Trento, p. 75-82.

CIERNY, J.; MARZATICO, F.; PERINI, F.; WIESGERBER, G. (1998) - Prehistoric copper metallurgy in the southern alpine region. In MORDANT, C.; PERNOT, M.; RYCHNER, V. (eds.) - *L'atelier du bronzier en Europe du XX^e au VIII^e avant notre ère. Du mineral au métal, du métal à l'object*, Actes du colloque international « « Bronze "96», de Neuchatel et Dijon 1996, tome II. Paris: Comité des travaux historiques et scientifiques, p. 25-34.

COFFYN, A. (1985) - *Le Bronze Final Atlantique dans la Péninsule Ibérique*. Paris : Diffusion de Boccard.

CONATI BARBARO, C. (2005) - Scelte tecnologiche e identità culturali: alcune riflessioni, *Origines XXVII*. Roma: Università degli Studi La Sapienza, p. 171-190.

COURTOIS, J.C. (1960) - Les dépôts de fondeur de Vernaison (Rhône) et de la Poype-Vaugris (Isère). *Cahiers Rhodaniens*, 7, p. 3-24.

DE MARINIS, R.C. (1997) - Il ripostiglio della Baragalla. In BERNABÓ BREA, M.; CARDARELLI, A.; CREMASCHI, M. (eds.) *Le Terramare. La più civiltà padana*, catalogo della mostra di Modena, Milano: Electa, p. 306-308.

DE MARINIS, R.C. (2006a) - Circolazione del metallo e dei manufatti nell'età del Bronzo dell'Italia Settentrionale, *Atti della XXXIX Riunione Scientifica dell'Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria*, Firenze 25-27 novembre 2004. Firenze: I.I.P.P., p. 1289-1317.

DE MARINIS, R.C. (2006b) - Aspetti della metallurgia dell'età del rame dell'antica Età del Bronzo nella Penisola Italiana. *Rivista di Scienze Preistoriche*, LVI. Firenze: Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria, p. 211-272.

DEL LUCCHESE, A., DELFINO, D. (2008) - Metallurgia protostorica in Val Bormida, *Archeologia in Liguria*, n.s., 1, p. 35-47.

DELFINO, D. (in press) - *L'Età del Bronzo Medio e Recent in Liguria. Percorsi tecnologici e culturali*, B.A.R., International Series. Oxford: Archaeopress.

DELFINO, D.; CRUZ, A.; GRAÇA, A.; GASPAR, F.; BATISTA, A. (2014) - A problemática das continuidades e das descontinuidades na Idade do Bronze do Médio Tejo Português, in SOARES LOPES, S. (coord.) *A Idade do Bronze em Portugal. Os dados e os Problemas*, Antrope, série monográfica, 1, Tonar: Centro de Pré-História do I.P.T., p. 147-202.

DELIBES DE CASTRO, G. (1997) - Una introducción al tema de los depósitos del Bronce Final en el Oeste de Europa, *Acontia*, 3, Valladolid, p. 61-72.

DOMERGUE, C. (2004) - Les mines et la production des métaux dans le monde méditerranéen au I^{er} Millénaire avant notre ère. Du producteur au consommateur, In LEHOERF, A. (ed) *L'artisanat métallurgique dans les sociétés anciennes en Méditerranée Occidental*. Paris: Collections de l'Ecole Française de Rome, vol. 332, p. 129-159.

- DORO, A. (1975) - Un ripostiglio di bronzi a Pinerolo. *Sibrium*, 12, p. 205-222.
- FASNACHT, W. (1997) - Tecnologia del bronzo. In ENDRAZZI, L., MARZATICO, F. (eds.) *Ori delle Alpi*, Catalogo della mostra di Trento, Castello del Buonconsiglio. Trento: Provincia Autonoma di Trento, p. 83-88.
- FIGUEREDO, E.; SILVA , R.J.C.; SENNA MARTINEZ, J.C.; ARAUJO, M.F.; BRAZ FERNANDEZ, F.M.; INÊS VAZ, J.L. (2010) - Smelting and recycling evidences from the Late Bronze Age habitat site of Baiões (Viseu, Portugal). *Journal of Archaeological Sciences*, XXX, p. 1-2.
- GALE, N. (2001) - Archaeology, science based Archaeology an the Mediterranean Bronze Age metals trade: a contribution to the debate. *European Journal of Archaeology*, 4, 1, p. 113-130.
- GAMBARI, F. M. (1994) - Produzioni metallurgiche piemontesi:la Tarda etá del Bronzo. *Quaderni della Soprintendenza Archeologica del Piemonte*, 12, p. 41.
- GARCIA, D. (2003), Les dépôts d' objects en bronze protohistoriques en Provence-Alpe-Côte d'Azur: un état de la question. *Documents d'Arquéologie Méridionale*, 26, 377-384.
- GAUTHIER, E. (2004) - L'Évolution de la consommation du métal à l'Âge du Bronze en France Oriental et en Transdanubie. *Histoire et Mesure*, XIX, 3/ 4, p. 345-376.
- GOIACHINA, J.; GOMEZ DE SOTO, J.; BOURCHIS, J.R.; VEBER, C. (2008) - Un dépôt de la fin de l'Age du Bronze à Mechers (Charente- Maritime). *Bulletin de la Société Prehistorique Française*, tome 105, N.º 1, p. 159-185.
- GIARDINO, C. (2005) - Metallurgy in Italy between the Late Bronze Age and Early Iron Age: the coming of iron, In ATTEMA, P.; NIJBOER, A.; ZIFFERERO, A. (eds.) - *Papers in Italian Archaeology VI. Communities and Settlements for the Neolithic to the Early Medieval Period*, Proceeding of 6th Conference in Italian Archaeology held at the University of Groeningen, Groeningen Institute of Archaeology, The Nederland, April 15-17 2003, Volume I. Oxford: BAR International Series 1452 (I), p. 491-505.
- GIARDINO, C. (2010) - *I metalli nel mondo antico. Introduzione all' archeometallurgia*. Roma-Bari: Laterza Editore.
- HARDING, A.F. (2000) - *European societies in the Bronze Age*. Cambridge: Cambridge University Press.
- JALLAY, E. (1944) - O esconderijo pré-histórico de Porto do Concelho (Mação, Beira Baixa). *Brotéria*, Porto, XXXVIII, p. 263-277.
- KALB, P. (1978) - Senhora da Guia, Baiões. Die ausgrabung 1977 auf einer Hohensiedlung der Atlantischen Bronzezeit in Portugal. *Madrider Mitteilungen*, 19, p. 112-138.
- KNAPP, B. (2000) - Archaeology, science-based archaeology and the Mediterranean Bronze Age metals trade. *European Journal of Archaeology*, 3, 1, p. 31-56.
- LEMONNIER, P. (ed) (1993) - *Technological choices: transformation in material culture since the Neolithic*. London: Routledge.
- LO SCHIAVO, F. (2006) - Ipotesi sulla circolazione dei metalli nel Mediterraneo

centrale, *Atti della XXXIX Riunione Scientifica dell' Istituto Italiano di Preistoria e Protostori*, Firenze 25-27 novembre 2004. Firenze: I.I.P.P., p. 1319-1337.

MARZATICO, F. (1997) - L' industria metallurgica nel Trentino durante l'età del Bronzo. In BERNABÓ BREA, M.; CARDARELLI, A.; CREMASCHI, M. (eds.) - *Le Terramare. La più civiltà padana*, catalogo della mostra di Modena. Milano: Electa, p. 570-591.

MONTERO RUIZ, I. (1995) - *El origen de la metalurgia en el sudeste de la Península Ibérica*. Almeria: Instituto de Estudios Almerienses.

MONTERO RUIZ, I.; HUNT ORTIZ, M.; SANTOS ZALDUEGUI, J. F. (2007) - El depósito de la Ria de Huelva: procedencia del metal a través de los resultados de análisis de isotopos de plomo. In CELIS SANCHES, J.; DELIBES DE CASTRO, G.; FERNÁNDEZ MANZANO, J.; GRAU LOBO, L. (eds.) - *El hallazgo leonés de Valdevimbre y los depósitos del Bronce Final Atlántico en la Península Ibérica*. León: Junta de Castilla y León/Diputación de León, p. 196-209.

MORDANT, C. (2003) - Les dépôts d'objets métalliques de l'âge du Bronze dans l'Est de la France. Nouvelles approches et méthodes d'études. *Documents d'Arquéoologie Meridionale*, 26, p. 371-376.

MUTI, A. (1993) - *Caratteristiche e problemi del popolamento terramaricolo in Emilia Occidentale*. Bologna: University Press.

NEEDHAM, S.P. (1998) Modelling the flow of metal in the Bronze Age. In MORDANT, C.; PERNOT, M.; RYCHNER, V. (eds.) - *L'atelier du bronzier en Europe du XX^e au VIII^e avant notre ère. Du minerai au métal, du métal à l'object*, Actes du colloque international « « Bronze "96», de Neuchatel et Dijon 1996, tome II. Paris : Comité des travaux historiques et scientifiques, p. 285-301.

PIPINO, G. (2008) - Risorse metallifere storiche nelle alti valli della Bormida: giacimenti cupriferi di Murialdo, Bormida e Mallare. In DEL LUCCHESE, A.; GAMBARO, L. (eds.) - *Archeologia in Liguria*, n.s., I, 2004-2005. Genova: Editore De Ferrari, p. 48-58.

ROSSI, M.; GATTIGLIA, A. (1998) - I recenti scavi a La Croupe de Casse Rousse (Hautes Alpes) e il concetto di ripostiglio. In DE MARINIS, R. C.; BIETTI SESTIERI, A. M.; PERONI, R.; PERETTO, C. (eds.) - Proceeding of XIII International Congress of Prehistoric and Protohistoric Sciences. Forlì: Abaco, p. 321-327.

SALZANI, L. (2000) - Fratta Polesine: il ripostiglio di bronzi n.º 2 da Frattesina. *Quaderni di Archeologia del Veneto*, XVI, p. 38-46.

SALZANI, L. (2003) - Fratta Polesine: il ripostiglio 4 e altri reperti da Frattesina. *Quaderni di Archeologia del Veneto*, XIX, p. 40-45.

SOARES, A.M. (2005) - A metalurgia de Vila Nova de São Pedro: algumas reflexões. In ANAUD, J. M.; FERNANDES, C. V. (eds.) - *Construindo a Memória. As Colecções do Museu Arqueológico do Carmo*. Lisboa: Associação dos Arqueólogos Portugueses, p. 179-188.

VILAÇA, R. (1997) - Metalurgia do Bronze Final da Beira Interior. *Estudos Pré-Históricos*, 5, p. 123-154.

VILAÇA, R. (2004) - Metalurgia do Bronze Final no entre Douro e Tejo português:

contextos de produção, uso e deposição. In PEREA, A. (ed.) - *Ambitos tecnológicos, âmbitos de poder. La transición Bronce Final- Hierro en la Península Iberica*, Atas do Congresso de Madrid.

VILAÇA, R. (2007) - Entre Douro e Tejo, por Terras do Interior: o I Milénio a.C.. *Actas das 2^{as} Jornadas de Património da Beira Interior*, Guarda, p. 13-32.

VILAÇA, R. (2006) - Depósitos de Bronze do Território Português. Um debate aberto. *O Arqueólogo Português*, série IV, volume 24, p. 9-150.

English Language Version: Davide Delfino

DA EPIGRAFIA COMO CIÊNCIA

José d'Encarnação

Universidade de Coimbra – Faculdade de Letras
Centro de Estudos em Arqueologia, Artes e Ciências do Património
jde@fl.uc.pt

Da Epigrafia como ciência

José d'Encarnação

Historial do artigo:

Recebido a 28 de julho de 2014

Revisto a 31 de agosto de 2014

Aceite a 07 de outubro de 2014

RESUMO

Discorre-se acerca da Epigrafia como ciência, dotada de objecto, metodologia e objectivo próprios. Traça-se uma panorâmica dos manuais de Epigrafia recentemente publicados. Tecem-se considerações sobre o estudo a ser feito de cada epígrafe, consoante se trate de um inédito ou de um documento já publicado e cuja nova abordagem importa justificar.

Palavra-chave: Epigrafia.

1. A Epigrafia Como Conceito

Admite-se hoje, sem reservas, um alargamento da noção de “ciência”. Não se confina a investigação dita ‘científica’ à descoberta de regras passíveis de quantificação, tendente ao estabelecimento de rígido determinismo de causa/efeito; aceita-se o imenso campo das Ciências Sociais e Humanas, entre as quais a História cabe de pleno direito.

Fundamentalmente, são três os pontos a reter: uma ciência individualiza-se se tem um **domínio** específico de acção e se propõe um **objectivo** definitivo mediante a utilização de **metodologia** própria.

À Epigrafia cabe o estudo das inscrições em suporte ‘duradouro’. Trata-se, sem dúvida, de definição que parte de uma visão restritiva. Compreende-se, por isso, que Mário Jorge Barroca haja dedicado o primeiro capítulo da sua dissertação de doutoramento (2000: 5-33)(1) à análise dos «conceitos de epígrafe e de epigrafia», salientando que não basta ater-se a critérios de durabilidade e de publicidade, porque a ciência epigráfica vai mais além:

«Deve explorar todos os aspectos externos dos seus documentos, sistematizando-os e retirando deles toda a informação que, para além da mensagem óbvia e evidente que está contida no seu texto, eles podem fornecer para a História» (2000: 33).

É bem verdade que nos deixámos seduzir pela definição de René Cagnat: «Epigrafia, ciência das inscrições» (1914: XIII). Raymond Bloch esclareceria depois (1964: 5), ao salientar que, atendendo ao significado da palavra grega ἐπιγραφή – donde, em 1845, pela primeira vez, se retirou etimologicamente «epigrafia», a

'escrita sobre' –, que o suporte era, de facto, o seu carácter distintivo: «*une matière durable, pierre, terre-cuite, metal, verre, os, stuc, mosaïque*». Não deixa, porém, de ser significativo verificar que Raymond Bloch poderia ter posto dois pontos a seguir a 'durable', significando que iria, de seguida, dar exemplos – não deu; e, por outro lado, após 'mosaïque' não pôs reticências, como se a enumeração acabasse ali – acabou.

Num dos mais recentes manuais de Epigrafia, o coordenado por Javier Andreu (2009), considera-se válida a definição de Lassère (2005: 4), tomada a partir do seu objecto:

«*La Epigrafia Latina, por tanto, ha de ocuparse de "leer, completar, interpretar y datar las inscripciones"*».

Parte-se, pois, de algo palpável, um documento inscrito; procura-se interpretar o que nele se escreveu; a sua integração no espaço e no tempo é tarefa primordial para o podermos vir a utilizar como fonte histórica. Daí que, durante algum tempo, à Epigrafia (como à Numismática, à Heráldica, à Paleografia...) haja sido atribuída a função de «ciência auxiliar» da História. É-o, de facto, se tivermos em conta que também é com esses documentos que a História se faz; mas não pode dar-se à palavra «auxiliar» uma conotação de... 'menoridade'!

Aliás, também as disciplinas referidas 'vivem' da Epigrafia, pois ostentam inscrições que intrinsecamente lhes dão consistência: não compreenderíamos uma moeda sem a legenda que lhe especifica o valor e a data; na Heráldica, as divisas são inscrições; a Paleografia, estudo da evolução da forma da escrita, tem nas epígrafes campo privilegiado de análise...

Entre nós, o vol. II das *Fouilles de Conimbriga* terá, porventura, apontado para uma nova forma de encarar a epígrafe: como documento arqueológico. Não admira, porque o contexto da publicação era a arqueologia e os autores epigrafistas, sim, mas de formação 'concreta': encontrara-se uma inscrição, mas... originalmente, onde é que ela esteve, porquê e para quê? Daí que a descrição cuidada do 'objecto' e do contexto em que foi detectado haja assumido importância fundamental. Cá está a integração no espaço, tão cara a Robert Étienne.

A tônica da integração no tempo devo-a ao saudoso Giancarlo Susini, meu grande Mestre depois de D. Fernando de Almeida e de Étienne. Susini interessou-se pela forma. O seu *Il Lapicida Romano* é a primeira e enorme perspectiva sobre o 'nascimento' de uma epígrafe, a lembrar aquela passagem do nosso imortal Padre António Vieira: «*Arranca o estatuário uma pedra destas montanhas, tosca, bruta, dura, informe; e depois que desbastou o mais grosso, toma o maço e o cinzel na mão e começa a formar um homem (...)*». Não se trata de uma escultura, aqui; todavia, o processo não deixa de ser idêntico: não é para 'formar um homem', mas para estender um texto na superfície que, de «tosca», o maço e o cinzel adoçaram e tornaram 'campo' próprio para acolher uma epígrafe. Sabia o estatuário o que iria esculpir e como o haveria de fazer; conhecia o lapicida todos os segredos do suporte e do modo de nele gravar a mensagem. Mas da **forma** se passa à **função**: comunicar – no presente e no futuro (2).

Por isso sempre me encantou a 'definição' que ressalta, não exactamente com estas palavras, das reflexões que Susini magistralmente expôs em 1982:

«Epigrafia é a ciéncia que estuda a forma como o Homem, em determinado momento, seleccionou ideias para as transmitir aos vindouros».

A epígrafe é mensagem sintética, pensada em todos os seus pormenores, num momento concreto, destinada a ser lida e... a perdurar! Ao epigrafista compete, pois, lê-la em todos esses pormenores, os explícitos e os implícitos (por vezes, mais interessam estes que aqueles!) e, a partir deles, fazer História, porque dispõe – e esse é o seu privilégio! – de um documento genuíno, tal qual saiu, porventura há milénios atrás, das mãos de quem o produziu. Não poderá ser uma cópia? E qual o problema? A cópia também obedeceu a motivações, também teve o seu tempo, também... é um documento!

Por conseguinte, acabamos por não dar demasiado peso ao suporte como critério definidor da disciplina: privilegiamos o carácter ‘lapidar’, lacónico, prenhe de significado de cada palavra cirurgicamente escolhida (dir-se-ia), e, sobretudo, queremos chegar é ao homem que lhe esteve por detrás, ao que quis dizer-nos, à imagem que ele nos quis realmente transmitir!

2. Os Manuais

Já tive ensejo de contar como, em 1977, por ocasião do VII Congrès International d’Épigraphie Grecque et Latine, celebrado em Constanza, na Roménia (09-15.09.1977), insistímos junto de Hans-George Pflaum (então já com 75 anos) que nos escrevesse um manual para substituir a 4^a edição, de 1914, de René Cagnat. Pflaum resistiu, considerando (dizia, se bem recordo) que, para ultrapassar Cagnat, ainda tinha muito que aprender!

Fora-me concedido o privilégio de, a partir do ano lectivo de 1975-1976, leccionar, na Faculdade de Letras de Coimbra, no âmbito da Pré-Especialização em Arqueologia, Epigrafia Latina como cadeira anual. Até aí, Epigrafia figurava – quando figurava! – nos currículos universitários como discreta disciplina semestral. Tal circunstância deu-me oportunidade de repensar os fundamentos desta ciéncia com vista à sua didáctica, incitado também por três outros factores de real importância:

É o espírito precursor do referido corpus das inscrições de Conimbriga;

É o grande empenho do Centre Pierre Paris, nomeadamente de Robert Étienne, em encetar a edição de corpora peninsulares (3);

É o enorme entusiasmo que se gerou em relação a esses documentos epigráficos, pelas províncias espanholas, a que não foi alheia a concomitante proliferação de universidades, tendo cada Diputación Provincial apoiado, sem hesitação, as propostas de publicações (4).

O manual *Introdução ao Estudo da Epigrafia Latina* (1979) vem, pois, nessa sequência e constituiu a primeira tentativa de apresentar, para o público português os rudimentos com vista a criar nos estudantes a apetênciia pelo seu estudo (5). Resultou. Primeiro, porque a disciplina começou a suscitar ainda mais entusiasmo; depois, porque, fruto desse entusiasmo, se fizeram inúmeras descobertas que foram de imediato publicadas quer na revista *Conimbriga*, quer, a partir de 1982,

no *Ficheiro Epigráfico*, expressamente criado para dar vazão a tantos monumentos inéditos que se estavam a encontrar (Encarnação, 1988).

Recorde-se que, ao tempo, apenas se dispunha, na Península Ibérica, para além do clássico Cagnat e do já referido livro de Raymond Bloch, a obra de Pedro Battle, já de consulta apenas em bibliotecas, dada a sua raridade. A *Introdução* foi pensada, pois, para o âmbito peninsular e como manual que se desejou extremamente prático e simples; as sucessivas edições foram sendo actualizadas na bibliografia e também mediante a inserção de estudos concretos exemplificativos. Atendendo à procura, optou-se por disponibilizar, no final de 2013, como 4^a edição (com nota introdutória) a 3^a (de 1997) em formato digital.

Ampliando os elementos aí disponibilizados – tendo em conta preferentemente o mundo universitário peninsular – e também porque se pretendeu alargar o âmbito deste manual mediante a apresentação de textos complementares, que documentassem a importância dos monumentos epigráficos como fonte histórica para todas as épocas e para todos os domínios, editou-se na Imprensa da Universidade de Coimbra *Epigrafia – As Pedras que Falam* (1^a edição, Maio 2006; 2^a, revista e aumentada, Março 2010), sobre que Javier Andreu Pintado teve a amabilidade de preparar uma recensão, para que, naturalmente, remeto (6).

Creio poder afirmar que abundantemente frutificou o exemplo do que se publicara no já longínquo 1979. E, assim, outros manuais surgiram, especialmente nos primeiros anos do século XXI. Debrucei-me, em 1984, sobre a *Epigrafia Romana* de Giancarlo Susini; em 1993-1994, sobre o livro de López Barja; e em 2004 sobre *Epigrafia Romana*, de Angela Donati. A propósito de alguns dos manuais entretanto surgidos algo poderá agora assinalar-se (7), no voto de que este apanhado relativo aos estudos epigráficos na Europa Ocidental sirva não apenas para mostrar que temos orgulho em ter sido pioneiros como também – e sobretudo – para realçar o crescente interesse que este domínio científico vem despertando.

2.1. Paul Corbier

Teve Mauricio Pastor Muñoz, docente de História Antiga da Universidade de Granada, a iniciativa de proceder à tradução de um livro de Paul Corbier (Figura 1), que foi publicado como manual de Epigrafia por aquela Universidade. Juntou-lhe um apêndice (2004: 279-292) com exemplos de inscrições granadinas. Nada se explicita no volume acerca da edição original, mas posso acrescentar que a 2^a edição, em língua francesa, foi feita em 2006 por Armand Colin (Paris) (8).

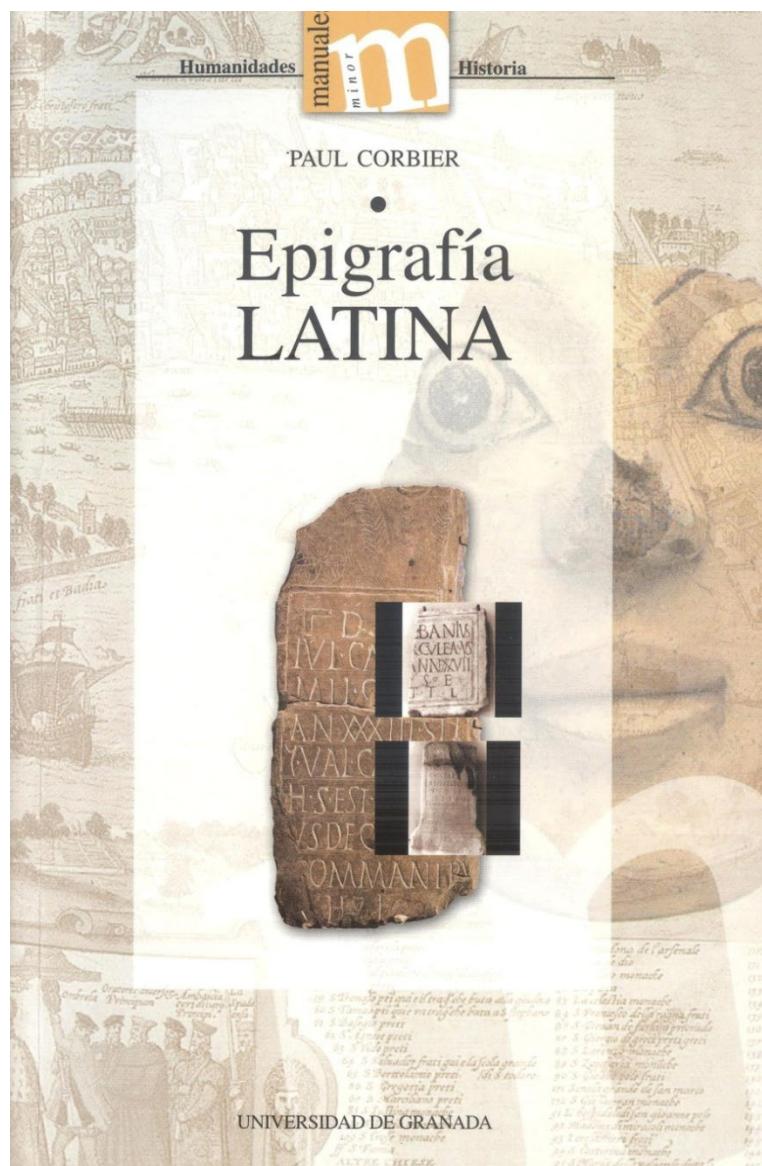


Figura 1

Esteve Paul Corbier ligado à criação, em meados da década de 70 do século passado, do SYCIL, «Système automatisé de consultation d'un *corpus d'inscriptions latines*». Num momento em que se davam os primeiros passos na informatização dos *corpora*, este sistema antojava-se como deveras inovador.

O seu livro constitui um manual no sentido pleno do termo, pois que os capítulos se escalonam de forma assaz didáctica e mui comprehensível.

Assim, sob o título «Análise e síntese», explica-se como deve fazer-se a edição de textos epigráficos (capítulo 1) e os capítulos seguintes são: «inscrições funerárias», «títulos imperiais», «cursus senatoriais», «cursus equestres e a sua fusão com as carreiras senatoriais no século IV», «cursus municipais», «inscrições religiosas» e «documentos públicos». A 2^a parte, «documentos e métodos», traz o exemplo do estudo de seis inscrições, para, numa 3^a parte, se apresentar, sob o título «siglas e instrumentos de trabalho»: um rol das ‘abreviaturas mais usuais’; a lista dos imperadores desde o século I ao IV, indicando de cada um os elementos

essenciais da nomenclatura imperial que habitualmente constam nas inscrições; as funções e títulos senatoriais; as funções e títulos equestres; e a identificação das legiões antes e depois de Diocleciano. Bibliografia, lista de inscrições citadas (referências de *corpora* em siglas) e ‘índice de palavras’ completam o volume, que tem, como se disse, apêndice da responsabilidade do tradutor.

A bibliografia final é extremamente sumária, sem a preocupação de se dar uma ideia alargada do que há publicado. Por exemplo, no âmbito dos *corpora* regionais, citam-se 12, na sua maioria da 1^a metade do século XX e relacionados de modo especial com a área de investigação francesa (Gálias e Norte de África). Anote-se, porém, que há algumas referências bibliográficas em cada capítulo, na rubrica «para saber mais».

De siglas e abreviaturas apresenta-se o essencial, nem sempre tendo em conta o que mais se nos depara nos monumentos epigráficos romanos, como é o caso de se desdobrar DMS por D(*eo*) M(*ithrae*) S(*acrum*) (2004: 234), quando o mais frequente é D(*iis*) M(*anibus*) S(*acrum*); o desdobramento de HMSSEHNS (2004: 233) não pode ser *h(oc) m(onumentum) s(ine) s(epulcro) e(st) h(ereditem) n(on) s(equetur)*, primeiro porque o E está seguramente a mais, depois porque é *s(ive) s(epulcrum)*.

Mais do que um manual didáctico, o livro de Paul Corbier dá a sensação de nos trazer... «apontamentos» de Epigrafia Latina.

2.2. Lassère

Jean-Marie Lassère desenvolveu também grande actividade na década de 70. Deve-se-lhe a primeira grande sistematização dos critérios para datação das inscrições da África romana (1973) e muito reflectiu sobre a população romana dessa África, reflexões cujos resultados consignou no que é, sem dúvida, a sua obra de vulto, *Ubique Populus*. Contudo, antes de se abalancar aos dois tomos a que vai fazer-se referência, importa dizer que se lhe deve – numa época em que a informática ainda não permitia as enormes facilidades de hoje – a elaboração dos índices gerais do *Année Épigraphique* de 1961 a 1980, volume que ainda hoje nos presta enormes serviços.

Por todo esse passado de investigação e de estudo, era de esperar de Lassère o tratado com que nos brindou (Figura 2). Não se trata, de facto, de um manual no verdadeiro sentido da palavra, ainda que, na apresentação, se indique que se destina «aux étudiants de licence et master». Na verdade, Lassère largamente ultrapassou o objectivo que se fixara: fazer o ponto dos avanços alcançados desde o tempo de Cagnat, no âmbito da disciplina epigráfica, «uma das maiores fontes para o estudo da História da Antiguidade». É que esses «mais de 500 textos, todos eles traduzidos e comentados», que integram os volumes, para além de mostrarem a enorme diversidade de informações que através deles se conseguem obter, constituem o exemplo acabado de uma investigação levada ao último pormenor.

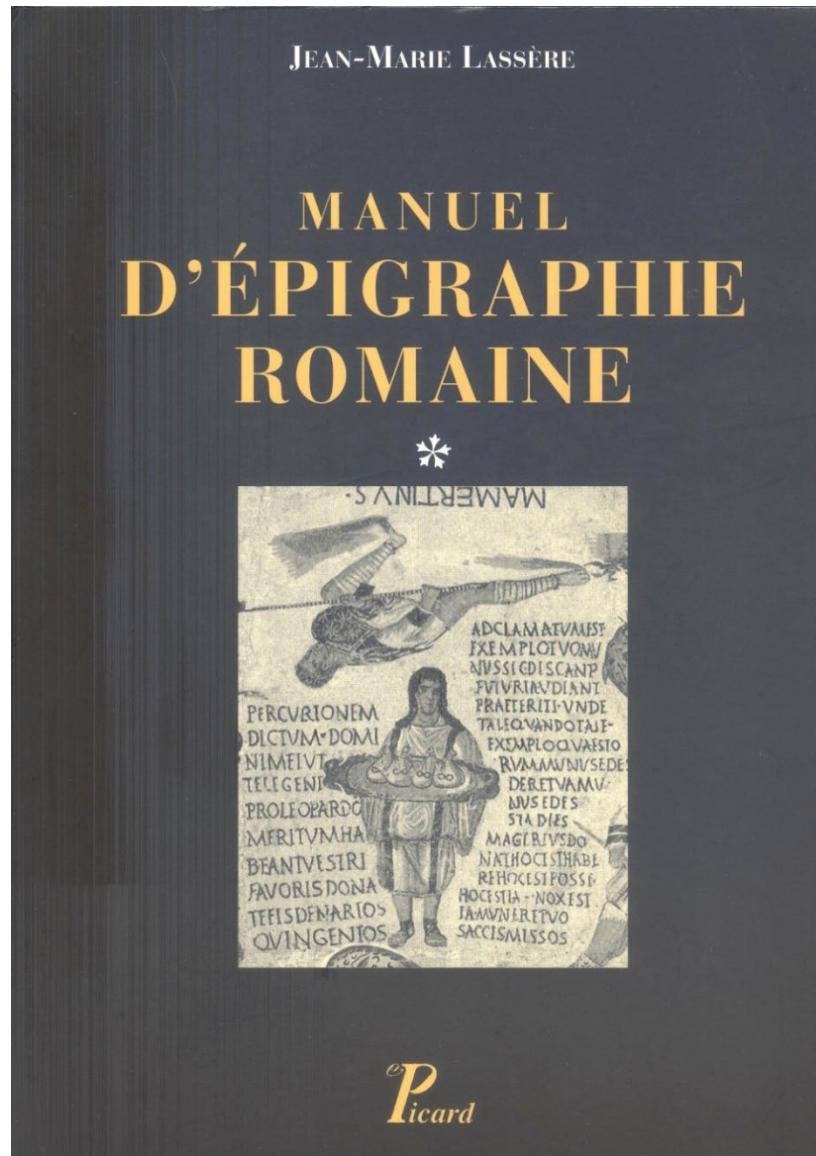


Figura 2

Ou seja, a Epigrafia é aqui tratada na sua qualidade ímpar de fecundo manancial. O indivíduo: identificação, estatuto e vida privada. A cidade, «*vérifiable matrice des sociétés de l'antiquité*», retratada como foi nas suas instituições e múltiplas actividades. O Estado e os seus mecanismos político-administrativos desde os prístinos tempos de uma República oligárquica até ao surgimento de um Império cristão: os seus alicerces militares, as leis, as íntimas cumplicidades com a religião oficial.

Da página 945 à 1102, que é onde começa o índice geral (de assuntos, entenda-se, de nada menos que 40 páginas!...), temos 7 preciosos apêndices sobre: os fastos consulares (uma lista alfabética dos cônsules por gentilícios e outra pelos *cognomina*), os títulos imperiais desde César a Justiniano, o rol das procuradorias equestres por ordem alfabética, o quadro das funções administrativas geralmente desempenhadas pelos libertos imperiais, um léxico dos termos institucionais gregos, as principais abreviaturas (38 páginas!) e as principais medidas.

Para se ter uma ideia do acervo documental carreado por Jean-Marie Lassère atente-se, a título de exemplo, no que designou «Section II – Le métier des armes» (2005: 745-843). É, no fundo, o exército passado à lupa, sob o olhar atento do epigrafista. Estudam-se as legiões da República e do Alto Império (composição, enquadramento, os legionários, os veteranos) e a vida quotidiana retratada através dos arquivos encontrados, dos objectos pessoais, dos regulamentos dos colégios, das dedicatórias às divindades. Depois, os corpos auxiliares (coortes, alas, os *numeri*, as *vexillationes*...), o porquê das suas designações, a passagem dos auxiliares à disponibilidade... E dois capítulos mais: um, de índole histórica propriamente dita, versando a evolução do exército desde Galieno a Diocleciano e o exército do Baixo-império; o último sobre a guarnição de Roma (coortes pretorianas, *equites singulares*, coortes urbanas, os *vigiles*). E, em apêndice, uma vista de olhos sobre a armada.

Dois volumes, portanto, que o epigrafista carece de ter sempre à mão! Uma obra que – ouso dizê-lo! – corresponde bem ao que nós desejávamos saísse da experiência de Hans-George Pflaum: saiu da tenacidade, do intenso labor e da longa experiência de Jean-Marie Lassère – e estamos-lhe muito gratos!

2.3. Um vademecum

Se terminei a apreciação da obra de Lassère classificando-a de vade-mécum, esse foi o título escolhido por dois catedráticos de História Antiga do país vizinho, José Manuel Iglesias Gil (Universidade de Cantábria) e Juan Santos Yanguas (Universidad del País Vasco) para disponibilizar em livro (com 2^a edição, revista e aumentada, em 2008), aos estudantes de História e Filologia Clássica porventura interessados na Epigrafia e na Numismática, «un material claro y fácil de utilizar (...) com vistas a una mejor lectura y comprensión de los textos de las inscripciones y monedas como fuentes para la Historia Antigua».

Vademecum para la Epigrafía y Numismática Latinas (Figura 3), se não fossem as suas 467 páginas, que significativamente o engrossam, poderia ser mesmo esse livro de bolso que se tem à mão para resolver uma dificuldade, na medida em que congrega num só livro o que, à partida, pensaríamos estar em vários. É que, além de mui completo rol de siglas e abreviaturas (por exemplo, recortaram do manual de Pedro Battle as páginas de siglas e de nexos), traz: um dicionário Latim-Espanhol aplicado; as listas (por ordem alfabética e por ordem cronológica) dos imperadores e dos cônsules; a classificação das províncias (por tipos e com indicação da categoria de quem as governava); o calendário romano; um glossário; bibliografia seleccionada; e rudimentos de gramática latina úteis para quem manuseia documentos epigráficos e monetários. Merece realce a bibliografia, porque traz a referência a manuais (31, no total), a dicionários específicos, às obras de consulta, às monografias e *corpora* utilizados, a revistas e publicações periódicas relativas à Epigrafia e à Numismática, aos instrumentos disponíveis na Internet (v. g., bases de dados), incluindo blogues e listas de distribuição.

Em suma, a obra cumpre o objectivo: apoio imprescindível para o estudante hispânico que queira dedicar-se a estes estudos deveras aliciantes.

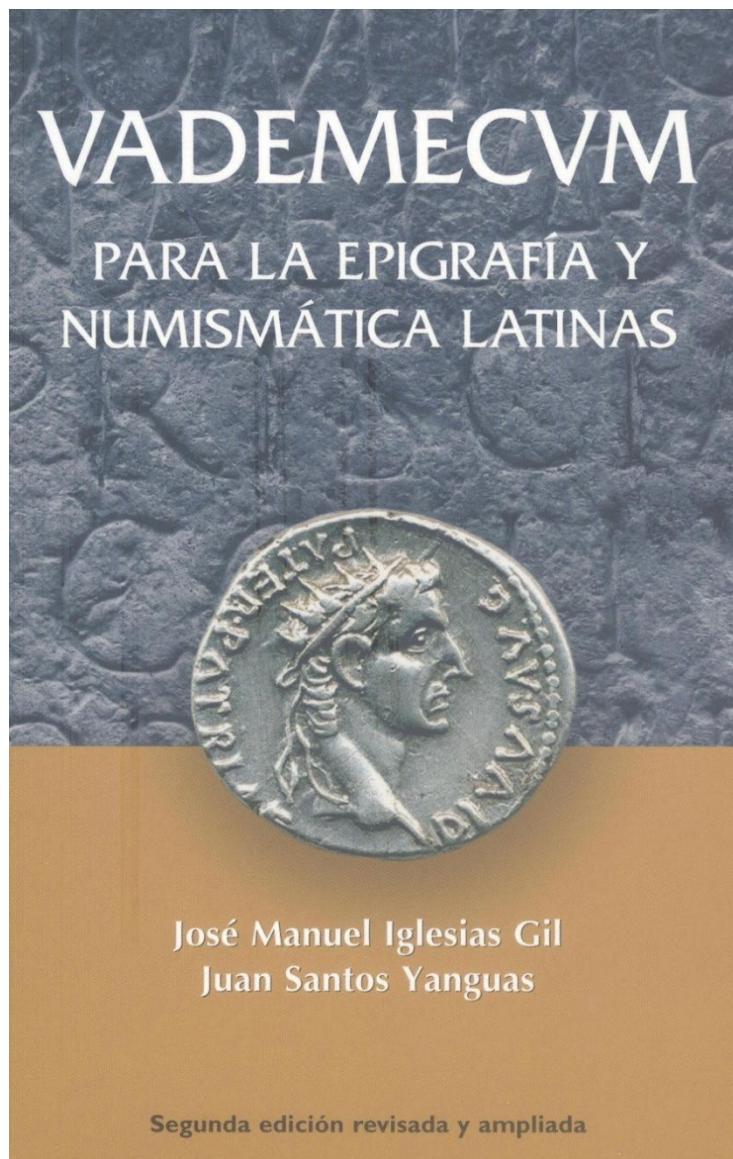


Figura 3

2.4. A iniciativa da UNED e do ICAC

Fundamentos de Epigrafía Latina (Figura 4) é apresentado como «fruto maduro» do ‘projeto Liceus’, sob coordenação de Javier Andreu, docente da Universidad Nacional de Educación a Distancia. A edição teve também a colaboração do ICAC (Institut Català d’Arqueologia Clàssica) e o patrocínio da AIEGL (Associação Internacional de Epigrafia Grega e Latina).



Figura 4

Em «A modo de presentación», ‘prefácio’ assinado pelos professores e eminentes epigrafistas António Alvar (ligado ao projecto) e Isabel Rodà (pelo ICAC), faz-se referência à bibliografia existente sobre o tema em língua castelhana e afirma-se, por comparação, ser este «*un auténtico y actualizado manual de epigrafia latina en el que se integran y entrelazan los conceptos tradicionales de nuestra disciplina con los enfoques que se han ido incorporando, a partir sobre todo de los estudios seños de G. C. Susini y de G. Alföldy*» (2009: XV). Não deixa também de ser sublinhado «*el extraordinario auge y la elevada calidad alcanzada por los estudios epigráficos latinos*», a justificar a necessidade, que a obra vem colmatar, de se dispor de «*un método de acercamiento eficaz, solvente, actualizado y profundo a ese complejo mundo*» (ibidem).

Quando se nos depara o índice, logo no início do volumoso livro (são quase 800 páginas!...), a primeira impressão – que certamente se desvanecerá por parte do seu utilizador à medida que se habituar – é que se trata de uma obra densa e cuidadosamente estruturada, a merecer (quiçá numa futura edição) um outro olhar

gráfico que a torne de consulta mais aliciante, nomeadamente em relação ao tipo de letra escolhido; contudo, o receio inicial relativo a esse aspecto gráfico acaba por, de certo modo, também diminuir, ao verificar-se que se lograram ilustrações de boa legibilidade (o que é sempre um problema em obra deste teor).

Houve duas grandes preocupações: a de ser exaustivo e a de entregar os temas a quem sobre eles já tenha trabalhado bastante. Assim, estamos perante uma obra colectiva e de cada autor se explicita a sua ‘especialidade’: Javier Andreu Pintado, «*la vida municipal de las comunidades hispano-romanas y los hábitos auto-representativos de sus elites*»; Eva Tobalina Oraá, prosopografia senatorial alto-imperial e oligarquias romanas do Ocidente; Pablo Ozcariz Gil, *instrumentum domesticum*; Ángel A. Jordán Lorenzo, o suporte epigráfico em relação com os «distintos grupos sociales hispanos» (9); e, finalmente, António Alvar Ezquerra, o decano do grupo, que, por ser catedrático de Filologia Latina, se incumbiu de perorar sobre a forma e a estrutura básica das inscrições latinas.

Obedece a obra a um plano lógico: depois de se abordarem as questões hermenêuticas («A Epigrafia como ciência»), em que já se adiantam sugestões quanto ao modo de se publicarem as epígrafes, faz-se uma «introdução à Epigrafia Latina»: o suporte, a escrita, a ‘produção’ (relacionando desde logo a epígrafe com a ‘paisagem’ a que se destina), a onomástica, o *cursus honorum*, os títulos dos imperadores, a prosopografia. A 3ª parte abre com a referida contribuição de António Alvar e apresenta os tipos ‘clássicos’ de inscrições latinas: funerárias, honríficas, monumentais, votivas, jurídicas, terminando pelo chamado *instrumentum domesticum* e *inscriptum* e pelas inscrições em suportes e em objectos diversos. Em apêndices, os *corpora* do Ocidente, o quadro dos *cursus honorum* senatorial e equestre e uma selecção de abreviaturas. Por fim, índices analíticos: toponímico, de fontes, antropônímico e das divindades referenciadas ao longo do texto.

Agrada-me naturalmente saber que posso ter incentivado, com o meu magistério conimbricense, o despertar de Javier Andreu para o importante papel que os estudos epigráficos desempenham no âmbito do estudo da História em geral e, designadamente, da História Antiga. Proporcionam estes *Fundamentos* excelente contributo nesse sentido.

3. O Estudo de uma Epígrafe

Se o objecto de estudo é um monumento epigráfico já estudado, há que ter em conta o objectivo da análise. Por que razão eu quero reexaminá-lo? E para atingir esse fim, de que meios hei-de lançar mão, que perguntas tenho de fazer?

Amiúde insisto (com Sir Fred Houye) na ideia de que, na investigação, «as respostas não são importantes, as perguntas é que o são». E será, pois, de acordo com as perguntas que o nosso contributo para a compreensão de uma epígrafe já estudada se deve nortear.

Quando, ao invés, deparamos com um monumento epigráfico inédito, a nossa primeira preocupação será descrevê-lo o mais exaustivamente possível para que, se desaparecesse no momento seguinte, mesmo que dele houvessemos tirado

excelentes fotografias, a nossa descrição fosse suficientemente explícita para que dele viesse a fazer-se uma cópia fiel.

Cometeria, quiçá, uma heresia se ousasse aplicar aqui o questionário a que o jornalista deve responder ao relatar um acontecimento: o quê, quem, quando, porquê, como e onde? Não será exactamente essa a ordem pretendida, mas idênticas questões se hão-de pôr: onde foi encontrado o monumento? Em que circunstâncias? Que forma tem? De que material é o suporte? Que elementos concretos há a realçar na sua forma e/ou decoração? Que dimensões há a reter? Que dizeres ostenta? Como são as letras? E este espaçamento mais largo quer dizer que o letreiro estava lá no alto ou foi pensado para o lermos à altura do nosso olhar?...

O contexto (físico e temporal) do achamento pode trazer-nos logo informações preciosas. E se nos preocupamos em dar as medidas das letras, linha a linha, e, até, dos espaços interlineares, é, por exemplo, porque tal informação nos permitirá ajuizar do contexto original para que o monumento foi pensado.

É exercício de curioso, dir-se-á. Sim, mas não é a História a ciência da curiosidade? Porque haveremos de querer saber como se chamava a divindade aqui honrada e se o dedicante do seu altar foi um indígena, um cidadão, um liberto ou um escravo? Aliás, porque nos despertam curiosidade os grafitos que hoje pululam pelas nossas cidades? Porventura, radica aí a nossa vontade de nos sentirmos mais humanos, irmanados com os outros humanos que, há dois mil anos atrás, como nós amavam, choraram os entes queridos, se agarravam aos deuses numa aflição...

Uma Humanidade em que, afinal, temos consciência de um passado e de um presente, mas, ao «fazer história» como «ao estudar uma epígrafe», perdemos a noção do tempo e assim nos sentimos melhor, porque passado, futuro e presente se co-envolvem no instante que estamos a viver. Não escreviam os Romanos nos epitáfios aqui jaz, que a terra te seja leve? E até mencionavam a idade, como se aquele defunto ali continuasse eternamente com a idade em que a morte a viera buscar! Um presente... eterno! Daí, esse revolver de vidas passadas, se foi o amante que lhe erigiu o túmulo ou se a piedade filial, se pela saúde de alguém se venerava Endovélico, se aquele político notável comprou os votos com aliciantes promessas eleitorais... Tudo isso, porque, queira-se ou não, se faz mesmo nosso presente, nos interessa – como historiadores e, fundamentalmente, como Homens, elos de uma cadeia de sentimentos!...

Agora, se, no desdobramento de siglas e abreviaturas e na apresentação da nossa leitura interpretada, vamos usar maiúsculas ou minúsculas, pontos por baixo das letras duvidosas; se pomos o texto corrido ou o reproduzimos em obediência às linhas... são questões de somenos. Importa é que se siga uma regra que tenha razão de ser e se mantenha, a fim de nos entendermos. Temos dúvidas? Quem há aí que as não tenha? Explicitemo-las e apresentemos argumentos. Que passaram muitos anos já; o que imaginamos, com base nos dados de que dispomos, pode muito bem não ter sido assim, porque outros dados ainda se encontram ocultos...

E bem razão tem sempre António Machado ao proclamar «*Caminante, no hay camino, se hace camino al andar*» (10)! E epigrafistas conscientes o não seremos se dessa relatividade do conhecimento não estivermos plenamente conscientes, no nosso labor.

NOTAS

1. Para aligeirar a leitura, entendida como foi esta nota mais em jeito de ensaio do que de teor rigorosamente científico, optou-se por incluir na bibliografia final as referências completas às obras citadas, limitando ao essencial o que se indica no corpo do texto.
2. Daí a sábia análise apresentada em «*Compitare per via...*»; daí que Angela Donati não tenha hesitado em dar como subtítulo ao seu livro de síntese sobre a Epigrafia «*La comunicazione nell'antichità*».
3. Veja-se a comunicação que apresentou ao referido congresso de Contantza (publicada na revista *Conimbriga* de 1977), onde se apontava, inclusive, um inovador «modelo» de apresentação das leituras que viria a concretizar-se. É no âmbito desse projecto que se publicam, por exemplo, os cinco volumes de *Inscriptions Romaines de Catalogne* e outros que se lhes seguiram.
4. Fui sempre dando conhecimento dessas edições em capítulo específico da bibliografia das sucessivas edições do manual adiante referido. A actualização mais recente – já desactualizada, porém – data de 2010.
5. Um dos meus antecessores na lecionação da cadeira, o Padre Avelino de Jesus da Costa sentira também essa necessidade e editou, policopiada, a respectiva sebenta: *Apontamentos de Epigrafia* (1956, ²¹⁹⁷²) – cf. Encarnação 2011.
6. Em *Espacio, Tiempo y Forma* 19-20 (2002-2007) p. 553-556.
7. Além destes, não são de menor interesse os que ficam a dever-se à iniciativa de Lawrence Keppie (1991), de Bernard Rémy e F. Kayser (1999), de Manfred Gerhard Schmidt (2004), de Mireille Cébeillac-Gervasoni et alii (2006), de Alfredo Buonopane (2009) e de Cooley (2012) – a avolumar um número que comprova cabalmente o que se afirmou acerca da vitalidade da Epigrafia. Creio que poucas disciplinas científicas gozarão deste privilégio.
8. Também em Granada se fez reedição, em 2005.
9. Aproveite-se o ensejo para informar que Ángel A. Jordán acaba de publicar (Maio de 2014) o livro, citado na bibliografia, que utiliza fundamentalmente as fontes epigráficas romanas peninsulares para traçar uma panorâmica da sociedade e da política: «o imperador na epigrafia hispana», «primi ordines», «elite local», «ingenui, liberti, servi» são os temas abordados.
10. MACHADO (Antonio), *Poesias completas. Selecciones Austral*. Espasa-Calpe, Madrid, 1984, p. 223.

BIBLIOGRAFIA

- ANDREU, J. [coord.] (2009) – *Fundamentos de Epigrafía Latina*. Madrid: Liceus.
- BARROCA, M. J. (2000) – *Epigrafia Medieval Portuguesa (862-1422)*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

- BATTLE HUGUET, P. (1946) – *Epigrafía Latina*. Barcelona: Instituto «Antonio de Nebrija».
- BLOCH, R. (1964) – *L'Épigraphie Latine*. Paris: PUF, 3ª edição.
- BUONOPANE, A. (2009) – *Manuale di Epigrafia Latina*. Roma: Carocci editore. [Recensão de Marc Mayer (2010) – *Sylloge Epigraphica Barcinonensis*. Volume VIII, p. 201-202].
- CAGNAT, R. (1914) – *Cours d'Épigraphie Latine*. Paris: E. Thorin, 4ª edição.
- CÉBEILLAC-GERVASONI, M.; CALDELLI, M. L.; ZEVI, F. (2006) – *Épigraphie Latine*. Saint Just La Pendue: Armand Colin.
- COOLEY, A. E. (2012) - *The Cambridge Manual of Latin Epigraphy*. Cambridge: Cambridge University Press.
- CORBIER, P., (2004) – *Epigrafía Latina*. Granada: Universidad. [Tradução de Mauricio Pastor Muñoz].
- DONATI, A. (2004) – *Epigrafia Romana: La Comunicazione nell'Antichità*. Bolonha: Il Mulino. [Recensão em: (2004) – *Revista Portuguesa de Arqueologia*. Volume 7, nº 1, p. 672-673].
- ENCARNAÇÃO, J. d' (1988) – Ficheiro Epigráfico – uma experiência em curso em Portugal. *Trabalhos de Antropologia e Etnologia*. Porto. Nº 27, p. 245-247.
- ENCARNAÇÃO, J. d' (2010) – *Epigrafia – As Pedras que Falam*. Coimbra: Imprensa da Universidade, 1ª edição 2006, 2ª edição 2010.
- ÉTIENNE, R., (1977) – Le Centre Pierre Paris (ERA 522) et la révision des inscriptions grecques et latines de la Péninsule Ibérique. *Conimbriga*. Coimbra: volume 16, p. 83-88.
- ÉTIENNE, R.; FABRE, G.; LÉVÈQUE, P. et M. (1976) – *Fouilles de Conimbriga, II – Épigraphie et Sculpture*. Paris: De Bocard.
- IGLÉSIAS GIL, J. M.; SANTOS YANGUAS, J. (2008) – *Vademecum para la Epigrafía y Numismática Latinas*. Santander: edição dos autores, 2ª edição.
- JORDÁN, Á. A. (2014) – *Concepto y Uso del Monumento Epigráfico en la Hispania Romana durante el Principado*. Madrid – Salamanca: Signifer Libros.
- KEPPIE, L. (1991) – *Understanding Roman Inscriptions*. Londres: Routledge.
- LASSÈRE, J.-M. (1973) – Recherches sur la chronologie des épitaphes païennes de l'Afrique. *Antiquités Africaines*: Paris. Nº 7, p. 7-152.
- LASSÈRE, J.-M. (1977) – *Ubique populus: peuplement et mouvements de population dans l'Afrique romaine de la chute de Carthage à la fin de la dynastie des Sévères (146 a. C.-235 p. C.)*. Paris: Éditions du Centre National de la Recherche Scientifique.
- LASSÈRE, J.-M. (2005) – *Manuel d'Épigraphie Romaine*. Paris: Picard, 2ª edição em 2007.
- LÓPEZ BARJA, P. (1993) – *Epigrafía Latina (Las Inscripciones Romanas desde los Orígenes al Siglo III d. C.)*. Santiago de Compostela: Tórculo Edicións. [Recensão em:

- (1993-1994) – *Conimbriga*. Nº 32-33, p. 421-423].
- RÉMY, B.; KAYSER, F. (1999) – *Initiation à l'Épigraphie Grecque et Latine*. Paris: Ellipses Marketing.
- SCHMIDT, M. G. (2011) – *Einführung in die Lateinisch Epigraphik*. Darmstad: Auflage, 2^a edição.
- SUSINI, G. C. (1966) – *Il Lapidario Romano – Introduzione all'Epigrafia Latina*. Roma: L'Erma di Bretschneider. [Inserido na recolha de textos do autor (1997) – *Epigraphica Dilapidata*. Faenza: Fratelli Lega, p. 7-69, de que fiz recensão (1998) – *Conimbriga*. Nº 37, p. 282-284].
- SUSINI, G. C. (1982) – *Epigrafia Romana*. Roma: Jouvence.
- SUSINI G. C., (1988) – Compitare per via. Antropologia del lettore antico: meglio, del lettore romano. *Alma Mater Studiorum*. Bologna: [s.n.]. I, 1, p. 105-115.

DOCUMENTOS ELECTRÓNICOS

- ENCARNAÇÃO, J. d' (1979-2013) – *Introdução ao Estudo da Epigrafia Latina*. Coimbra: Instituto de Arqueologia, 1^a edição 1979, 2^a edição 1987 [60 p.], 3^a edição 1997, 4^a edição 2013 (em formato digital). Disponível em www: <URL: http://www.uc.pt/fluc/iarq/pub_online/pdfs_online/2013_Epigrafia>.
- ENCARNAÇÃO, J. d' (1988) – Epigrafia em Portugal, ciência antiga, rumos novos. *Arqueologia*. Porto. Nº 17, Junho 1988, p. 204-207. Inserido também em (2010) – *Epigrafia – As Pedras que Falam*. p. 44-54. Disponível em www: <URL: <http://hdl.handle.net/10316/26253>>.
- ENCARNAÇÃO, J. d' (2011) – A disciplina de Epigrafia na Faculdade de Letras de Coimbra. *Biblos*: Coimbra: [n. s.], volume IX, p. 109-123. Disponível em www: <URL: <http://hdl.handle.net/10316/18325>>.

EPIGRAPHY AS A SCIENCE

José d'Encarnação

Universidade de Coimbra – Faculdade de Letras
Centro de Estudos em Arqueologia, Artes e Ciências do Património
jde@fl.uc.pt

Epigraphy as a Science

José d'Encarnação

Article received: 2014-07-28;

Article received in revised form: 2014-08-31;

Article accepted: 2014-09-09.

ABSTRACT

Is Epigraphy a science? - That's the question we answer. Epigraphy has just a subject, an own methodology and an objective purpose. A look to the most recent epigraphic handbooks edited is done. How to study an epigraphic monument? Like a cultural monument: with all the elements it gives to a good historic investigation.

Key-words: Epigraphy.

1. Epigraphy as a Concept

There is today a general consensus about the extension of the concept of "science". The so-called 'scientific' research is not limited to the quest for quantification rules and the setting of a rigid cause/effect determinism. The vast field of Social and Human Sciences, within which History falls, is today widely accepted.

But most importantly there are three points to remember: in order to establish itself as a science, a discipline must have a specific **activity domain**, a well-defined **goal** and a **method** of its own.

Epigraphy is the study of inscriptions on 'durable' material. This definition is no doubt based on a restrictive view. It is understandable, therefore, that Mário Jorge Barroca has dedicated the first chapter of his doctoral dissertation (2000: 5-33) to the analysis of the "concepts of epigraph and epigraphy", pointing out that it is not enough to stick to the criteria of durability and dissemination because the epigraphic science goes much further than that:

"It must explore all external aspects of documents, systematising them and extracting from them all the information which, beyond the obvious and clear message contained in the text, can contribute to History" (2000: 33).

It is true that we let ourselves be seduced by René Cagnat's definition: "*Epigraphy, the science of inscriptions*" (1914: XIII). Raymond Bloch would later clarify (1964: 5), saying that considering the meaning of the Greek word ἐπιγραφή – from which the term "epigraphy" ('on-writing') was first derived (1845), the support material was in fact its distinctive character: "*une matière durable, pierre, terre-cuite, métal, verre, os, stuc, mosaïque*". However, it is significant to note that Raymond Bloch could have put a colon after 'durable', meaning that he would next give examples. But he wouldn't and, on the other hand, he did not use ellipses after

'mosaïque' as if the list just ended there" – and it did.

In one of the most recent manuals of epigraphy, coordinated by Javier Andreu (2009), Lassère's definition (2005: 4) is considered valid, based on its object:

"La Epigrafia Latina, por tanto, ha de ocuparse de "leer, completar, interpretar y datar las inscripciones"".

The starting point is, therefore, something tangible, i.e. an inscribed document. The interpretation of its content and its spatial and temporal integration is a crucial task to be able to use it as a historical source. Hence, for some time, Epigraphy (like Numismatics, Heraldry, Palaeography ...) has been considered an "auxiliary science" of history. It is, in fact, an auxiliary science if we consider that history also builds on those documents, but the term auxiliary cannot be connoted with... 'subordination'!

Indeed, also the abovementioned disciplines 'feed on' Epigraphy as they also deal with inscriptions: we wouldn't understand a coin without the text specifying the value and the date; in Heraldry emblems are inscriptions; Palaeography deals with the external elements of a written text and, therefore, epigraphs constitute a privileged field of analysis...

In this respect, vol. II of *Fouilles de Conimbriga* seems to point to a new form of looking at epigraphs: as an archaeological document. No wonder, because the context of the publication was archaeology and epigraphers had on-the-spot experience: an inscription was found... and it was necessary to find out where it had been, why and what for. That's why the careful description of the object and the context in which it was found has assumed critical importance. And this leads us to spatial integration, an issue particularly dear to Robert Étienne.

The focus on spatial integration is owed to the fondly-remembered Giancarlo Susini, my great Master after D. Fernando de Almeida and Étienne. Susini concerned himself with shape. His *Il Lapicida Romano* is the first and great perspective on the 'birth' of an epigraph, which reminds this passage by the immortal Father António Vieira: "*The statue-maker rips off a stone from these mountains – a crude, gross, hard, shapeless stone; and after a rough trim, he grabs chisel and mallet and starts to carve a man (...)*". This is not about sculpture; however the process is identical: this is not about 'carving a man' but about creating a text on the "rough" surface softened up with chisel and mallet preparing the proper 'ground' to receive an epigraph. The statue-maker knew how to sculpt and how he should do it; the stone-cutter knew all the secrets of the support material and how he should engrave the message on it. But **shape** leads to **function**: communicate – in the present day and in the future (2).

Therefore, I have always been fascinated by the 'definition' that emerges, not exactly in these words, from Susini's reflections that he masterfully put forward in 1982:

"Epigraphy is the science that studies how mankind has, at a particular time, selected ideas to be transmitted to future generations".

An epigraph is a synthetic message, thought in every detail, in a given moment, intended to be read and... to endure! An epigraphist should, therefore, read it thoroughly being attentive to explicit and implicit details (sometimes the latter are more important!)... and, based on them, write history because he has

– and that is his privilege – a genuine document, exactly as it has come out of the hands of its creator thousands of years ago. Could it be a copy? And what is the problem? A copy also had its motivations, its time, and it is also... a document!

Consequently, we ended up not giving too much weight to the support material as the defining criterion for the discipline: we favour the ‘lapidary’, laconic, meaningful character of every word painstakingly chosen (one could say), and above all what we want is to get to the man behind it, what he wanted to tell us, what image he really wanted to convey!

2. The Manuals

I have already had the chance to tell how, in 1977, during the VII Congrès International d’Épigraphie Grecque et Latine held in Constanza, Romania (09-15.09.1977), we urged Hans-George Pflaum (who was already 75 years old) to write a manual to replace the fourth edition, 1914, by René Cagnat. Pflaum resisted saying that (if I recall correctly), to overcome Cagnat he still had a lot to learn!

From 1975-1976 onwards, I had the privilege to teach the annual course Latin Epigraphy as part of the curriculum of the Pre-specialisation in Archaeology from the Faculty of Arts of Coimbra. Until then, Epigraphy was – when it was the case – included in the university curricula as a one-semester course. This circumstance gave me the chance to rethink the fundamentals of this science for teaching purposes, also driven by three crucial factors:

the pioneering nature of the said corpus of the inscriptions from Conimbriga;
the great commitment of the Centre Pierre Paris, notably Robert Étienne, in starting editing Peninsular *corpora* (3);

the enormous thrill generated by those epigraphic documents amongst the Spanish provinces, which was not oblivious to the simultaneous thriving of universities; with every Diputación Provincial having fully supported the publication proposals (4).

The manual *Introdução ao Estudo da Epigrafia Latina* (1979) was released as a result of that and was the first attempt to provide to the Portuguese public the basics of epigraphy and sensitise students to its study (5). It worked. First, because the discipline began to generate even more enthusiasm; then, because, following the publication of the manual, numerous finds have been made that were immediately published in the journal *Conimbriga*, and, from 1982, in *Ficheiro Epigráfico*, which was expressly created to provide for so many newly-discovered monuments (Encarnação, 1988).

It must be remembered that, at that time, apart from the classic Cagnat and the abovementioned book by Raymond Bloch, in the Iberian Peninsula there was only Pedro Battle’s work, only available in libraries due to its rarity. This manual was therefore meant for the Peninsula and was intended to be a practical, simple guide book; successive editions have been updated in the literature and also by including illustrative cases. Considering the high demand of this work, it was decided late in 2013 to re-launch the third edition (1997) as the fourth edition, now in digital

format and including an introductory note.

Expanding the information contained therein – preferably taking into account the Peninsular university sphere – and also because the aim was to broaden the scope of this manual with additional texts that would demonstrate the importance of epigraphic monuments as historical source to all areas and in all times, the Press of the University of Coimbra published *Epigrafia – As Pedras que Falam* (first edition, May 2006; second edition revised and expanded, March 2010), of which Javier Andreu Pintado has kindly prepared a critical review and to which I of course refer (6).

I think I can say that the work published in the distant year of 1979 has born abundant fruit. And more manuals would follow, especially in the early years of the twenty-first century. In 1984, I focussed on *Epigrafia Romana* by Giancarlo Susini; in 1993-1994 on López Barja's book; and in 2004 on Epigrafia Romana by Angela Donati. With regard to some of the manuals that have in the meantime been published, some considerations may now be made (7) in the hope that this overview on epigraphic studies in Western Europe serves, not only to show that we are proud of having been pioneers in this matter, but also – and especially – to highlight the growing interest that this scientific domain has been generating.

2.1. Paul Corbier

Mauricio Pastor Muñoz, professor of Ancient History at the University of Granada, took the initiative to translate a book by Paul Corbier (Figure 1), which was published by the university as a manual of epigraphy. He added an appendix (2004: 279-292) with examples of Grenadian inscriptions. Nothing is mentioned about the original edition, but I can add that the second edition, in French, was made in 2006 by Armand Colin (Paris) (8).

Figure 1.

Paul Corbier has been linked to the creation, in the mid-70s of last century, of the SYCIL (Système automatisé de consultation d'un corpus d'inscriptions latines). At a time in which computerised corpora took the first steps, this system appeared to be as truly innovative.

It is a textbook in the true sense of the word since the chapters are organised in a clear, pedagogical manner.

Under the heading “Analysis and Synthesis” he explains how to edit epigraphic texts (chapter 1) and proceeds with: “funerary inscriptions”, “imperial titles”, “senatorial cursus”, “equestrian cursus and its merger with senatorial careers in the fourth century”, “municipal cursus”, “religious inscriptions” and “public documents”. Part II, “documents and methods”, contains the study of six inscriptions, and Part III presents, under the heading “acronyms and working tools”, a list of all

the emperors between the first and the fourth century indicating for each of them the main elements of imperial nomenclature adopted for inscriptions, senatorial functions and titles; equestrian functions and titles and the identification of the legions before and after Diocletian. The bibliography, the list of cited inscriptions (references to *corpora* within acronyms) and ‘word index’ complete the book, which contains, as abovementioned, an appendix by the translator.

The bibliography is extremely brief, without being exhaustive about the material already published. For example, in what concerns regional *corpora* 12 items are mentioned, mostly from the first half of the twentieth century and especially related to the French research area (Gallia and Northern Africa). It should be noted, however, that each chapter contains some bibliographic references under the heading “to learn more”.

Only the essential information about acronyms and abbreviations is provided, not always taking into account the particularities of Roman epigraphic monuments, as for example translating DMS into D(eo) M(ithrae) S(acrum) (2004: 234), whereas D(iis) M(anibus) S(acrum) is most common; the meaning of HMSSEHNS (2004: 233) cannot be *h(oc) m(onumentum) s(ine) s(epulcro) e(st) h(ereditem) n(on) s(equetur)* first of all because the letter E does not, for sure, belong there and also because it is *s(ive) s(epulcrum)*.

More than a textbook, Paul Corbier’s book seems to contain... “handouts” of Latin Epigraphy.

2.2.Lassère

Jean-Marie Lassère also was very active in the 70s. To him is owed the first deep systematisation of criteria for dating inscriptions from Roman Africa (1973) and a profound reflection about the Roman population of Africa, the results of which he has described in his *Ubique Populus*, which is undoubtedly his major work. However, before focusing on the two volumes mentioned hereinafter, it should be noted that to him is also owed, in an era without computers, the preparation of the general indices included in the *Année Épigraphique* (1961 to 1980), a publication that is of utmost utility even today.

Considering his long history of research and study, Lassère’s compendium was to be expected (Figure 2). It is not, in fact, a textbook in the true sense of the word, although he notes in the introduction that it is intended for “(les) étudiants de licence et master”. Actually, Lassère largely exceeded the initial goal: make an overview of the achievements since the time of Cagnat in the discipline of epigraphy – “one of the largest sources for the study of Ancient History”. The truth is that those “over 500 texts, all translated and commented” included in the volumes, not only reflect the enormous diversity of information compiled but also the thorough investigation carried out.

Figure 2.

Epigraphy is here dealt with respecting its unique nature as an invaluable repository. The individual: identification, status and private life. The city – “*véritable matrice des sociétés de l’antiquité*” – as it was portrayed in its institutions and multiple activities. The State and its political-administrative mechanisms since the old times of an oligarchic Republic to the emergence of a Christian Empire: its military foundations, laws and intimate complicity with the official religion.

From page 945 to 1102, i.e. where the general index begins (a subject index, with no less than 40 pages, it should be noted!...), there are 7 precious appendices on consuls (an alphabetic list of consuls by family name and another by *cognomina*), the imperial titles from Cesar to Justinian, a list containing equestrian inspectorates by alphabetical order, a table of the administrative functions performed by imperial freedmen, a lexicon of Greek institutional terms, the main abbreviations (38 pages!) and the main measures.

To get an idea of the documentary repository provided by Jean-Marie Lassère look, for example, at what he called “Section II – Le métier des armes” (2005: 745-843). This is actually about the scrutiny of the army under the watchful eye of the epigraphist. The legions of the Republic and the High Empire (composition, context, the legionaries, the veterans) are scrutinised and the day-to-day lifestyle portrayed through recovered archives, personal items, college regulations and dedications to deities. Then, the auxiliary units (cohorts, alae, *numeri* and *vexillationes*...), the reason for their designations, the assignment to non-active status... And two more chapters: one, merely historical, on the evolution of the army from Gallienus to Diocletian and the Bass-Empire army; and the other on the garrison of Rome (Praetorian cohorts, *equites singulares*, urban cohorts and *vigiles*). And, as an appendix, an overview of the navy.

Two volumes therefore that an epigraphist should always have on hand! A work that – I dare say! – corresponds pretty well to what we could expect from Hans-George Pflaum’s experience: but it was born from the tenacity, the hard work and long-lasting experience from Jean-Marie Lassère – and we are extremely grateful to him!

2.3. A vademecum

I completed my appreciation of Lassère’s work by calling it vademecum because this was the title chosen by two Spanish professors of Ancient History, José Manuel Iglesias Gil (University of Cantabria) and Juan Santos Yanguas (Universidad del País Vasco), to provide the students of History and Classical Philology interested in Epigraphy and Numismatics with a publication (second edition, revised and enlarged in 2008) that was “un material claro y fácil de utilizar [...] com vistas a una mejor lectura y comprensión de los textos de las inscripciones y monedas como fuentes para la Historia Antigua”.

If it were not for its 467 pages which make it too thick, the *Vademecum para la Epigrafía y Numismática Latinas* (Figure 3) could be the pocket book that is always on hand for rapid consultation, as it gathers in one book enough material

for several volumes. Besides a complete list of acronyms and abbreviations (for example, the pages with acronyms and links in Pedro Battle's manual have been fully reproduced), it includes a practical Latin-Spanish dictionary; the lists (in alphabetical and chronological order) of emperors and consuls; the classification of provinces (by type and category of who governed them); the Roman calendar; a glossary; selected bibliography and basics of Latin grammar of utility for those dealing with epigraphic and monetary documents. The bibliography deserves special mention because it includes reference to manuals (31 in total), specific dictionaries, reference works, monographs and *corpora*, scientific magazines and journals on epigraphy and numismatics, on-line material (e.g. databases), including blogs and mailing lists.

In short, the work fulfils its aim: an invaluable support for Hispanic students who want to dedicate themselves to this fascinating research.

Figure 3.

2.4. The UNED's and ICAC's initiative

Fundamentos de Epigrafía Latina (Figure 4) is presented as “ripe fruit” of proyecto Lyceus coordinated by Javier Andreu, professor at Universidad Nacional de Educación a Distancia. The edition also had the collaboration of the ICAC (Institut Català d'Arqueologia Clàssica) and was sponsored by AIEGL (Association Internationale d'ÉPIGRAPHIE GRECQUE ET LATINE).

Figure 4.

In “A modo de presentación” – preface signed by eminent professors and epigraphists Antonio Alvar (project participant) and Isabel Rodà (from ICAC) – reference is made to the existing literature on the subject in Spanish language and it is claimed, by way of comparison, that this is “*un auténtico y actualizado manual de epigrafía latina en el que se integran y entrelazan los conceptos tradicionales de nuestra disciplina con los enfoques que se han ido incorporando, a partir sobre todo de los estudios señeros de G. C. Susini y de G. Alföldy*” (2009: XV). And “el extraordinario auge y la elevada calidad alcanzada por los estudios epigráficos latinos” must also be stressed since it meets the need for devising “un método de acercamiento eficaz, solvente, actualizado y profundo a ese complejo mundo” (*ibidem*).

When we come across the index, right at the beginning of the voluminous book (of almost 800 pages!...), our first impression – which usually fades away as the reader gets used to it – is that this is a dense, well-structured piece of literature that deserves (perhaps in a future edition) a different graphic look that makes it more attractive, e.g. a different character font. However, the initial fear concerning this graphic aspect somewhat eventually diminishes when we notice the good legibility of illustrations (which is always a problem in this kind of works).

There have been two major concerns: to be exhaustive and to assign the

topics to renowned scholars. This is thus a collective work where each author contributes in its area of ‘specialty’: Javier Andreu Pintado, *La vida municipal de las comunidades hispano-romanas y los hábitos auto-representativos de sus elites*; Eva Tobalina Oraá, *Prosopografía senatorial altoimperial y oligarquias romanas del Occidente*; Pablo Ozcáriz Gil, *Instrumentum domesticum*; Ángel A. Jordán Lorenzo, the epigraphic support relative to “distintos grupos sociales hispanos” (9); and at last António Alvar Ezquerra, the oldest member of the group and a senior lecturer of Latin Philology, contributed with the basic shape and structure of Latin inscriptions.

The work is organised around a logical structure: after focusing on hermeneutic issues (“Epigraphy as a science”) where suggestions are made about how to publish epigraphs, an introduction to Latin epigraphy is provided: the support, the writing, the production (relating the epigraph with the intended landscape from the outset), the onomastics, the cursus honorum, the emperor titles, the prosopography. Part III opens with the said contribution of Antonio Alvar and presents the ‘classical’ types of Latin inscriptions: funerary, honorific, monumental, votive, legal, ending with the so-called *instrumentum domesticum* and *inscriptum* and inscriptions on different supports and objects. The appendices include the Western *corpora*, the table for senatorial and equestrian *cursus honorum* and a selection of abbreviations. Finally, the tables of contents: topographical, anthropological, and a list of deities cited throughout the text.

I am pleased to know that, with my teaching and research activities in the University of Coimbra, I might have contributed to sensitise Javier Andreu to the important role of epigraphic studies for History in general and Ancient History in particular. *Fundamentos de Epigrafia Latina* constitutes an excellent contribution in this regard.

3. The Study of an Epigraph

If we are to research on a previously studied epigraphic monument, it is necessary to take the purpose of the analysis into account. Why do I want to re-examine it? And to achieve this purpose, what resources should I use, what questions should I ask?

I often insist (with Sir Fred Houyle) on the idea that as for research “what matters are the questions and not the answers”. And therefore, it is by the questions that our contribution for the understanding of a previously studied epigraph should be governed.

Whereas when we come across an unpublished epigraphic monument, our first concern is to describe it as thoroughly as possible so that, if it disappears soon after, a true copy of it may be made based on our description, even though we might have taken excellent photos of it.

I would, perhaps, commit heresy if I dared apply here the six basic questions a journalist must answer when reporting an event: what, who, when, why, how and where? The order might not be exactly this one but similar questions will certainly arise: where has the monument been found? Under what circumstances? What is its shape? What material is the support made of? Are there any special character-

istics in its shape and/or decoration? What are its dimensions? What is written on it? What do the letters look like? And this wider spacing means that the epigraph was there on the top or was meant to be read at high-level height?...

The context (physical and temporal) of the find may itself provide precious information. And if we are concerned with providing the font size, line spacing and even interlinear spacing is because this information will help us understand the original context for which the monument was intended.

One might say that this is an exercise of a curious mind. Yes, but isn't history the science of curiosity? Why should we want to know who is the deity honoured here and if the altar was dedicated to her by a native, a citizen, a freedman or a slave? Also, why are we curious about the graffiti that are nowadays spread across our towns? Perhaps because we want to feel more human, more united with the humans who two thousand years ago, just like us, used to love, mourn their beloved ones, appeal to their Gods for protection...

In sum, a humanity that is aware of past and present, but while "making history" such as "studying an epigraph", loses track of time and feels better because past, present and future intertwine with present lives. Didn't the Romans write on epitaphs *hic situs est* and *sit tibi terra levis*? And they even mentioned age as if the deceased would stay there forever with the same age as when they died! An... eternal gift! Hence this desire to stir up past history, to know if it was the deceased's lover who ordered the tomb or if it was ordered by his/her children out of pity, if Endovelicus was venerated for the sake of someone's health, if that remarkable politician has bought votes with attractive electoral promises... All that because, like it or not, this is very actual and interests us – as historians and primarily as Men, as links in a chain of feelings!...

Now if, when decoding acronyms and abbreviations and presenting our interpretation of them, we decide to use capital or small letters or dots underneath doubtful letters, if we use running or non-running text... are minor issues. What is important is to follow a valid rule and to maintain it, if we are to understand each other. Do we have doubts? Is there anyone who has no doubts at all? Let us explain them and give the reasons therefore. Many years have passed; what we figured out based on available data might well not have been like that because some data still remain unrevealed...

And António Machado is very right when he says "*Caminante, no hay camino, se hace camino al andar*" (10)! And we will only be fully conscious epigraphists if, in the exercise of our profession, we are aware of that relativity of knowledge.

NOTES

^{1.} To ease the reading, and taking this paper as a reflection rather than as a scientific remark, we chose to include in the bibliography full reference to the works cited, limiting the references in the body of the text to the essential.

². Hence the judicious analysis given in *Compitare per via ...*; that is why Angela Donati has not hesitated to subtitle her book on Epigraphy “La comunicazione nell’antichità”.

³. Take, for example, the paper presented at the said Constanza congress (published in the journal *Conimbriga*, 1977) which pointed to an innovative “model” of displaying readings that would later become a reality. It is within this project that, for example, the five-volume collection *Inscriptions Romaines de Catalogne* and others have been published.

⁴. I’ve always included these editions in a specific chapter of the bibliography for the successive editions of the abovementioned manual. The latest update – now, though, already outdated - dates back to 2010.

⁵. One of my predecessors in the chair, Father Avelino de Jesus da Costa, also felt this need and edited copies of the handout book *Apontamentos de Epigrafia* (1956, 21972) – cf. Encarnação 2011.

⁶. In *Espacio, Tiempo y Forma* 19-20 (2002-2007) p. 553-556.

⁷. Besides these works, those by Lawrence Keppie (1991), Bernard Rémy and F. Kayser (1999), Manfred Gerhard Schmidt (2004), Mireille Cébeillac-Gervasoni et alii (2006), Alfredo Buonopane (2009) and Cooley (2012) are not of minor importance and clearly confirm what has been said about the vitality of epigraphy. I believe that few scientific disciplines enjoy such a privilege.

⁸. Re-published in Grenada in 2005.

⁹. We take this opportunity to inform that Angel A. Jordán has just published (May 2014) a book, cited in the bibliography, which basically uses the peninsular Roman epigraphic sources to provide an overview of society and politics: “the emperor in Hispanic epigraphy”, “*primi ordines*”, “elite local”, “*ingenui, liberti, servi*” are the topics addressed.

¹⁰MACHADO, Antonio (1984) – *Poesías completas. Selecciones Austral*. Madrid: Espasa-Calpe, p. 223.

English language version: Fátima Paiva (fatimapaiva@ipt.pt)

A PRESENÇA DE CERÂMICA TARDIA GAULESA NA VILLA DE FRIELAS (LOURES)

Ana Raquel Mendes da Silva

Câmara Municipal de Loures
Departamento de Cultura, Desporto e Juventude
Divisão de Cultura
gabinete_arqueologia@cm-loures.pt
ana_silva@cm-loures.pt

A Presença de Cerâmica Tardia Gaulesa na *villa* de Frielas (Loures)

Ana Raquel Mendes da Silva

Historial do artigo:

Recebido a 29 de setembro de 2014

Revisto a 24 de outubro de 2014

Aceite a 03 de novembro de 2014

RESUMO

As últimas produções de cerâmica fina produzida na Gália meridional (cerâmica derivada da *sigillata paleocristã*, ou DSP) estão representadas na *villa de Frielas*, em Loures, por um conjunto reduzido e apresentando uma limitada variedade tipológica.

A *villa de Frielas* revela uma ocupação continuada desde época alto-imperial até época tardia, tendo o seu abandono ocorrido, provavelmente, nos inícios do século VII. A investigação deste sítio decorre no âmbito de um projeto plurianual de trabalhos arqueológicos, de iniciativa municipal.

A estratigrafia do sítio arqueológico não tem permitido tirar conclusões cronológicas, salvo algumas exceções. Assim, na ausência de datações fiáveis, optou-se por orientar o estudo da villa através dos materiais de importação, ou outros que, por si, sejam facilmente datáveis.

Este trabalho tem como objetivos a divulgação dos materiais arqueológicos recolhidos neste sítio arqueológico, apresentando as suas características físicas e formais, e contribuir para a identificação de produtos externos de prestígio e afinar cronologias de funcionamento da villa, permitindo a sua contextualização nos modelos socioeconómicos da época.

Palavras-chave: Villa, cerâmica, *sigillata paleocristã*.

1. Introdução

Um dos objetivos deste trabalho é a divulgação do sítio arqueológico de Frielas e dos respetivos materiais arqueológicos. Efetivamente, pretende-se divulgar, de forma parcelar, toda a informação já recolhida nos trabalhos arqueológicos que decorrem em Frielas desde 1997. Houve já oportunidade de publicar alguns estudos preliminares sobre materiais concretos, como foi o caso dos numismas (Ruivo, 1998, 65-74), da *terra sigillata* (Silva, 2001: 187-189), da cerâmica de tradição muçulmana (Barbosa; Silva, 2003: 109-118), dos elementos arquitetónicos (Fernandes, 2004: 21-34), das ânforas (Policarpo, 2009, 29-36) ou dos mosaicos (Silva, Caetano,

Reis, 2011: 889-902); assim como alguns estudos de síntese sobre o arqueossítio (Silva, 2004: 11-19; Silva, 2012). Com estes estudos, pretende-se contribuir para o conhecimento do sítio arqueológico de Frielas, identificando-se produtos externos de prestígio, com vista ao estabelecimento de cronologias de funcionamento da villa romana, permitindo a sua contextualização nos padrões socioeconómicos de então.

A villa romana, com ocupação alto imperial, revela uma estrutura com cronologia dos finais do século III – séculos IV/V. Na área escavada, reconhecem-se evidências relacionadas apenas com a pars urbana da villa, nomeadamente o peristilo e compartimentos com pavimentos em mosaico. Regista-se uma ocupação tardia, com abandono provável no século VII e reocupação do espaço em época medieval/moderna.

No presente artigo expõe-se um conjunto de cerâmica fina produzida na Gália, entre os finais do século IV e os séculos V/VI, habitualmente designada por cerâmica derivada da sigillata paleocristã ou, de forma abreviada, DSP (Viegas, 2011: 170). Este conjunto cerâmico provém, sobretudo, de contextos de deposição secundária, tornando quase nula a sua leitura em termos estratigráficos; privilegia-se, assim, a análise tipológica e o estudo comparativo, fundamentais na integração e compreensão da villa de Frielas.

2. A Villa de Frielas

A villa romana situa-se na zona norte da localidade de Frielas (administrativamente integrada na União de Freguesias de Santo António dos Cavaleiros e Frielas), no concelho de Loures, distrito de Lisboa (Figura 1), na margem direita da ribeira da Póvoa, a uma cota de 9 m.

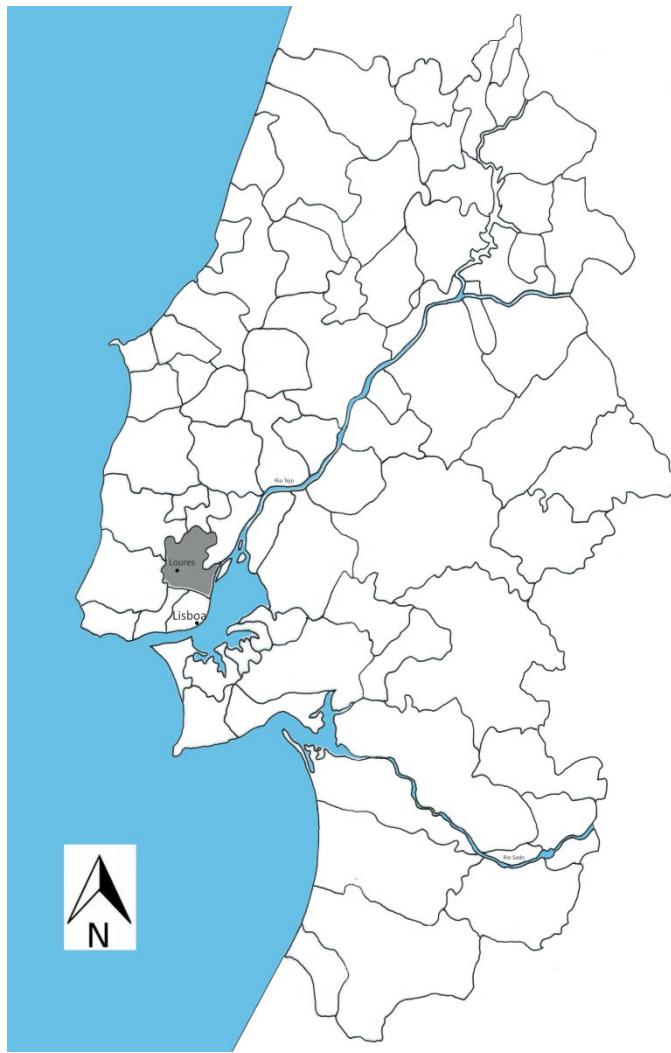


Figura 1. Localização do concelho de Loures no vale do Tejo. Fonte: Autora

Implantada na base da encosta, esta propriedade rural beneficiou da proximidade do rio e da riqueza do solo, características próprias desta região muito rica de lezírias alimentadas pelo estuário do rio Tejo, através do rio Trancão.

De frente para o rio e em plena várzea, teria uma relação de proximidade, em termos visuais, com o sítio romano das Almoínhas, localizado na cidade de Loures e com ocupação contemporânea (Figura 2).



Figura 2. Localização de Frielas na várzea de Loures. Fonte: Autora

A villa de Frielas enquadrava-se numa rede de unidades de produção, registadas no atual concelho de Loures, e que caracterizam a vivência deste território enquanto espaço do ager olisiponensis. As condições geológicas do local terão potenciado o desenvolvimento de uma estratégia de exploração agrícola, com vista ao abastecimento de Olisipo. É uma área dominada por formações do Oligocénico, com conglomerados, margas, grés avermelhados, argilas e calcários. Pela sua localização na várzea de Loures, é, em parte, afetada pelas aluviões, de formação Holocénica.

Mercadorias como o azeite, cereais, vinho ou sal fariam, certamente, parte da capacidade produtora desta villa. Estes produtos seriam escoados através de um sistema viário terrestre – o atual concelho de Loures era atravessado pelas estradas que ligavam Olisipo a Bracara Augusta e a Conimbriga - complementado pela rede hidrográfica que, à época, teria uma importância muito relevante na economia, transporte de mercadorias e mobilidade das populações.

Beneficiando das mesmas condições geográficas, a poente, localiza-se o sítio romano das Almoínhas, provável villa de grandes dimensões ou vicus, com uma diacronia de ocupação entre o século I e meados do século V d.C., onde foram identificados três fornos, relacionados com produção cerâmica (Brazuna, Coelho, 2012). Os dados arqueológicos apontam para uma contemporaneidade e existência de prováveis relações económicas e sociais entre estes dois sítios. Mais a jusante, na localidade de Unhos, foram encontrados dois pequenos tanques, eventualmente associados à pars fructuaria de uma outra villa. A cerca de 700m, para sul, foi identificada uma necrópole, certamente relacionada com aquela unidade de exploração rural. Em termos cronológicos, as evidências arqueológicas remetem para uma ocupação alto-imperial (Silva, Santos, 2009), contemporânea da 1ª fase da villa de

Frielas. Ainda nos limites da ampla bacia do rio Trancão, identificam-se outros locais com ocupação romana. É o caso do sítio da Quinta Velha, em Santo Antão do Tojal onde, no decorrer de uma obra, se recolheram diversos materiais cerâmicos (Oliveira, 2004), destacando-se um fragmento de fundo de um prato em terra sigillata sudgálica. Não foram encontradas estruturas mas, foi nesta zona que Vasco Mantas identificou, em fotografia aérea, um troço de via, correspondendo a uma bifurcação da estrada de Conimbriga que seguia para Scallabis (Mantas, 1998: 21). A recente descoberta de dois marcos miliários no sítio das Almoínhas (Guerra, 2012) e a referência a um outro, identificado na Ponte de Frielas, de paradeiro desconhecido (Azevedo, 1908: 20), atestam a importância deste eixo viário que cruzava o atual concelho de Loures, tão importante no ocidente hispânico (Figura 3).

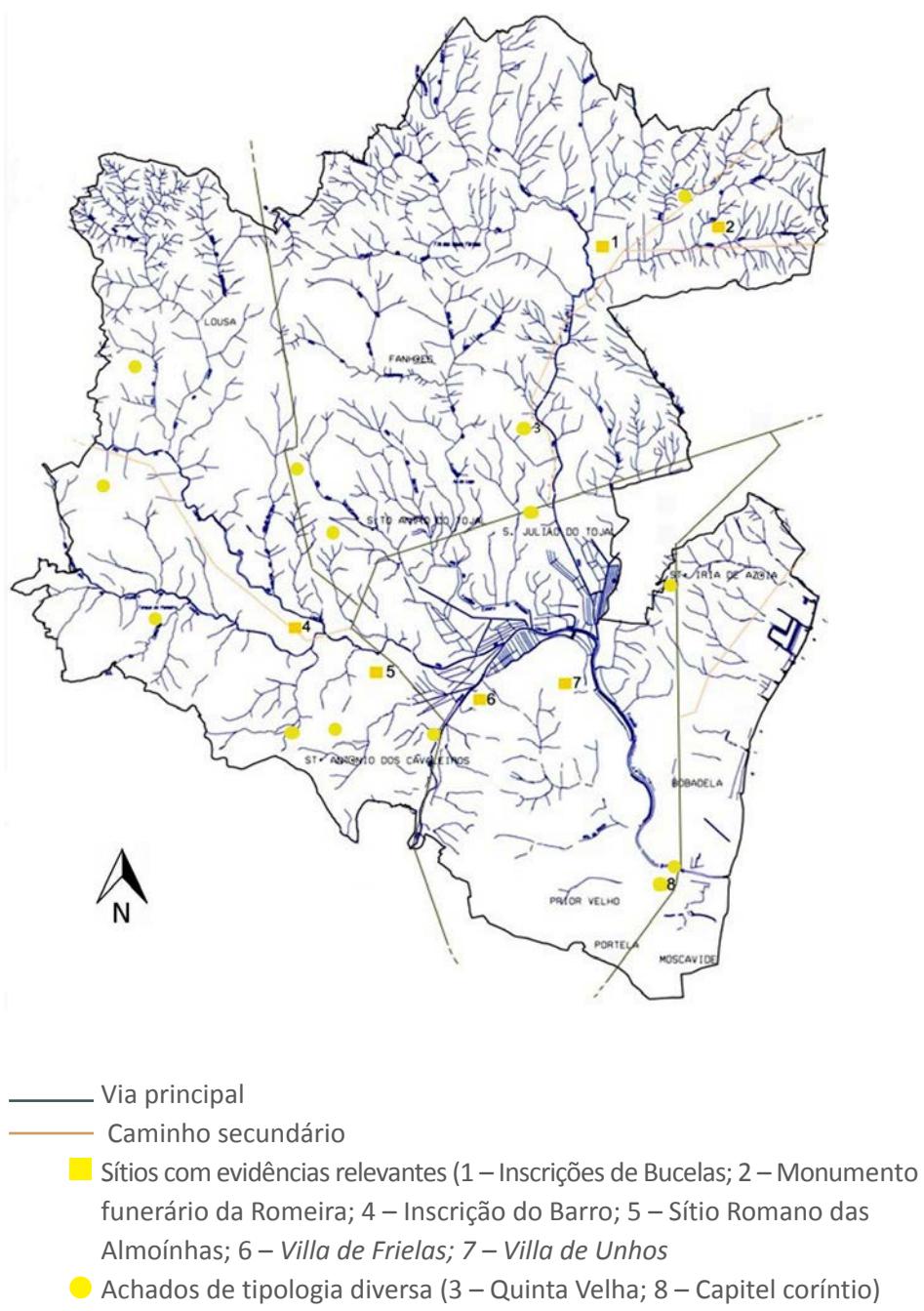


Figura 3. Traçado provável das vias romanas do concelho de Loures. Fonte: Adaptado de MANTAS, 1998, 24.

A partir da análise, sobretudo, do material anfórico e da *terra sigillata*, resulta uma continuidade nos padrões de consumo da pars urbana da villa de Frielas, desde os meados do século I d.C. até meados do século V d.C., momento a partir do qual assume relevância um conjunto de indícios que apontam para o abandono gradual da villa, até aos inícios do século VII (Silva, 2012).

Estando a *sigillata* itálica ausente do registo arqueológico de Frielas, nota-se uma escassa presença das produções sudgálicas (9 fragmentos), representada apenas por duas formas, a taça Drag. 27 e o prato Drag. 17a. Juntamente com as produções hispânicas (46 fragmentos) e a predominância das ânforas tipo Dressel 14, confirma-se uma ocupação alto-imperial do espaço, com provável início no 2º quartel do século I d.C.. Do ponto de vista arquitetónico, restam apenas alguns troços de parede, que se mantiveram sob as estruturas da fase seguinte, claramente insuficientes para definir uma planta ou o tipo de ocupação (Figura 4).



Figura 4. Troços de parede das duas fases de ocupação da villa. Fonte: Fotografia da autora

A partir da 2ª metade do século II, Frielas começou a importar *sigillata* de origem norte africana, nomeadamente do fabrico clara A, totalmente dominado pelas tigelas Hayes 14/17, a par da diminuição das produções hispânicas. As importações africanas haveriam de prolongar-se até à 1ª metade do século VII, embora com caráter residual, mas atestando, ainda o funcionamento da villa. Percebe-se, no entanto, que o auge destas importações se fixou entre os séculos IV e V, com especial abundância do fabrico clara D (104 fragmentos). Verifica-se, igualmente, o aparecimento de novas formas de ânfora, continuando a dominar as produções lusitanas, como é o caso da Almagro 51c, que terá substituído a produção de ânforas de tipo Dressel 14 no transporte de preparados piscícolas.

O pequeno conjunto de terra sigillata sudgálica, comparativamente às produções hispânicas ou, até, africanas, poderá ser sinónimo de uma ocupação modesta do local durante o século I d.C.. Contribui para esta dedução a quase ausência de peças decoradas bem como o facto deste tipo de sigillata ter deixado de ser importado para o território (atualmente) nacional após as décadas de 70/80 (Nolen, 1988).

O conjunto melhor representado é, sem dúvida, o da sigillata clara, o que corrobora a tese de uma ocupação mais intensa e permanente da villa a partir dos meados do século II. Efetivamente, a ocupação do sítio ter-se-á iniciado com uma eventual unidade agrária, simples, que sofreu uma remodelação arquitetónica em finais do século III/inícios do século IV, coincidindo com um maior volume de produtos importados.

A partir do século V, há claramente uma redução nas importações, coincidindo com uma redução do espaço funcional da casa e o remendo dos pavimentos de mosaico, o que poderá traduzir um decréscimo na capacidade económica do proprietário da villa.

As últimas importações de terra sigillata clara D datam dos finais do séc. VI ou inícios do séc. VII. Demonstração desta derradeira fase de contatos comerciais com o Norte de África são as taças Hayes 99 (dois fragmentos) e 110 (único exemplar), este último recolhido sobre o pavimento de mosaico que reveste o corredor de acesso ao peristilo fixando, definitivamente, o abandono da villa de Frielas. Também com caráter residual, os dois fragmentos de ânforas Late Roman 1 e 3, de produção oriental, recolhidos na villa suportam os dados anteriores. Não é possível, para já, e face aos dados disponíveis, precisar o nível de contato que existiria entre a villa de Frielas e as áreas produtoras destas mercadorias mais tardias. Poderão ter chegado via comercial mas, também, fruto de contatos esporádicos, ou doutra natureza, com viajantes ou comerciantes levantinos.

3. A Cerâmica Derivada de Sigillata Paleocristã (DSP)

*A cerâmica derivada da *sigillata paleocristã* (DSP), designação aceite pela maioria dos investigadores atuais (Viegas, 2011: 171) corresponde aos últimos fabricos de cerâmica fina da Gália meridional em época romana, com semelhanças à terra sigillata clara B e Luzente (Raynaud, 1993), sobretudo no que respeita à textura fina da pasta e engobes, em tons de laranja ou castanho (Rigoir, 1968: 181). Revela, igualmente, algumas afinidades com a terra sigillata clara D, nomeadamente na técnica e gramática decorativa, para além de utilizar determinados motivos figurativos da produção de sigillata sudgálica alto imperial (Rigoir, 1968: 181).*

Duma forma geral, este tipo cerâmico caracteriza-se por uma pasta maioritariamente cinzenta (também inclui fabricos com pasta laranja), fina e com engobe resistente mas frequentemente irregular. Apresenta, habitualmente, decoração com guilhocé e estampada, muito variável.

Distinguem-se três grandes grupos de produção desta cerâmica, todos localizados no Sul de França. O grupo atlântico, com centro principal de produção em Bordéus, caracteriza-se pelas pastas cinzentas, com engobe igualmente cinzento

e brilhante, predominando as formas abertas, com motivos decorativos de natureza religiosa; a produção situa-se, em geral, no século VI (Rigoir, 1968; Raynaud, 1993). O grupo languedocense, com centro em Narbonne, destaca-se pela utilização, maioritária, da cozedura oxidante e dos retângulos em espinha, incisos, como motivo decorativo (Rigoir, 1968: 185); apresenta uma variedade de formas muito reduzida, com o predomínio da forma 6. O grupo provençal, com centro em Marselha, apresenta uma produção com predomínio da cozedura redutora, engobe de qualidade irregular e aspetto metálico; a partir de finais do século V/inícios do século VI, a qualidade deste fabrico degradou-se (Raynaud, 1993); detém uma variedade de formas alargada, com predomínio da forma 18.

Esta cerâmica, com um provável período de produção entre o final do século IV e os séculos V/VI, teve como finalidade principal o serviço de mesa, sendo constituído, sobretudo, por pratos e tigelas, com dimensões variáveis (Rigoir, 1968: 197-198). Difundiu-se, especialmente, pelo sul da Gália, litoral mediterrânico espanhol, noroeste italiano, ilhas Baleares, Sardenha e Córsega, com pequenas incidências em regiões norte africanas (Viegas, 2011: 171) e Grécia (Rigoir, 1968: 187). No território português, a cerâmica derivada da sigillata paleocristã (DSP) está documentada na costa algarvia, em Loulé Velho (Gomes, Serra, 1996: 43-44), em Lagos (Filipe, Brazuna, Fabião, 2010: 311; 315), em Faro e Balsa (Viegas, 2011: 171, 339); na península de Setúbal, em Tróia (Maia 1976-1977); na villa do Alto do Cidreira, em Cascais (Nolen, 1988: 89); em Conimbriga (Alarcão, 1965) e em Braga (Gaspar, 2003).

3.1. A cerâmica derivada de sigillata paleocristã (DSP) de Frielas

A cerâmica derivada de *sigillata paleocristã* (DSP) está representada em Frielas por um conjunto de 22 fragmentos, correspondendo a um número mínimo de 8 recipientes. Estão representadas as Formas 1 e 18 (Rigoir, 1968). É um conjunto homogéneo em termos de pasta, de tonalidades cinzentas, dura e, na maioria, bem depurada. No que respeita ao engobe, apenas se preserva em alguns fragmentos, apresentando-se espesso e com cor cinzenta e brilhante.

Os pratos da **Forma 1** de Rigoir estão representados em Frielas através de cinco fragmentos de bordo em aba, geralmente larga e plana. Segundo J. Rigoir, a forma 1 é o tipo de prato mais difundido nas *villae*, sobretudo as produções da Provence e de Narbonne, derivando das formas sudgálicas alto imperiais Dragendorff 36 e 51, e das produções africanas Hayes 48, 58 e 59 (Rigoir, 1968: 199-200).

A classificação formal dos exemplares de Frielas foi baseada nas dimensões dos diâmetros (internos) que variam entre 24.4 cm e 37.6 cm (Rigoir, 1968: 199). Os fragmentos são muito reduzidos, sem parede suficiente para afinar melhor a sua tipologia. No caso do exemplar 6 (EST.I,6), as suas reduzidas dimensões não permitem o cálculo do diâmetro do bordo, no entanto, pertencerá a este serviço (Rigoir, 1960: 20). No que respeita à gramática decorativa, três fragmentos de bordo apresentam a extremidade da aba decorada com círculos em relevo (EST.I, 2; 3; 6), com paralelos em exemplares encontrados em Tróia (Maia, 1976-77: 414-415).

e Conimbriga (Alarcão, 1965: 196). Do conjunto, destaca-se ainda um prato cuja aba apresenta uma decoração estampilhada (Figura 5), representando uma figura animal, sucessivamente repetida (leão?). Não se encontraram paralelos para este motivo decorativo.



Figura 5. Fragmento de bordo de prato de cerâmica derivada da *sigillata paleocristã*, decorado com figuras animais. **Fonte:** Fotografia da autora.

Descrição dos fragmentos

Fragmento de bordo de prato em aba larga e plana, com dois sulcos paralelos inscrevendo esquema decorativo estampilhado, representando uma figura animal que se repete em todo o diâmetro; pasta cinzenta azulada e porosa, superfície com raros vestígios de engobe cinzento, fino e brilhante; Ø int. = 26.6cm (Estampa 1,1).

Fragmento de bordo de prato em aba larga e plana, com círculos em relevo a delimitar a extremidade; ligação à parede marcada por sulco; pasta cinzenta porosa e dura; superfície com engobe cinzento brilhante; Ø int. = 33cm (Estampa 1,2).

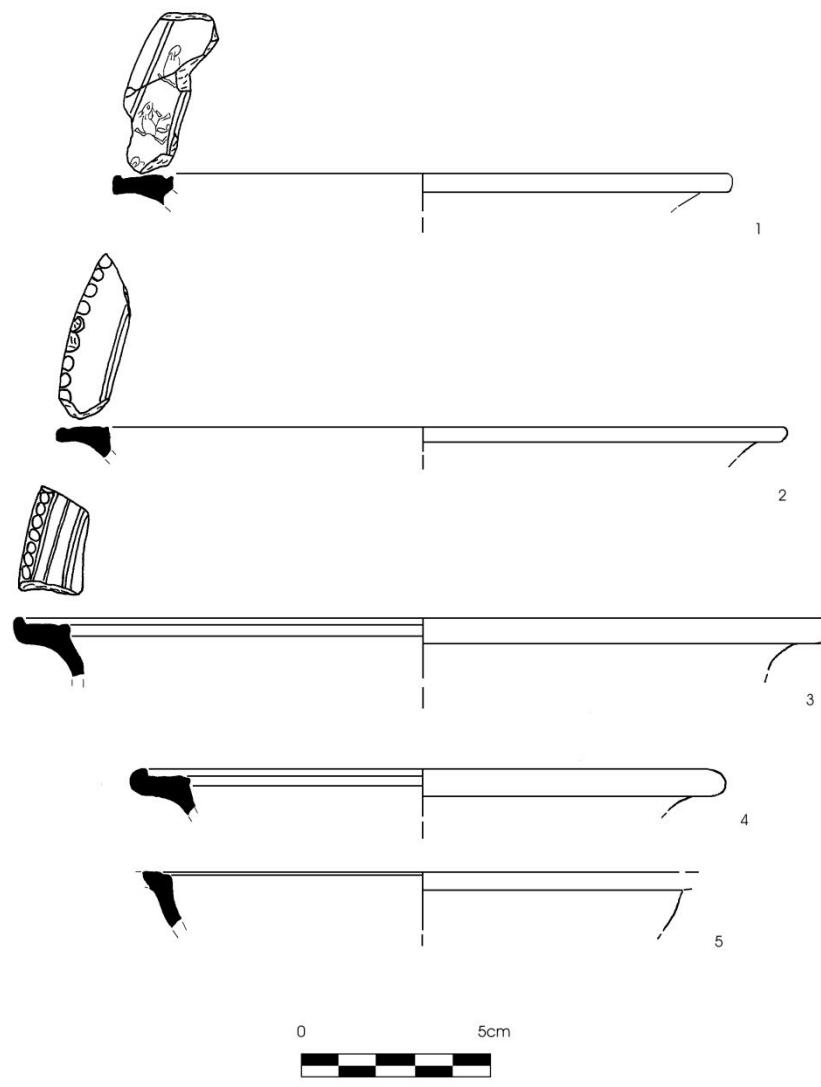
Fragmento de bordo de prato em aba larga e plana, marcado por três sulcos e com círculos em relevo a delimitar a extremidade; ligação à parede marcada por pequena moldura; pasta cinzenta azulada, dura e porosa; superfície com engobe cinzento, brilhante e espesso; Ø int. = 37.6cm (Estampa 1,3).

Fragmento de bordo de prato em aba plana e larga, rebordo exterior em S; ligação à parede marcada por pequena moldura; pasta cinzenta azulada, com cerne acastanhado, dura e porosa; superfície com raros vestígios de engobe cinzento fino e brilhante; Ø int. = 24.4cm (Estampa 1,4).

Fragmento de bordo de prato em aba plana com ligação à parede marcada

por sulco; pasta cinzenta azulada, dura e porosa; superfície com engobe cinzento; Ø int. = 26.6cm (Estampa 1,5).

Fragmento de bordo de prato (?) em aba plana, com círculos em relevo a delimitar a extremidade; ligação à parede marcada por pequena moldura; pasta cinzenta azulada, porosa e dura; superfície com vestígios de engobe cinzento; Ø int. indeterminado (Estampa 2,6).



Estampa 1

Fonte: Desenho da autora

A segunda forma mais presente em Frielas é a tigela da Forma 18, representada por dois fragmentos de bordo. É a forma mais típica desta produção gaulesa tardia, correspondendo à forma Dragendorff 36 das produções sudgálicas alto imperiais, mas sem paralelos nas produções claras africanas (Rigoir, 1968: 207). Carateriza-se, sobretudo, pelo corpo quase hemisférico e colo bem diferenciado da

pança, tendo sido produzida, apenas, nas regiões da Provença e Narbonne (Rigor, 1968: 207).

Os dois fragmentos de bordo recolhidos em Frielas apresentam ambos os bordos redondos, com colos retilíneos, variando na sua inclinação e decorados a guilhoché.

Descrição dos fragmentos

7 – Fragmento de bordo redondo, de tigela, com colo distinto da pança, praticamente vertical, marcado por sulcos e guilhoché; *pasta cinzenta escura, dura e porosa; superfície com raros vestígios de engobe cinzento, espesso e brilhante; Ø int. = 18cm (Estampa 2, 7)*.

8 – *Fragmento de bordo redondo, de tigela, com colo distinto da pança, marcado por sulcos e um pontilhado que poderá ser o que resta de um guilhoché; pasta cinzenta escura, dura e porosa, com algumas partículas brancas; superfície com engobe cinzento, espesso e brilhante; Ø int. = 12.6cm (Estampa 2, 8)*.

Sem forma determinada, acrescem a este inventário quatro fragmentos de fundo (não contabilizados em termos de número mínimo de recipientes). Destaca-se, pela gramática decorativa, o fragmento de fundo plano, no qual se observa representação parcial de uma palma num esquema, aparentemente, cruciforme (Estampa 2, 10), motivo caraterístico das peças produzidas na Provença.

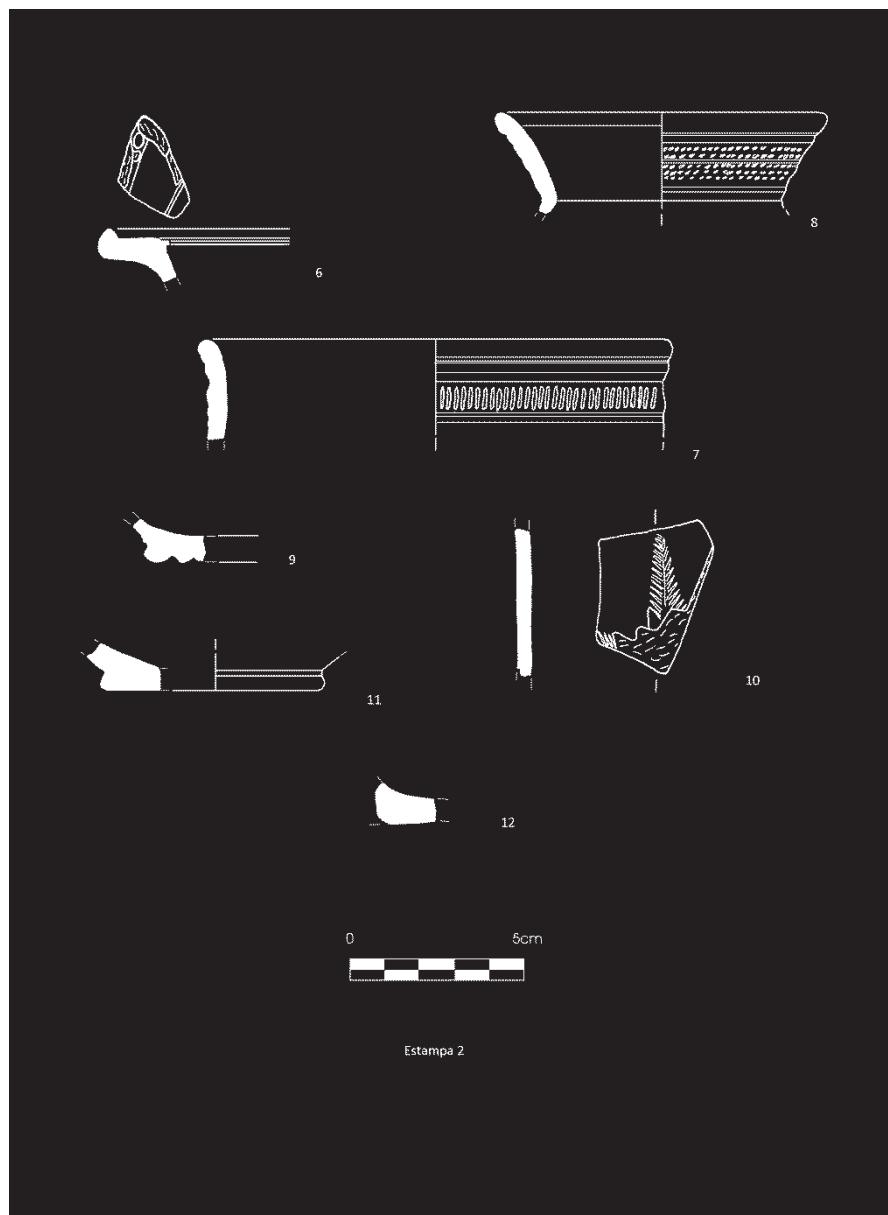
Descrição dos fragmentos

9 - Fragmento de fundo de prato, com pé destacado, marcado por ranhuras profundas e concêntricas; pasta cinzenta, dura e porosa; superfície sem engobe; Ø ext. indeterminado (Estampa 2, 9).

10 – Fragmento de fundo de forma indeterminada, com estampilha em forma de palma triangular; pasta cinzenta escura depurada, compacta e dura; não apresenta vestígios de engobe (Estampa 2, 10).

11 – Fragmento de fundo, em bolacha, com sulco marcando inflexão para parede; pasta cinzenta azulada, dura e porosa; Ø ext. = 9cm (Estampa 2, 11).

12 – Fragmento de fundo plano; pasta cinzenta, dura e porosa; Ø ext. indeterminado (Estampa 2, 12).



Fonte: Desenho da autora

Tendo em conta que a totalidade dos fragmentos apresenta cozedura redutora e que a Forma 1 predomina, estando igualmente presentes duas tigelas da Forma 18, este conjunto parece integrar-se numa produção da Provença (Rigoir, 1968, 185-186). Segundo Raynaud (Raynaud, 1993), este fabrico terá tido o seu início nos finais do século IV, atingindo o auge no século V; a partir dos finais do século V/inícios do VI, a qualidade dos produtos deteriorou-se.

4. Considerações Finais

Os indícios até à data recolhidos na *villa de Frielas apontam, efetivamente, para a manutenção de hábitos de consumo durante um largo período de tempo - desde os meados do século I d.C. até meados do século V d.C. -, acompanhando as transformações nos diversos centros de produção mas, igualmente, nas políticas administrativas e económicas do Império.*

O século III mostrou ser um tempo de inconstância política, com a fragmentação da unidade imperial, dificultada por uma crise económica. Com as medidas de Diocleciano, e depois com Constantino, já no século IV, notou-se algum dinamismo, apesar de todas as insurreições políticas e militares que continuaram a existir na parte mais ocidental do Império. O aumento da carga fiscal nas cidades terá promovido um maior investimento no campo, surgindo prósperas villae (Hauschild, 1995, 378), onde se percebem hábitos e gostos culturais requintados.

Entenda-se pois, neste quadro, a reformulação arquitetónica da villa de Frielas, ocorrida em finais do século III/inícios do século IV. Foi construída uma casa de planta em U, com um amplo peristilo de planta quadrangular, delimitado por um pórtico colunado (Figura 6), aberto para a várzea, com contacto visual com o provável vicus das Almoínhas. Esta nova casa caracteriza-se, ainda, pelos pavimentos em mosaico, com motivos decorativos que apontam para o século IV (Figura 7), revestimentos parietais pintados e em mármore. É evidente a opulência demonstrada nesta nova fase que se estende até meados do século V d. C., quer através das trocas comerciais que se mantêm intensas – recorde-se que Frielas estava bem servida de vias de comunicação, quer terrestres, com a proximidade da via que ligava Olisipoa Emerita Augusta e às sedes conventuais de Scallabis e Bracara Augusta, quer fluviais, com a localização privilegiada à beira rio-, quer no programa decorativo escolhido. Ainda que demonstrando alguma contenção económica, tanto os mosaicos como os elementos arquitetónicos parecem de acordo com os modelos então seguidos nesta zona do Império, embora com menor qualidade.

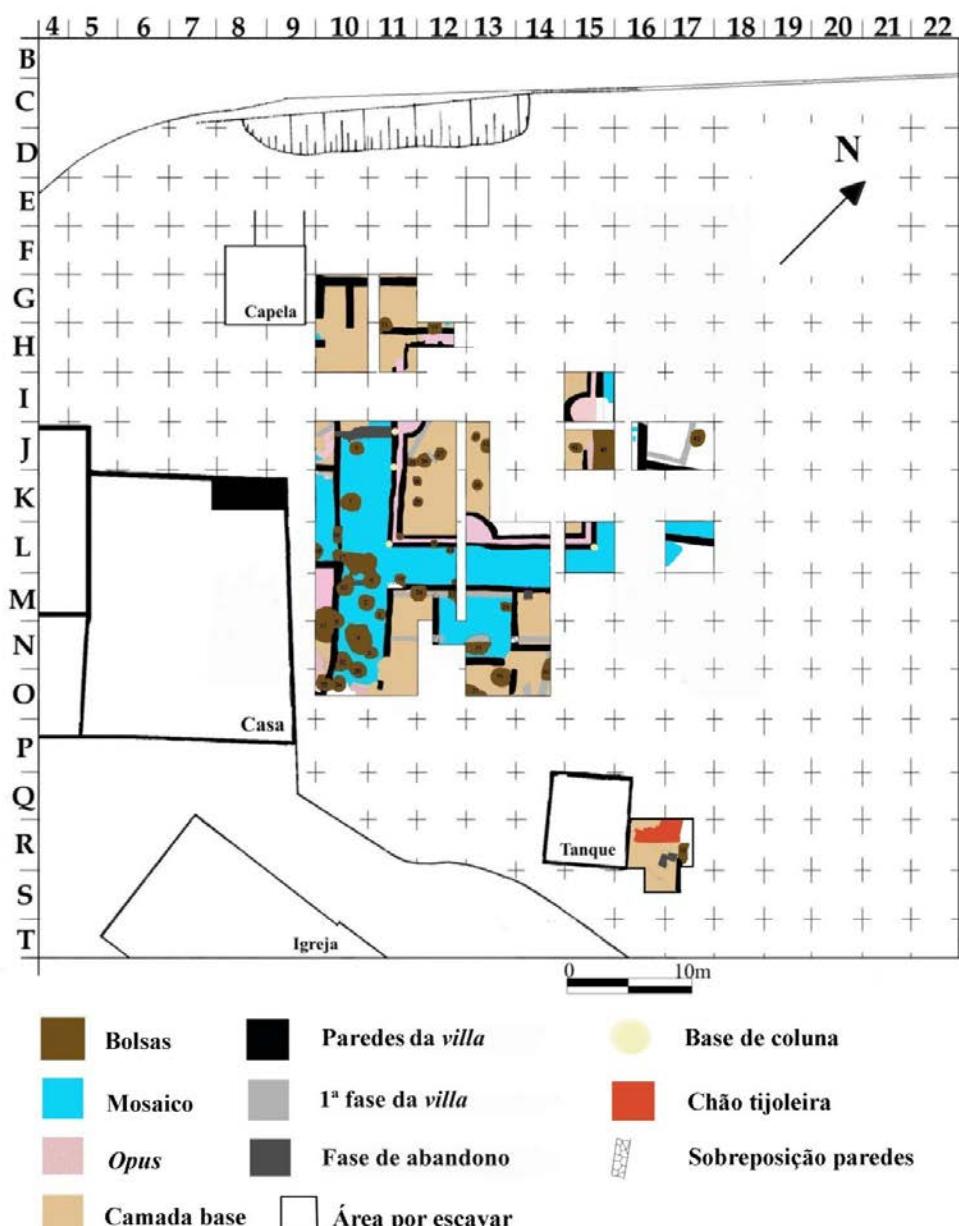


Figura 6. Planta geral da *villa de Frielas*. **Fonte:** Desenho da autora

O conjunto, ainda que reduzido, de cerâmica derivada da *sigillata paleocristã* recolhida nos trabalhos arqueológicos de Frielas poderá ser entendido como um sinal da capacidade económica dos proprietários da *villa* que, privilegiando os produtos norte africanos, não deixaram, no entanto, de experimentar outros fabricos, neste caso a derradeira produção de cerâmica fina da Gália meridional (Raynaud, 1993).



Figura 7. Pormenor de mosaico da villa de Frielas. Fonte: Fotografia da autora

No início do século V, as cerâmicas de produção norte africana presentes em Frielas são as formas de *sigillata clara D* que vêm já da centúria anterior, como a Hayes 59, Hayes 61, Hayes 67 e Hayes 91, sendo a mais representada a forma 67. É destas duas últimas formas que a aquisição da *sigillata paleocristã* parece ser contemporânea, representando, muito provavelmente, a última grande etapa de funcionamento desta villa. O século V marca, efetivamente, uma redução nas importações da *sigillata africana* (situação semelhante no que respeita ao material anfórico), eventualmente devido a uma quebra dessas produções (Viegas, 2003: 195), constatando-se que, nesse período, a villa abasteceu-se nos mercados do Sul da Gália, importando, ainda que de forma reduzida, algumas peças cerâmicas derivadas da *sigillata paleocristã*.

Em termos de contexto estratigráfico deste conjunto, o panorama é pouco animador na medida em que a maioria dos fragmentos foram recolhidos em camadas superficiais ou de despejo e/ou destruição. É o caso de um fragmento de parede, de forma indeterminada, recolhido no interior do peristilo, já desativado, numa camada que aparenta ser um despejo onde abundavam materiais de época romana (*terra sigillata* e vários fragmentos anfóricos). Um outro fragmento de parede, também de forma indeterminada, foi recolhido na ala noroeste do peristilo, área muito destruída, da qual restam poucos vestígios estruturais.

Este estudo integra uma investigação em curso, ainda muito incompleta, pelo que todas as considerações avançadas deverão ser entendidas como provisórias, faltando comparar com os restantes elementos recolhidos neste sítio arqueológico e, por isso, sujeitas a revisão consoante os dados da investigação.

Por fim, uma nota sobre a gramática decorativa presente neste conjunto. Apesar da designação paleocristã, na verdade, esta cerâmica não apresenta, frequentemente, motivos decorativos cristãos (Fevrier, 1996: 146). Ainda assim, a representação de um leão (?) e da folha de palmeira poderiam remeter, eventualmente, para motivos dessa natureza (talvez relacionados com a adoção do cristianismo como religião). O leão é uma das quatro figuras que compõe o tetramorfo cristão, representando a ressurreição, sendo associado ao evangelista São Marcos; a folha de palmeira, um motivo usual na iconografia cristã, simbolizando, à semelhança do leão, a ressurreição de Cristo (Chevalier, Gheerbrant, 1994; Cirlot, 2000). Desde os finais do século II/inícios do século III que o cristianismo chegara à Hispânia, consolidando-se progressivamente. Ao longo do século IV, a Hispânia (e Gália) conheceram governadores provinciais cristãos e Olisipo elevou-se a sede de bispado, situação que manteve até finais do século VII (Fabião, 1993, 11-29). Não se identificaram, até à data, outros sinais de que os proprietários desta villa pudessesem professar o cristianismo.

NOTA DE AGRADECIMENTO

Gostaria de agradecer a colaboração de Gizela Encarnação e Vanessa Dias, na identificação do conjunto cerâmico, de Florbela Estêvão, nas sugestões críticas ao presente texto e de Vasco Resa e Conceição Macieira na redação do resumo em inglês.

BIBLIOGRAFIA

- ALARÇÃO, J. (1965)** - Cerâmica estampada cinzenta de Conimbriga. *Arquivo de Beja. ISSN 0873 – 3422. Vol. XXII, p. 191-196.*
- AZEVEDO, P. A. de (1908)** – Miscellanea – uma lápide romana em Frielas. *Archeologo Português. ISSN 0870-094X. Vol. XIII, p. 20.*
- BARBOSA, P. G.; SILVA, A.R. (2003)** - Cerâmica de Tradição Muçulmana da *villa Romana de Frielas (Loures). Arqueologia Medieval. ISSN 0872-2250. Nº 8, p. 109-118.*
- CHEVALIER, J.; GHEERBRANT, A. (1994)** - *Dicionário dos Símbolos. Mitos, sonhos, costumes, gestos, formas, figuras, cores, números. Santa Maria da Feira: Editorial Teorema Lda. ISBN 972-695-215-8.*
- CIRLOT, J. E. (2000)** - *Dicionário de Símbolos. Lisboa: Publicações D. Quixote, 1ª ed. ISBN 972-20-1666-0.*
- FABIÃO, C. (1993)** - *A Antiguidade tardia e a desagregação do Império. In MEDINA, J. (dir.) -História de Portugal. Dos tempos pré-históricos aos nossos dias. Lisboa: Ediclube, vol. 3, p. 11 – 29. ISBN 972-719-058-8.*
- FERNANDES, L. (2004)** - Decoração Arquitectónica da villa Romana de Frielas. Capitéis e Bases. *Arqueologia como Documento. [s.l.]: Câmara Municipal de Loures, p. 21-36.*

FILIPE, I.; BRAZUNA, S.; FABIÃO, C. (2010) -Ocupação urbana da área urbana de Lagos: novos dados resultantes do Projeto URBCOM. *Xelb*. ISSN 0872-1319. Nº 10, p. 305 – 321.

GASPAR, A. (2003) – *Cerâmicas cinzentas da antiguidade tardia e alto medieva*s de Braga e Dume. In CABALLERO, L.; MATEOS, P.; RETUERCE, M., (eds.) – *Cerámicas tardorromanas y altomedievales en la Península Ibérica. Ruptura y continuidad*. Madrid: CSIC, Anejos de Arquivo Español de Arqueología, nº 28, p. 455 -481. ISBN84-00-01489-8.

GOMES, R. V.; SERRA, M. (1996) – Loulé Velho (Quarteira, Loulé). Resultados da Primeira campanha de escavações arqueológicas. *Al 'Ulyā*. ISSN 0872-2323. Loulé: [s.n.], nº 5, p. 25 -51.

HAUSCHILD, T. (1995) -Transformação no campo na Baixa Romanidade em Portugal. *IV Reunião de Arqueologia Cristã Hispânica*. ISSN 0871-2778. *Monografies de la Secció Històrico-Arqueològica*, p. 377 – 385.

MAIA, M. G. P. (1976-77) -«*Sigillata*» (*Paleocristã*) *Cinzenta de Tróia de Setúbal*. *Setúbal Arqueológica*. ISSN 1646-0553. Vol. 2-3, p. 411-418.

MANTAS, V. G. (1998) -*Vias Romanas do Concelho de Loures. Da Vida e da Morte. Os Romanos em Loures*. [S.I.]: Câmara Municipal de Loures, p. 17-28.

NOLEN, J. U. S. (1988) - *A villa romana do Alto da Cidreira (Cascais) – os materiais*. *Conimbriga*. Coimbra: Instituto de Arqueologia, nº 27, p. 61 – 140. ISSN 0084-9189.

OLIVEIRA, A. C. (2004) - *Notícia sobre Novos Achados Arqueológicos em Loures. Arqueologia como Documento*. [S.I.]: Câmara Municipal de Loures, p. 38 – 39.

POLICARPO, A. R. (2009) - *As Ânforas da Villa Romana de Frielas. Economia e contactos no Ager Olisiponense*. *Actas das Jornadas de Arqueologia do Vale do Tejo, em Território Português*. [S.I.]: Centro Português de Geo-História e Pré-História, p. 29-36. ISBN 978-989-96416-0-0.

RAYNAUD, C. (1993) - Céramique estampée grise et orangée dite ‘dérivée de *sigillée* paléochrétienne’. *Lattara*. [S.I.: s.n.], nº 6, p. 410-418. ISSN 0996-6900.

RIGOIR, J. (1968) - Les *sigillées* paléochrétiennes grises et oranges. *Gallia. Fouilles et monuments archéologiques en France métropolitaine*. [S.I.: s.n.], Tome 26, fasc. 1, p. 177 – 244. ISSN 0994-8899.

RUIVO, J. (1998) - Subsídios para o Estudo da Numismática Romana do Concelho de Loures. *Da Vida e da Morte. Os Romanos em Loures*. [S.I.]: Câmara Municipal de Loures, p. 65-74.

SILVA, A.R. (2001) - *A terra sigillata da villa de Frielas*. *Al-Madan*. Almada: Centro de Arqueologia de Almada, IIª série, nº 10, p. 187-189. ISSN 0871-066X.

SILVA, A. R. (2004) - *A villa Romana de Frielas – espaço, tempo e funcionalidade*. *Arqueologia como Documento*. [S.I.]: Câmara Municipal de Loures, p. 11-19.

SILVA, A. R.; SANTOS, S. P. dos (2009) - *Acompanhamento de Obra revela ocupação proto-histórica e romana em Unhos (Loures)*. *Actas das Jornadas de Arqueologia*

do Vale do Tejo, em Território Português. [S.I.]: Centro Português de Geo-História e Pré-História, p. 13 – 28. ISBN 978-989-96416-0-0.

SILVA, A. R.; CAETANO, M. T.; REIS, L. C. (2011) - Mosaicos da villa Romana de Frielas – notícia preliminar. O mosaico romano nos centros e nas periferias: originalidades, influências e identidades - Actas do Xº Colóquio Internacional da AIEMA (28 de Outubro a 2 de Novembro de 2005). Conimbriga: Instituto dos Museus e Conservação: Museu Monográfico, p. 889-902. ISBN 978-972-776-441-9.

VIEGAS, C. (2003) - A terra sigillata da Alcáçova de Santarém. Cerâmica, economia e comércio. In FARIA, A. M. de (coord.) - Trabalhos de Arqueologia. Lisboa: Instituto Português de Arqueologia, nº 26. ISBN 0871-2581.

VIEGAS, C. (2011) - A ocupação romana do Algarve. Estudo do povoamento e economia do Algarve central e oriental no período romano. Estudos & Memórias. Lisboa: Centro de Arqueologia da Universidade de Lisboa, nº 3. ISBN: 978-989-95653-4-0.

DOCUMENTOS ELETRÓNICOS

BRAZUNA S.; COELHO M. (Em linha, 2012) - *A Villa das Almoínhas (Loures), Trabalhos arqueológicos de diagnóstico e minimização. Cira-Arqueologia I. Vila Franca de Xira: Câmara Municipal, Atas da Mesa Redonda De Olisipo a Ierabriga, nº 1, junho.* Disponível na www: http://www.cm-vfxira.pt/PageGen.aspx?WMCM_PáginaId=99038. ISSN 2183-0584.

FEVRIER, P.-A. (Em linha, 1996) - À propos de la céramique de la Méditerranée occidentale (Ier-Vie siècle après J.-C.). *La Méditerranée. Publications de l'École française de Rome*, 225, p. 131-160. ISSN 0223-5099. Disponível na www: http://www.persee.fr/web/ouvrages/home/prescript/article/efr_02235099_1996_ant_225_15662.

GUERRA, A. (Em linha, 2012) – O troço inicial da via *Olisipo - Bracara e o problema da localização de Ierabriga. Cira-Arqueologia I. Vila Franca de Xira: Câmara Municipal, Atas da Mesa Redonda De Olisipo a Ierabriga, nº 1, junho.* Disponível na www: http://www.cm-vfxira.pt/PageGen.aspx?WMCM_PáginaId=99038. ISSN 2183-0584.

RIGOIR, J. (Em linha, 1960) - La Céramique Paleochrétienne *Sigillée Grise*. Étude bibliographique préliminaire. Catalogue systématique du matériel provenant des fouilles de Marseille. *Provence Historique*. [S.l.: s.n.], Tomo X, fasc. 42, p. 1-92. Disponível na www: https://provence-historique.mmsh.univ-aix.fr/n/1960/Pages/PH-1960-10-042_02.aspx. ISSN 0033-1856.

SILVA, A. R. (Em linha, 2012) - *A villa romana de Frielas. Cira-Arqueologia I. Vila Franca de Xira: Câmara Municipal, Atas da Mesa Redonda De Olisipo a Ierabriga, nº 1, junho.* Disponível na www: http://www.cm-vfxira.pt/PageGen.aspx?WMCM_PáginaId=99038. ISSN 2183-0584.

The Presence of Late Gaulish Ceramic Ware in the villa of Frielas (Loures)

Ana Raquel Mendes da Silva

Article History:

Received in 29 September 2014

Revised form 24 October 2014

Accepted 03 December 2014

ABSTRACT

The latest productions of fine ware from southern Gaul (derived from Paleochristian *sigillata* or DSP) are represented in the *villa* of Frielas in Loures by a reduced set with poor typological variety.

The *villa* of Frielas reveals a continued occupation since high imperial age until a late epoch; its abandonment having probably occurred in early seventh century. The investigation of this site takes place in the framework of a multiannual archaeological project promoted by the city council.

The stratigraphy of the archaeological site has allowed chronological conclusions, with a few exceptions. Thus, in the absence of reliable datings, it was decided to base the research on imported materials or others which are in themselves easily datable.

This research aims to disseminate archaeological materials recovered from this site, describe their physical and formal characteristics, contribute to identify the external prestige goods and to refine the chronologies of operation of the *villa* allowing its contextualisation in the socioeconomic models of that time.

Key-words: *Villa*, ceramic ware, Palaeochristian *sigillata*

1. Introduction

One of the aims of this project is to disseminate the archaeological site of Frielas and its archaeological materials. Our aim is to disseminate all the information already recovered from the archaeological works undertaken in Frielas since 1997. It has already been possible to publish some preliminary studies about specific materials such as the numisma (Ruivo, 1998: 65-74), the *terra sigillata* (Silva, 2001: 187-189), the Muslim pottery (Barbosa, Silva, 2003, 109: 118), the architectural elements (Fernandes, 2004: 21-34), the amphorae (Policarpo, 2009: 29-36) or the mosaics (Silva, Caetano, Reis, 2011: 889-902) as well as some brief reports on the archaeological site (Silva, 2004: 11-19; Silva, 2012). These researches are intended to contribute to a better understanding of the site of Frielas through the identification

of external prestige goods with a view to establishing operation chronologies for the roman *villa* and contextualising it in the socioeconomic patterns of the epoch.

With high imperial occupation, the Roman *villa* reveals a chronological structure from late third century to fourth/fifth centuries. The excavated area only reveals evidences related with the *pars urbana* of the *villa* particularly the peristyle and compartments with mosaic tiled floors. A later occupation is observed with probable abandonment in the seventh century and re-occupation in the middle/modern age.

This paper presents a set of fine ware produced in Gaul between late fourth and fifth to sixth centuries usually referred to as pottery derived from the Palaeochristian *sigillata*, DSP in short (Viegas, 2011: 170). This pottery set derives mainly from secondary deposition contexts which makes stratigraphic reading almost impossible; typological and comparative analysis are therefore given special emphasis as they are crucial to understand the *villa*.

2. The Roman Villa Of Frielas

The Roman *villa* is located in the northern town of Frielas (belonging to the Union of Parishes of Santo António dos Cavaleiros and Frielas) in the municipality of Loures, District of Lisbon (Figure 1) on the right bank of Ribeira da Póvoa, at a height of 9 m.

Figure 1. Location of the municipality of Loures in the Tagus valley. **Source:** The Author

Set in at the base of the slope, this rural property has benefited from the proximity of the river and the richness of the soil typical of this rich region of floodplains fed by the estuary of the Tagus through the Trancão River (Figure 2).

Figure 2. Location of Frielas in Loures floodplain. **Source:** The Author

Facing the river and in the heart of the floodplain, it might have had a close view to the Roman site of Almoinhas, located in Loures and of contemporaneous occupation.

The *villa* of Frielas fits within a network of production units recorded in the current municipality of Loures which characterises this territory as an *ager olisiponensis* area. The geological conditions of the site appear to have boosted the development of a farming strategy meant to supply *Olisipo*. Oligocene conglomerate formations, marl, red sandstone, clay and limestone predominate in the area. Due to its location in the floodplain of Loures it is partly affected by alluvial deposits of Holocene origin.

Commodities such as olive oil, grain, wine or salt would certainly be part of the production capacity of this *villa*. These products would be distributed through a land transport system - current municipality of Loures was crossed by roads linking *Olisipo* to *Bracara Augusta* and *Conimbriga* - supplemented by the hydrographic

network which at the time had a particular importance in the economy as a means of transport of goods and passengers (Figure 3).

Benefiting from the same geographical conditions, to the west lies the Roman site of Almoinhias, probably a large-sized villa or *vicus* with an occupation between the first century and the mid-fifth century AD, where three ovens related to the manufacturing of ceramic materials has been identified (Brazuna, Coelho, 2012). Archaeological data point to the contemporaneous existence and probable economic and social relations between these two sites. Further downstream in Unhos two small tanks were found, possibly associated with the *pars fructuaria* of another *villa*. At about 700m to the south, a necropolis was identified which is certainly related to that farming unit. In chronological terms, the archaeological evidences point to high imperial occupation (Silva, Santos, 2009) contemporaneous to the first phase of the *villa* of Frielas. Also within the limits of the broad basin of the river Trancão, other locations are identified as being of Roman occupation. This is the case of the Quinta Velha site in Santo Antão do Tojal where, in the course archaeological works, several ware items haven been recovered (Oliveira, 2004), of which a fragment of a South Gaulish *terra sigillata* dish deserves special mention. No structures have been found but it was in this area that Vasco Mantas identified, through aerial photography, a section of a track corresponding to a fork in *Conimbriga* road bound for *Scallabis* (Mantas, 1998: 21). The recent discovery of two milestones in the site of Almoinhias (War, 2012) and the reference to another, identified in the Frielas bridge, whose location is unknown (Azevedo, 1908: 20), attest to the importance of this road axis that crossed the current municipality of Loures and was of crucial importance in the Hispanic west.

Figure 3. Likely layout of Roman roads in the municipality of Loures. Source: Adapted from MANTAS, 1998, 24.

- Main Road
- Pathway
- Sites with relevant evidences (1 – Bucelas inscriptions; 2 – Funerary monument of Romeira; 4 – Barro inscription; 5 – Roman site of Almoínhas; 6 – *Villa* of Frielas; 7 – *Villa* of Unhos)
- Miscellaneous finds (3 – Quinta Velha; 8 – Corinthian capital)

The analysis of the amphorae and the *terra sigillata* material revealed an apparent continuity in the consumption patterns of *pars urban* of the *villa* of Frielas since the mid-first century AD until the mid-fifth century AD, time from which it is relevant a set of clues that point to the gradual abandonment of the *villa* until the early seventh century (Silva, 2012).

The Italian *sigillata* is absent from the archaeological record of Frielas but a scarce presence of South Gaulish productions is observed (9 fragments) which are represented by only two items, the Drag. 27 goblet and the Drag. 17a dish. Along with the Hispanic productions (46 fragments) and the predominance of Dressel 14 type amphorae, a high imperial occupation of the space is confirmed with probable commencement in the second quarter of the first century AD. From the architectural point of view, there are only a few sections of wall, which remained under

the structures of the next phase, clearly insufficient to define a plant or the type of occupation (Figure 4).

Figure 4. Wall sections of the two occupation phases of the *villa*. **Source:** The Author

From the 2nd half of the second century, Frielas started importing *sigillata* from Northern Africa - particularly *clara A* manufactures mostly Hayes 14/17 type bowls - and reducing Hispanic productions. African imports were to continue until the first half of the seventh century, although with residual character, but even so confirming that the *villa* was still active. It is clear, however, that the height of these imports is set between the fourth and fifth centuries, with particular abundance of *clara D* manufactures (104 fragments). New forms of amphorae appear but Lusitanian productions continue to prevail such as the Almagro 51c, which seems to have replaced the Dressel 14 type amphorae for the transport of fish products.

The small set of South Gaulish *terra sigillata* compared to Hispanic or even African productions, may suggest a modest occupation of the site during the first century AD. The almost absence of decorated pieces and the fact that this type of *sigillata* ceased to be imported into the (current) national territory after the 70/80 decades (Nolen, 1988) supports this deduction.

The best represented set is undoubtedly that of *sigillata clara*, which corroborates the thesis of a more intense and permanent occupation of the *villa* from the mid-second century. Indeed, the occupation of the site appears to have started with a small farm unit that suffered an architectural remodelling in the late third century/early fourth century, coinciding with an increased volume of imported products.

From the fifth century, there is clearly a reduction in imports; the patch of the mosaic pavements coinciding with a reduction in the functional space of the *casae*, which may reflect a decrease in the economic capacity of the owner of the *villa*.

The latest imports of *clara D sigillata* clearly date from the late sixth century or early seventh century. An evidence of this final phase of trade contacts with North Africa are the goblets Hayes 99 (two fragments) and 110 (one fragment), the latter collected on the mosaic pavement lining the corridor that leads to the peristyle and definitely marks the abandonment of the *villa* of Frielas. Also with residual character, the two fragments of Late Roman amphorae 1 and 3, of oriental production, recovered in the *villa* support the previous data. Based on available data it is not possible so far to confirm the level of contact that would have existed between the villa of Frielas and the areas producing these later goods. It might have arrived via trade routes or by sporadic contacts, or otherwise through travellers or Levantine merchants.

3. The Ceramic Ware Derived From Palaeochristian Siggillata (Dsp)

The ceramic derived from Paleochristian *sigillata* (DSP), designation accepted by most current researchers (Viegas, 2011: 171) corresponds to the latest manufac-

tures of fine pottery from southern Gaul in Roman times, with similarities to *clara B* type *terra sigillata* and *Luzente* (Raynaud, 1993), especially with regard to fine texture of the paste and slips in tones of orange or brown (Rigoir, 1968: 181). It also reveals some affinities with *clara D* type *terra sigillata*, particularly in terms of the decorative technique and style and the use of some figurative motifs characteristic of the South Gaulish high imperial *sigillata* (Rigoir, 1968: 181).

Generally, this type of ceramic is characterised by a mostly grey thin paste (also includes pieces with orange paste) with resistant slips but most often irregular. It usually presents a stamped guilloche decoration, which is very variable.

There are three main manufacturing groups of this type of ceramic ware, all located in the South of France. The Atlantic group, with main production centre in Bordeaux, characterised by grey pastes with equally grey and shiny slip, predominantly open forms with decorative religious motifs, with most production taking place in the sixth century (Rigoir, 1968; Raynaud, 1993). The Languedocian group, seated in Narbonne, stands out for its major use of oxidation firing and incised spine rectangles as decorative motifs (Rigoir, 1968, 185); a small variety of forms is observed with the prevalence of form 6. The Provence group, seated in Marselha, is mainly characterised by reduction firing, slip of varying quality and metallic appearance; from the end of the fifth/early sixth century, the manufacturing quality has deteriorated (Raynaud, 1993); there is a large variety of forms with the prevalence of form 18.

This type of ceramic ware, with a likely production period between the end of the fourth century and the fifth/sixth centuries, was meant for table service and comprised dishes and bowls of various sizes (Rigoir, 1968, 197-198). It has spread especially across Southern Gaul, Spanish Mediterranean coast, Italian Northwest, Balearic Islands, Sardinia and Corsica, with small incidences in North African regions (Viegas, 2011: 171) and Greece (Rigoir, 1968, 187). In the Portuguese territory, Paleochristian *sigillata* (DSP) items have been documented in several locations such as the Algarve coast, in Loulé Velho (Gomes, Sierra, 1996: 43 -44), in Lagos (Philip, Brazuna, Fabião, 2010: 311; 315), Faro and Ferry (Viegas, 2011: 171, 339); in the Setúbal peninsula, in Troy (Maia -1977 1976); in the *villa* of Alto do Cidreira, in Cascais (Nolen, 1988: 89); at Conímbriga (Alarcão, 1965) and Braga (Gaspar, 2003).

The ceramic ware derived from the Palaeochristian *sigillata* (DSP) of Frielas

The ceramic derived from *sigillata* Paleochristian (DSP) is represented in Frielas by a set of 22 fragments, corresponding to a minimum number of 8 vessels. Forms 1 and 18 are represented (Rigoir, 1968). It is a homogeneous group in terms of paste and shades of grey with hard and mostly well-purified paste. The slip is only preserved in some fragments and looks thick and with a grey shiny hue.

The dishes of Rigoir's **Form 1** are represented in Frielas through five fragments of curved everted rim, usually large and flat. According to J. Rigoir, Form 1 is the most common type of dish in the *villae*, especially the productions from Provence and Narbonne, deriving from the South Gaulish high imperial forms Dragendorff 36 and 51 and African productions Hayes 48, 58 and 59 (Rigoir, 1968, 199-200).

The formal classification of Frielas was based on the dimensions of the

(internal) diameters ranging between 24.4 cm and 37.6 cm (RIGOIR, 1968, 199). The fragments are very reduced in size which impedes accurate determination of typology. In the case of item 6 (EST.I, 6), its reduced dimensions do not allow the calculation of the diameter of the rim, however, it belongs to this set (Rigoir, 1960, 20). As regards decorative grammar, three rim fragments are decorated with embossed circles (EST.I, 2; 3; 6), with similar specimens found in Troy (Maia, 1976-77: 414-415) and Conímbriga (Alarcão, 1965: 196). Within the set, a dish with stamped decoration depicting an animal figure (a lion?) successively repeated is worth mentioning. No parallels to this decorative motif have been identified.

Figure 5. Fragment of rim of dish made of ceramic derived from Palaeochristian *sigillata* decorated with animal figures. **Source:** The Author

Description of fragments

Fragment of wide flat rim of a dish with two parallel ridges and a decorative stamped pattern depicting an animal figure that repeats along the diameter; bluish-grey porous paste, surface with rare traces of grey thin shiny slip; int. Ø = 26.6cm (Illustration 1,1).

Fragment of flat rim of a dish with embossed circles around the edge; connection to the wall marked by ridge; grey hard porous paste; surface with grey shiny slip; int. Ø = 33cm (Illustration 1,2).

Fragment of flat wide rim of a dish with three grooves and embossed circles around the edge; connection to the wall marked by small frame; grey-bluish hard porous paste; surface with grey shiny thick slip; int. Ø = 37.6cm (Illustration 1,3).

Fragment of flat wide rim of a dish, S-shaped outer edge; connection to the wall marked by small frame; bluish grey hard and porous paste with brownish core; surface with rare traces of grey thin shiny slip; int. Ø = 24.4 cm (Illustration 1,4).

Fragment of flat wide rim of a dish; connection to the wall marked by ridge; bluish grey hard and porous paste; surface with grey slip; int. Ø = 26.6 cm (Illustration 1,5).

Fragment of flat rim of a dish (?) with embossed circles around the edge; connection to the wall marked by small frame; grey-bluish hard porous paste; surface with traces of grey slip; unknown int. Ø (Illustration 2,6).

Illustration 1. **Source:** The Author

The second most common form in Frielas is the bowl of **Form 18**, represented by two rim fragments. It is the most typical form of this late Gaulish production, corresponding to form Dragendorff 36 of high imperial productions and with no parallel in African *sigillata clara* productions (Rigoir, 1968: 207). It is characterised mainly by the almost hemispherical body, sharp transition from neck to belly, only produced in the regions of Provence and Narbonne (Rigoir, 1968: 207).

Both rim fragments collected in Frielas have rounded rims and straight

necks of different inclinations and have guilloche decorations.

Description of fragments

7 - Fragment of rounded rim of a bowl, sharp transition from neck to belly, almost vertical, marked by ridges and guilloche; dark-grey porous hard paste; surface with rare traces of grey shiny thick slip; int. $\varnothing = 18\text{cm}$ (Illustration 2,7) .

8- Fragment of rounded rim of a bowl, sharp transition from neck to belly, marked by ridges and dotted line that seems to be the remains of a guilloche border; dark-grey porous hard paste with some white particles; surface with grey shiny thick slip; int. $\varnothing = 12.6\text{cm}$ (Illustration 2,8).

This inventory also includes four base fragments of indeterminate form (not counted in terms of the minimum number of vessels). The flat base fragment stands out for its decorative grammar: part of a palm in an apparently cruciform scheme (Illustration 2, 10), motif characteristic of the pieces produced in Provence.

Description of fragments

9 - Fragment of dish base with prominent foot marked by deep concentric ridges; grey hard porous paste; no slip present on surface; ext. \varnothing indeterminate (Illustration 2, 9).

10 – Base fragment of indeterminate form with a triangular palm shaped stamp; dark-grey paste appearing purified, compact and hard; shows no traces of slip (Illustration 2, 10).

11 - Flattened base fragment with incision marking curve to the wall; grey-bluish hard porous paste; ext. $\varnothing = 9\text{cm}$ (Illustration 2, 11).

12 - Flattened base fragment; grey hard porous paste; ext. \varnothing indeterminate (Illustration 2, 12).

Illustration 2. **Source:**The Author

Considering that all of the fragments show the reduction firing technique, that Form 1 prevails and that two bowls of Form 18 are present, this set seems to be part of a Provence production (Rigoir, 1968: 185-186). According to Raynaud (Raynaud 1993), this production would have commenced in the late fourth century reaching its peak in the fifth century; from the late fifth/early sixth century the quality of the products deteriorated.

4. Conclusion

Evidence collected so far in the *villa* of Frielas point, no doubt, to the persistence of consumption habits for a large period of time - from mid-first century AD to mid-fifth century AD - accompanying the changes in the various manufacturing centres and also in administrative and economic policies of the Empire.

The third century proved to be a time of political instability, with the fragmentation of imperial unity aggravated by an economic crisis. With Diocletian's and then Constantine's policies, already in the fourth century, some momentum was witnessed, despite all the political and military uprisings that continued to exist in the most western part of the Empire. The increase in urban tax burden have promoted greater investment in the countryside, giving rise to prosperous *villae* (Hauschild, 1995: 378) where refined cultural habits and tastes are observed.

The architectural remodelling of the *villa* that took place in the late third century/early fifth century must, therefore, be understood within this context. It is a U-plant construction with a large square peristyle surrounded by a colonnaded portico (Figure 6), open to the floodplain and with view to the supposed *vicus* of Almoinhas. This new construction is also characterised by tiled floors with decorative motifs probably of the fourth century (Figure 7), parietal and painted finishes in marble. The opulence shown in this phase is apparent and will persist until mid-fifth century AD both through the intense commercial trade – it should be noted that Frielas had good traffic connections both by land, with the road linking *Olisipoa Emerita Augusta* to the conventional headquarters of *Scallabis* and *Bracara Augusta*, and by river with a privileged location on the riverside - and the decorative program selected. Although showing some economic restraint, both the mosaics and the architectural elements seem to be in accordance with the models followed then in this area of the Empire, albeit with lower quality.

Figure 6. General plant of the *villa* of Frielas. **Source:** The Author

Though of reduced dimensions, this set made of ceramic derived from Palaeochristian *sigillata* recovered from the archaeological works at Frielas can be understood as a sign of the economic capacity of the owners of the *villa*, who although privileging the north African products, also tried other manufacturing sources such as the fine earthenware from southern Gaul (Rynaud, 1993).

Figure 7. Mosaic detail of the *villa* of Frielas. **Source:** The Author

In early fifth century, the North African ceramic material present in Frielas are the forms *sigillata clara D* that clearly have come from the previous century such as Hayes 59, Hayes 61, Hayes 67 and Hayes 91, the most represented form being the 67. The Palaeochristian *sigillata* seems to be contemporaneous to these last two forms representing, most probably, the latest major phase of operation of this *villa*. Actually, the fifth century marks a reduction in imports of African *sigillata* (the same happens with amphora materials) possibly due to a decrease in the pro-

duction of these products (Viegas, 2003, 195). There is evidence that in this period the *villa* resorted to Southern Gaulish markets importing, albeit in small quantities, some ceramic pieces derived from Palaeochristian *sigillata*.

In terms of the stratigraphic context of this set, the picture is not very encouraging in that most fragments were recovered from surface or dump and/or destruction layers. This is the case of a wall fragment of indeterminate form, collected inside the peristyle (already disabled), in a layer that appears to be a dump containing abundant material from the Roman era (*terra sigillata* and several fragments of amphorae). Another wall fragment, also of indeterminate form, was recovered from the northwest wing of the peristyle, a widely destroyed area of which few structural remains survive.

This study is part of an ongoing research project, still very incomplete, and therefore all these considerations should be regarded as provisional. A comparison with the remainder items recovered in this site is still required, which implies constant updating of current research data.

Finally, a note on the decorative grammar present in this set. Despite the Palaeochristian name, in fact, this type of ceramic ware seldom features Christian decorative motifs (Fevrier, 1996: 146). Yet, the representation of a lion (?) and a palm leaf could refer to those type of motifs (perhaps in connection with the adoption of Christian religion). The lion is one of the four figures that make up the Christian tetramorph representing resurrection and being associated with St. Mark the Evangelist; the palm leaf is likewise a usual motif in Christian iconography and symbolises the resurrection of Christ, (Chevalier, Gheerbrant, 1994; Cirlot, 2000). Christianity arrived to Hispania in the late second century/early third century and progressively consolidated. Over the course of the fourth century Hispania (and Gaul) were ruled by Christian provincial governors and *Olisipo* became seat of the bishops, a situation that remained until the end of the 7th century (Fabião, 1993: 11-29). No evidence has been identified so far that the owners of this *villa* may have followed the Christian religion.

ACKNOWLEDGEMENTS

I would like to thank to Gizela Encarnação and Vanessa Dias for their help in the identification of the ceramic set, to Florbela Estêvão for her critical review of the text and to Vasco Resa and Conceição Macieira for their contribution with the English version of the abstract.

English language Version: Fátima Paiva (fatimapaiva@ipt.pt)

BREVES APONTAMENTOS SOBRE O ESTUDO DE INDÚSTRIAS LÍTICAS: TECNOLOGIA E CONCEITO DE CADEIA OPERATÓRIA

Sara Cura

Museu de Arte Pré-Histórica de Mação

Instituto Terra e Memória

Grupo “Quaternário e Pré-História” do Centro de Geociências,

uID73 – FCT

Osaracura0@gmail.com

Breves apontamentos sobre o estudo de indústrias líticas: Tecnologia e Conceito de Cadeia Operatória

Sara Cura

Historial do artigo:

Received a 24 de abril de 2014

Revisto a 09 de setembro de 2014

Aceite a 15 de setembro de 2014

RESUMO

As indústrias líticas são o vestígio mais duradouro e mais abundante no registo arqueológico, sobretudo em épocas mais recuadas. Cedo se foram desenvolvendo diversas metodologias de estudo, desde a tipologia à tecnologia. Este texto discute o conceito de cadeia-operatória e a sua utilização em estudos tecnológicos.

Palavras-chave: Indústria lítica, Cadeia-operatória, Tecnologia

As indústrias líticas são o vestígio mais duradouro e mais abundante no registo arqueológico, sobretudo em épocas mais recuadas. Embora existam outro tipo de vestígios, nomeadamente os orgânicos, que aportam, em complementaridade, mais conhecimento e possibilidades de interpretação das dinâmicas comportamentais das comunidades pré-históricas, estes nem sempre se conservam. Assim, tradicionalmente, é com base no estudo das indústrias líticas que se têm construído os principais modelos de interpretação comportamental e cultural das ocupações pré-históricas, em particular aquelas da Pré-História Antiga.

As indústrias líticas sempre receberam muita atenção por parte dos investigadores e desde cedo se foram desenvolvendo várias metodologias de estudo que se consolidaram no que podemos chamar «escolas metodológicas» (Djidjian, 2009):

- Escola tipológica baseada na tipologia sobre a utensilagem (F. Bordes, D. de Soneville-Bordes e J. Perrot; J. Tixier, entre outros);
- Escola analítica baseada na tipologia sobre a morfologia, a tecnologia e a funcionalidade (G. Laplace, H. de Lumley, E. Carbonnel, entre outros);
- Escola semiológica baseada na constituição de um vocabulário sem objetivos tipológicos;
- Escola taxonómica baseada na análise de atributos (Nova Arqueologia) constituindo tipologias sobre a morfologia (A. C. Spaulding, H.L. Movius, entre outros). Nesta escola enquadra-se também outra corrente baseada na análise de dados com uma tipologia sobre a morfologia e a tecnologia (F. Djindjian, entre outros);
- Escola francesa da cadeia operatória com base numa tipologia sobre a tecnologia de debitagem (J. Tixier, E. Boëda, J. Pellegrin, J-M Geneste, entre outros).

A introdução do conceito de cadeia operatória resulta do trabalho de A. Leroi-Gourhan, influenciado por Marcel Mauss (Mauss, 1993; Audouze 1999, 2002; Leroi-Gourhan, 1973, 1985A, 1985B) que não o tendo formalizado certamente abriu caminho para a sua utilização nos campos da Etnologia e Arqueologia através das suas publicações, do ensino na Sorbonne e no âmbito da equipa de «Etnologia Pré-Histórica» por ele liderada. Para a introdução deste conceito também contribuíram os trabalhos de R. Cresswell (1983) e Lemonnier (1976, 1992) entre outros.

O princípio básico do método das cadeias operatórias aplicada ao estudo das indústrias líticas foi definido por Tixier, Inizan e Roche, em 1980, na obra inaugural «Pré-História da Pedra Talhada»:

«Tecnologia não é tipologia. Têm em consideração todos os materiais líticos sem isolá-los preferencialmente ou que escolhemos, de forma arbitrária, denominar «utensílios». Coloca cada elemento na sequência de acções técnicas, começando (após a sua concepção e contemplação prévia) com a matéria-prima e terminando no abandono, ou seja, na «morte» do conjunto lítico. Mesmo quando fragmentada em milhares de micrólitos e «debris», uma indústria lítica forma sempre um todo coerente unido por um esquema metódico.»

Este conceito foi desde então adoptado por pré-historiadores franceses com vista a análise tecnológica das indústrias líticas (e.g., Geneste, 1985; Boëda 1988, 1995; Boëda *et al.* 1990; Pélegrin, 1990; Pigeot 1990, 1991; Balfet, 1991; Perlès, 1992; Desrosiers, 1991). Entre estes destacamos Jacques Pélegrin e Eric Böeda (Böeda; Pélegrin, 1985), ambos hábeis talhadores de pedra, abriram novas perspectivas de investigação sobre métodos e técnicas. Jacques Pélegrin com trabalho desenvolvido sobre períodos que se estendem do Paleolítico Superior ao Calcolítico, tem abordado os problemas de cognição no âmbito das operações de talhe. Já Eric Böeda parte de uma abordagem sistémica sobre problemas de grande amplitude procurando identificar a variabilidade e os fundamentos estruturais dos principais métodos de produção lítica, baseado numa análise estrutural da génese dos utensílios de forma a compreender os respectivos esquemas de produção e utilização, bem como a sua lógica técnica (Audouze, 2013; Boëda, 2013).

Esta nova perspectiva de estudo das indústrias foi sendo desenvolvida, discutida e aplicada tanto por outros investigadores europeus, como por investigadores de outros continentes, embora com diferenças, nomeadamente em relação ao conceito de Sequência de Redução que se desenvolveu na academia norte americana (e.g. Marks & Volkman, 1983, 1986; Schlanger, 1994, 1996; Dibble, Bar Yosef, 1995; Jelinek, 1991; Khun, 1992; Mora *et al.*, 1991, Van Peer, 1992; Edmonds, 1991; Grimaldi, 1998a,b). Muito se tem discutido a suposta dicotomia entre a abordagem da «Cadeia Operatória» e a abordagem da «Sequência de redução». Apesar de na sua aplicação pelos mais diversos investigadores não se distinguirem substancialmente por serem ambas na sua essência perspectivas de estudo tecnológico, entendemos que conceptualmente há diferenças, no entanto, abstemo-nos dessa discussão no âmbito deste texto, optando por versar sobretudo sobre o conceito de cadeia operatória no âmbito de estudos tecnológicos tendo como principal referente o seu desenvolvimento na academia francesa e europeia (para uma discussão deste tema, veja-se o título de exemplo Shott, 2003; Tostevin, 2011).

A abordagem da cadeia operatória tem por base a organização numa linha de tempo dos diferentes passos visando a produção de um artefacto, sua utilização e abandono. Cada artefacto pode ser posicionado no processo de produção devido aos estigmas deixados pelas operações prévias que este preserva. Mais, esta abordagem permite a compreensão da organização geográfica de um processo técnico, uma vez que a identificação de cada etapa do processo pode ser identificada pela presença ou ausência dos sub-produtos num determinado sítio (Geneste, 1985, 1988, 1991ab). Consequentemente, pode ser observado um tratamento diferenciado das matérias-primas e dos suportes, o que nos pode auxiliar à compreensão da economia das matérias-primas e suportes no território explorado (Perlés, 1992).

O quadro conceptual da cadeia operatória tem por base o reconhecimento da tecnologia e habilidade prática do artesão no emprego de determinada técnica responsável pela transformação da matéria-prima em utensílios. Todavia, pode ir além da mera transformação de materiais líticos por acções técnicas e Lemonnier (1992: 26) define o conceito como «séries de operações envolvidas na transformação, por seres humanos, da matéria, incluindo o nosso próprio corpo». A força do conceito também reside no facto de se reportar, por um lado, à materialidade dos gestos e seus produtos resultantes (operações técnicas), e por outro à imaterialidade do pensamento do artesão que escolhe e reflecte sobre os processos a prosseguir (operações mentais). O processo pode ser conceptualizado tendo em consideração a existência de um projecto cognitivo traduzido num esquema conceptual, por sua vez materializado por um ou vários esquemas operativos. A recorrência das acções do esquema operativo permitem identificar o esquema conceptual que o guia, sendo que os objectivos técnicos deste deixam antever o projecto cognitivo (Soressi , Geneste, 2011). A cadeia operatória representa esta relação enquanto escolha adaptativa influenciada por factores naturais (por exemplo natureza da matéria prima) e humanos (por exemplo, necessidades funcionais ou tradições técnicas).

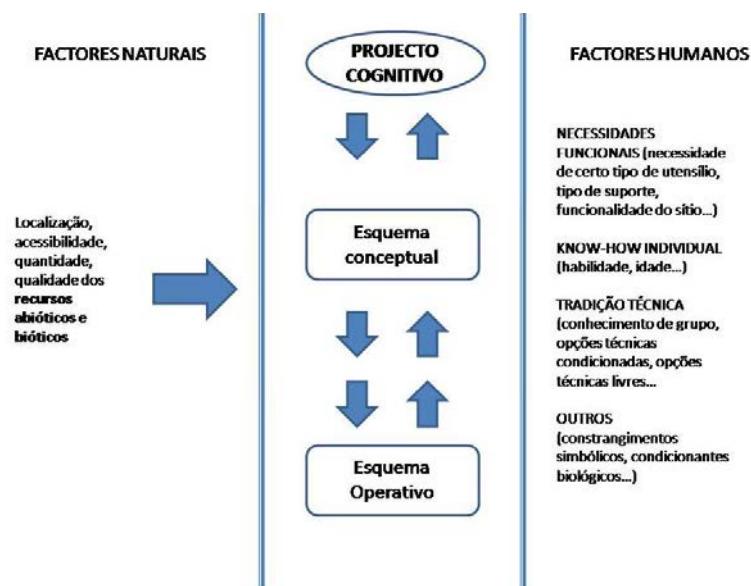


Figura 1. Relação entre projecto cognitivo, esquema conceptual e esquema operativo.

Fonte: Adaptado de Inizan *et al.*, 1995 e Pigeot, 1991

Uma das vantagens da utilização do conceito de cadeia operatória no estudo de indústrias líticas é a possibilidade de efectuar uma definição temporal e geográfica de cada artefacto, visto que estes são localizados no tempo e no espaço da actividade de talhe, utilização e abandono.

Considerando cada artefacto no seu contexto processual é possível, devido a vários atributos que são significativos para a compreensão do processo de produção e, recorrendo também à experimentação e remontagens, entender o «puzzle» volumétrico em que consiste um processo de redução de um bloco de matéria-prima. Neste processo de estudo as remontagens assumem-se como forma mais directa de observação de uma sequência de produção de artefactos. Permitindo, devido à sua dinâmica, reportar cada fragmento à sua posição exacta na exploração de um volume de matéria-prima. Sem dúvida, na possibilidade de identificar remontagens líticas podemos almejar a interpretações contextuais, tecnológicas, de distribuição espacial e até de interpretação paleoetnográfica. No entanto, não podemos esquecer que a remontagem pontual de alguns volumes pode não representar a totalidade das opções tecnológicas e cadeias operatórias adoptadas em determinado contexto.

Em todo o caso, a leitura dos artefactos é, no âmbito deste conceito, dinâmica, e pode ser feita em duas escalas:

- A escala do objecto em si: por exemplo, a cronologia dos levantamentos num núcleo permite-nos determinar se há hierarquia entre duas superfícies de debitagem (por exemplo, se existe uma superfície que foi utilizada após a outra, a primeira superfície é plataforma de percussão, a segunda é a superfície de trabalho da qual foram extraídos os levantamentos);

- A escala da relação cronológica entre objectos da mesma indústria. Esta análise permite a compreensão da fase de abandono dos artefactos (por exemplo, abandono na fase inicial, avançada ou de exaustão de um núcleo).

O conceito de cadeia operatória serve, portanto, de utensílio de organização cronológica do processo de transformação de uma matéria-prima retirada do seu ambiente natural e introduzida num circuito tecnológico de actividades de produção e utilização. A matéria-prima é assim objecto de transformação de ordem social desde o momento que é retirada do seu meio natural, transformada e utilizada até ao seu abandono (Geneste, 1989: 77).

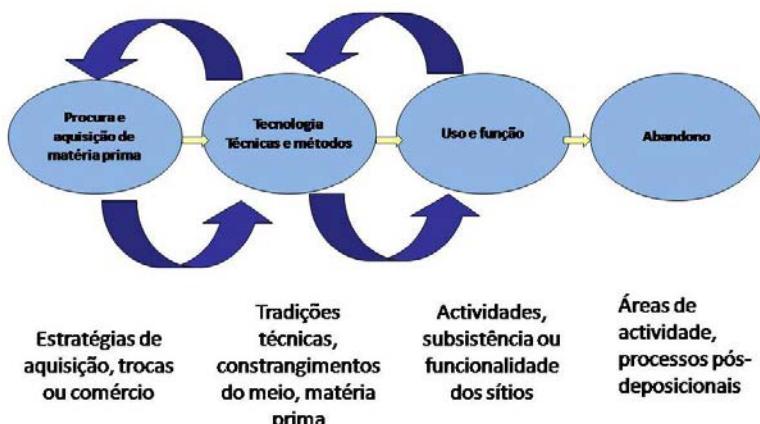


Figura 2. Visão esquemática da cadeia operatória e natureza da informação fornecida por cada fase.

O conceito tem sido utilizado para descrever padrões de produção e outros comportamentos, mas especialmente tem sido apresentado recentemente numa associação entre comportamentos cognitivos e operações tecnológicas. Por exemplo, Boëda refere que a «*Cadeia operatória é a totalidade de fases técnicas desde a aquisição da matéria-prima até ao seu abandono incluindo vários processos de transformação e utilização (...) cada fase reflecte conhecimentos técnicos específicos (...)*». De forma similar Karlin e Julien (1994: 153) referem que «*a reconstrução de uma certa cadeia operatória permite ordenar a informação numa forma coerente e, por várias análises, redescobrir o processo envolvido nas técnicas de produção e, para além disso, os padrões conceptuais que daí resultam*».

Outros investigadores consideram que a abordagem da cadeia operatória é mais do que isso e, tal como foi originalmente introduzida por Leroi-Gourhan, foca a reconstrução do processo de produção não só com base na alteração dos materiais, mas também foca os gestos – movimentos da mão e do corpo – utilizados na alteração dos materiais (Miller, 2007: 30).

Independentemente das suas raízes há vários factores que contribuíram para a ampla difusão da abordagem da cadeia operatória. Porque fornece uma alternativa à tipologia descritiva e permite estabelecer relações entre artefactos de aparência diversa. Também porque o conceito foi sujeito a extensas discussões práticas e teóricas que lhe deram consistência e aumentaram a sua aplicabilidade. Finalmente, uma das suas características mais distintivas é a ênfase nos aspectos cognitivos: permitiu reconhecer que as actividades padronizadas podem ser reconstruídas para relacionar os materiais pré-históricos a sequências tecnológicas que tiveram por base estruturas cognitivas (Miller, 2007). Este facto concretizou as discussões sobre os pensamentos e processos passados e fez com que a cadeia operatória fosse popular entre os investigadores interessados nos aspectos cognitivos da tecnologia (Bleed, 2001). Os arqueólogos interessados no comportamento intelectual passado utilizam os modelos sequenciais pois estes permitem o isolamento de padrões específicos de performance. Estes por sua vez são interpretados como entidades cognitivas. Por estas razões não é surpreendente que a metodologia da cadeia operatória tenha um especial interesse nas bases cognitivas das actividades tecnológicas passadas (Sellet, 1993).

Em todo o caso, a utilização do conceito tem encorajado observações detalhadas dos artefactos e indústrias que, em muitos casos têm complementado análises tipológicas. Mais, o conceito tem apresentado formas de descrever os processos técnicos e dessa forma tem suportado claras análises dos materiais arqueológicos (Lemonier, 1992). Por último, a abordagem das cadeias operatórias tem encorajado os arqueólogos a explorar a variabilidade tecnológica, não só no que diz respeito a conjuntos pré-históricos, mas também em diversos contextos etnográficos, inclusive modernos. Este facto encorajou em geral o estudo sistemático da tecnologia (Lemonier, 1992).

No entanto, dependendo da forma como este conceito é utilizado, este pode apresentar limites interpretativos. Por exemplo, as cadeias operatórias não se referem aos processos naturais pós-depositionais que alteram os artefactos até à forma como estes se apresentam no actual registo arqueológico. Esta restrição distingue esta abordagem dos conceitos de cadeias comportamentais propostos por Schiffer (1995) que tem por base conceitos e objectivos teóricos distintos.

Por outro lado, verificamos muitas vezes que os estudos de indústrias líticas que recorrem ao conceito e método das cadeias operatórias se limitam à sua identificação e descrição no âmbito de estruturas volumétricas *a priori* definidas (por exemplo, *Levallois* ou Discóide). Por forma a superar esta utilização redutora uma diferente linha interpretativa do conceito de cadeia operatória tem sido proposta por Stefano Grimaldi (Grimaldi, 1998a, Grimaldi, Santaniello 2014). Para este investigador uma indústria deve ser analisada como um conjunto de escolhas técnicas e de objectivos económicos que satisfazem as necessidades de um grupo humano pré-histórico e, nesta perspectiva, uma cadeia operatória deve ser considerada como uma ferramenta e resposta adaptativa de um grupo humano a constrangimentos locais.

Neste sentido, a cadeia operatória inscreve a tecnologia numa sequência logística de articulação entre necessidades e recursos, que é a base da gestão territorial pelas comunidades humanas. Em consequência, todas as cadeias operatórias serão só uma hipótese de trabalho enquanto as suas características técnicas não forem justificadas em termos comportamentais e isso só será possível graças à identificação dos respectivos objectivos técnicos. Os estudos das cadeias operatórias, seja no âmbito da «escola» francesa, seja no âmbito da «escola» norte americana da sequência de redução, têm como objectivo primordial a sua reconstrução mas, frequentemente, falham na explicação da adopção de uma determinada cadeia operatória ou sequência de redução. Assim estas reconstruções, mesmo sendo hipóteses de trabalho coerentes, não passam disso mesmo se as suas características técnicas não forem justificadas em termos de necessidades comportamentais ou opções culturais. Desta forma, um «*(...) estudo tecnológico deve considerar uma indústria lítica como um traço residual do comportamento humano arcaico, mas esta deverá ser analisada como uma combinação de escolhas técnicas e objectivos económicos com vista à satisfação das necessidades de um grupo humano num determinado sítio (...)*» (Grimaldi, 1998a p. 748).

Mais, um estudo com esta abordagem não deve perder de vista o factor contextual, ou seja, que num determinado ambiente, forçosamente constrangedor, o homem pré-histórico, com a sua liberdade de escolha condicionada pelos constrangimentos da tradição, soube, dentro dos limites de talhe impostos pela matéria-prima e das suas limitações corporais, encontrar soluções que lhe viabilizaram a execução de tarefas necessárias à sua sobrevivência (Pigeot, 1991).

Em suma, o estudo tecnológico não deve incorrer no risco de se aprisionar numa linguagem que se assemelha à tipologia quando se limita à identificação de cadeias operatórias e métodos, descurando possíveis especificidades tecno-funcionais de uma indústria de um determinado sítio. Detalhes que podem reflectir adaptações comportamentais específicas e que nos dão uma melhor noção da variabilidade comportamental em termos de adaptação ao meio ecológico.

É nesta perspectiva que consideramos profícuo o estudo das cadeias operatórias da uma indústria lítica. Para tal é necessário recorrer à análise tecnológica de atributos, experimentação, análise funcional e, quando possível, remontagens que enquanto utensílios de investigação pretendem fazer reviver o como e o porque dos gestos técnicos e seus objectivos (Boëda, 1994: 16).

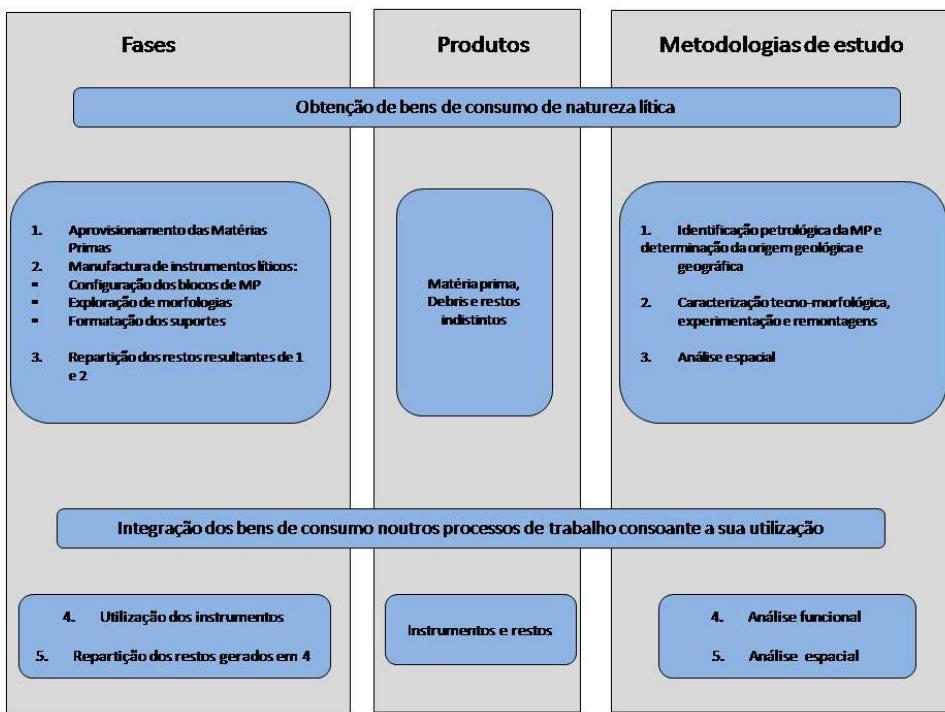


Figura 3. Relação entre fases da cadeia operatória, produtos e metodologias de estudo. Fonte: Adaptado de Terradas, 2001

Para alcançar este objectivo existem, entre outros, uma série de procedimentos metodológicos complementares: identificação da origem das matérias-primas visando a identificação de eventuais estratégias de aquisição; identificação diferenciada das matérias-primas com o objectivo de verificar eventuais estratégias de economia das mesmas; a leitura tecnológica que, identificado o lugar e o papel de cada objecto no processo de produção, visa o reconhecimento das cadeias operatórias e dos métodos de talhe empregues; o talhe experimental que permite uma melhor compreensão dos constrangimentos da matéria-prima, observar os estímulos de talhe e assim auxiliar na leitura tecnológica; procura e identificação de remontagens que permitem uma melhor compreensão das cadeias operatórias e dos esquemas conceptuais empregues, bem como a análise da repartição dos materiais no sítio arqueológico; e a análise funcional dos suportes que possibilita a identificação dos materiais trabalhados e da gestualidade empregue.

A análise tecnológica é aquela que permite colocar em evidência a elaboração teórica que cria a coerência de um sistema técnico.

A sua determinação não pode ser feita com a tipologia na medida em que esta toma em consideração o objecto num determinado momento da sequência operatória tirando a relação com os elementos precedentes e os sucessivos (Boëda, 1993). Na verdade, um mesmo resultado pode ser obtido desde utensílios diferentes, e um mesmo utensílio pode ser obtido desde suportes distintos, feitos partindo de métodos diferentes e desde concepções de talhe distintas. Assim, é impossível a partir de um só objecto descobrir o conjunto de conhecimentos necessários à sua produção. Para os identificar são necessários métodos de análise que permitam reconhecer os mecanismos tecno-cognitivos implicados na utilização dos sistemas técnicos de produção, isto é, que permitam determinar a génese de um objecto.

Uma vez que a análise tecnológica encontra a origem das operações, só esta é capaz de identificar a origem que resulta na génesis do objecto técnico (Boëda, 2000: 8). A análise tecnológica permite procurar as causas para as compreender e para obter, produzir e reproduzir os efeitos desejados na necessidade de realização de um objectivo. Ao mesmo tempo, permite identificar as relações que os objectos têm com outros conhecimentos contemporâneos, criando uma rede de relações causais que podemos chamar de sistemas técnicos (Geneste, 1991a; Pigeot, 1991). Assim sendo, a tecnologia permite-nos formalizar instrumentos conceptuais capazes de compreender as cadeias operatórias na sua mais vasta extensão e, em particular, abordar as noções de evolução e de modificação das técnicas pela passagem de um sistema técnico a outro (Boëda, 2000: 13).

BIBLIOGRAFIA

- AUDOUZE, F. (1999) – New advances in French prehistory. *Antiquity*. Durham: Department of Archaeology, Vol.73, nº 279, p. 167-175.
- AUDOUZE, F. (2002) – Leroi-Gourhan, a Philosopher of Technique and Evolution. *Journal of Archaeological Research*. USA: Springer US, Vol. 10, issue 4, p. 277-306.
- AUDOUZE, F. (2013) – Une trajectoire originale, prefácio do livro *Techno-logique & Technologie de Eric Boëda*. [S.I.]: Archeo-éditions, p. 13-19.
- BALFET, H. (1991) – Des chaînes opératoires, pour quoi faire? In BALFET, H. (org.) - *Observer l'action technique. Des chaînes opératoires, pour quoi faire?* Paris: CNRS, p. 11-20.
- BAR-YOSEF, O.; VAN PEER P. (2009) – The chaine opératoire approach in Middle Paleolithic archaeology. *Current Anthropology*. Chicago: University of Chicago Press, Vol. 50, issue 1, p. 103-131.
- BLEED, P. (2001) – Trees or Chains, Links or Branches: conceptual alternatives for consideration of stone tool production and other sequential activities. *Journal of Archaeological Method and Theory*. USA: Springer US, Vol. 8, nº 1, p. 101-129.
- BOËDA, E., PÉLEGRIN, J. (1985) – Le amas lithique de la zone N19 du gisement magdalénien de Marsagny: approche méthodologique par l'expérimentation. *Archéologie Experimental*. Bourgogne: Edition Archéodrome, Cahiers nº1, 64 p.
- BOËDA, E. (1988) – Le concept laminaire: Rupture et filiation avec le concept Levallois. In KOZLOWSKI, J. K. (ed.) – *L'homme de Néandertal: Actes du Colloque International de Liège*. Liège: Université de Liège, La mutation, Vol. 8, p. 41-59.
- BOËDA, E; GENESTE, J.-M.; MEIGNEN, L. (1990) – Identification de chaînes opératoires lithiques du Paléolithique ancien et moyen. *Paléo*. Les Eyzies-de-Tayac: Musée national de Préhistoire, Vol. 2, p. 43-80.
- BOËDA, E. (1993) – Le débitage discoïde et le débitage Levallois récurrent centripète. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*. Lyon: Ministère de l'Enseignement supérieur et de la Recherche, Vol. 90, p. 392-404.

- BOËDA, E. (1994) – *Le concept Levallois: variabilité des méthodes*. Paris: CNRS Éditions, Monographies du CRA, nº 9, 285 p.
- BOËDA, E. (1995) – Levallois: a volumetric construction, methods, a technique. In DIBBLE, H. L.; BAR-YOSEF, O. (eds.) – *The Definition and Interpretation of Levallois Technology*. Madison: Prehistory Press, p. 41-68.
- BOËDA, E. (2000) – Les techniques des hommes de la préhistoire pour interroger le présent. *Septième École d'été de l'ARCo*. Bonas: UMR CNRS, 32 p.
- BOËDA, E. (2013) – *Techno-logique & Technologie Une Paléo-histoire des objets lithiques tranchants*. [S.l.]: Archeo-éditions, p. 264.
- CRESSWELL, R. (1983) – Transferts de techniques et chaînes opératoires *Techniques et Cultures*. Paris: Les éditions de la Maison des sciences de l'Homme, nº 2, p. 143-163.
- DESROSIERS, S. (1991) – Sur le concept de chaîne opératoire. In BALFET, H. (ed.) – *Observer l'action technique. Des chaînes opératoires, pour quoi faire?* Paris: CNRS, p. 21-25.
- DIBBLE, H. L.; BAR-YOSEF, O. (eds.) (1995) – The definition and interpretation of Levallois technology. *Monographs in World Archaeology*. Madison, WI: Prehistory Press, nº 23.
- DJINDJIAN, F. (2009) – *Renouveler les méthodes d'études de l'industrie lithique* [Documento policopiado]. [S.l.]: Apresentação no Seminário Internacional de estudo de indústrias líticas. 20 p.
- EDMONDS, M. (1990) – Description, understanding and the Châine Operatoire. *Archaeological Review from Cambridge*. Cambridge: University of Cambridge, Vol. 9, p. 55-70.
- GENESTE, J.-M. (1985) – *Analyse lithique d'industries Moustériennes du Périgord: une approche technologique du comportement des groupes humaines au Paléolithique* [Documento policopiado]. Bordeaux: Université de Bordeaux, 572 p. Tese de Doutoramento.
- GENESTE, J.-M. (1988) – Les industries de la Grotte Vaufréy: technologie du débitage, économie et circulation de la matière première. In RIGAUD, J.-P., (ed.) - *La Grotte Vaufréy: Paléoenvironnement, Chronologie, Activités Humaines*. Paris: Société Préhistorique Française, Mémoires de la SPF, Tome 19, p. 441-517.
- GENESTE, J. M. (1989) – Economie des ressources lithiques dans le Moustérien du Sud-Ouest de la France. In OTTE, M., (ed.) – *L'homme de Néandertal*. Liège: Actes du colloque international de Liège, Vol. 6, p. 75-97.
- GENESTE, J.-M. (1991a) – Systèmes techniques de production lithique: variations techno-économiques dans les processus de réalisation des outillages paléolithiques. *Techniques et culture*. Paris: Les éditions de la Maison des sciences de l'Homme, nº 17-18, p. 1-35.
- GENESTE, J. (1991b) – L'approvisionnement en matières premières dans les systèmes de production lithique: la dimension spatiale de la technologie. In MORA, R. TER-RADAS, X., PARAPL, A., PLANAS, C. (eds.) – *Tecnología y Cadenas Operativas Líticas*.

Bellaterra : Universitat Autònoma de Barcelona, Treballs d'Arquelogia, nº 1, p. 1-35.

GRIMALDI, S. (1998a) – Analyse technologique, chaîne opératoire et objectifs techniques: Torre in Pietra (Italie). *Paléo*. Les Eyzies-de-Tayac: Musée national de Préhistoire, nº 10, p. 109-122.

GRIMALDI, S. (1998b) – Methodological problems in the reconstruction of Châines Operatoires in Lower-Middle Paleolithic industries. In MILIKEN, S.; PERESANI, M. (ed.) – *Lithic technology: from raw material procurement to tool production*. Ferrara: Universit degli St di di Ferrara, Dipartimento di Scienze Geologiche e Paleontologiche, 13th International Congress of the Union of Prehistoric and Protohistoric Sciences, Forlì, Italy, 8–14 September 1996, Workshop 12, p. 19-22.

GRIMALDI, S., SANTANELLO F. (aceite para publicação, 2014) - New insights into Final Mousterian lithic production in western Italy. *Quaternary International*. Amsterdam: Elsevier.

INIZAN, M.-L.; REDURON-BALLINGER, M.; ROCHE, G.; TIXIER, J. (1995) – *Préhistoire de la Pierre Taillé. Technologie de la Pierre Taillé*. Meudon: CREP, 191 p.

JELINEK, A. J. (1991) – Observations on reduction patterns and raw materials in some Middle Paleolithic industries in the Perigord. In MONTET-WHITE, A.; HOLEN, S. (ed.) – *Raw material economies among prehistoric hunter-gatherers*. Lawrence: University of Kansas Press, Publications in Anthropology nº 19, p. 7–32.

KARLIN, C. K.; JULIEN, M. (1994) – Prehistoric Technology: a cognitive science? In RENFREW, C.; ZUBROW, E., (eds.) – *The Ancient Mind, Elements of Cognitive Archaeology*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 152-164.

KUHN, S. L. (1992) – Blank form and reduction as determinants of Mousterian scraper morphology. *American Antiquity*. Washington, DC: Society for American Archaeology, Vol. 57, p. 115–128.

LEMONNIER, P. (1976) – La description des chaînes opératoires: contribution à l'analyse des techniques. *Techniques et Culture*. Paris: Les éditions de la Maison des sciences de l'Homme, nº 1, p. 100-151.

LEMONNIER, P. (1992) – *Elements for an Anthropology of Technology*. Michigan: Museum of Anthropology, University of Michigan, Anthropological Papers, Vol. 88, 129 p.

LEROI-GOURHAN, A. (1973) – *Milieu et techniques*. Paris: Éditions Albin Michel, 1ª edição, 1945, 475 p.

LEROI-GOURHAN, A. (1985a) – *O gesto e a palavra. 1- Técnica e linguagem*. Lisboa: Edições 70, 1ª edição francesa, Paris: Albin Michel, 1964, 237 p.

LEROI-GOURHAN, A. (1985b) – *O gesto e a palavra. 2 - Memória e ritmos*. Lisboa, Edições 70, 1ª edição francesa, Paris: Albin Michel, 1965, 248 p.

MARKS, A.; VOLKMAN, P. (1983) – Changing core reduction strategies: a technological shift from the Middle to the Upper Palaeolithic in the Southern Levant. In TRINKAUS, E. (ed.) – *The Mousterian legacy: human biocultural change in the Upper Pleistocene*. Oxford: Archaeopress, BAR International series, nº 164, p. 13-34.

- MARKS, A.; VOLKMAN, P. (1986) – Technological variability and change seen through core reconstruction. In SIEVEKING, G.; NEWCOMER, M. (ed.) – *The Human Uses of Flint and Chert*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 11-20.
- MAUSS, M. (1993) – *Manual de Etnografia*. Lisboa: Publicações Dom Quixote, 1^a edição francesa, 1947, 248 p.
- MILLER, H. M. (2007) – *Archaeological Approaches to Technology*. Amsterdam: Elsevier, 321 p.
- MORA, R. TERRADAS, X., PARAPL, A., PLANA, C. (1991) – *Tecnología y Cadenas Operativas Líticas*. Bellaterra : Universitat Autònoma de Barcelona, Treballs d'Arquelogia, nº 1, Reunión internacional, 15-18 enero de 1991.
- PELEGRI, J. (1990) – Prehistoric lithic technology: some aspects of research. *Archaeological Review from Cambridge*. Cambridge: University of Cambridge, Vol. 9, p. 116-125.
- PERLÈS, C. (1992) – In search of lithic strategies: a cognitive approach to prehistoric chipped stone assemblages. In GARDIN, J. C.; PEEBLES, C. S., (eds.) – *Representations in archaeology*. Bloomington: Indiana University Press, p. 223-247.
- PIGEOT, N. (1990) – Technical and social actors: flint knapping specialist at Magdalenian Etoilles. *Archaeological Review from Cambridge*. Cambridge: University of Cambridge, Vol. 9, p. 126-141.
- PIGEOT, N. (1991) – Réflexions sur l'histoire technique de l'homme: de l'évolution cognitive à l'évolution culturelle. *Paléo*. Les Eyzies-de-Tayac: Musée national de Préhistoire, nº 3, p. 167-200.
- SCHIFFER, M. B. (1995) – *Behavioral Archaeology: first principles*. Salt Lake City: University of Utah Press, 304 p.
- SCHLANGER, N. (1994) – Mindful technology: unflashing the châine opératoire for an archaeology of mind. In RENFREW, C.; LUBROW, E. (ed.) – *Ancient Mind: elements of cognitive archaeology*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 143-151.
- SCHLANGER, N. (1996) – Understanding Levallois: lithic technology and cognitive archaeology. *Cambridge Archaeological Journal*. Cambridge: Cambridge University Press, Vol. 6, p. 231-254.
- SELLET, F. (1993) – Chaîne opératoire: the concept and its applications. *Lithic Technology*. Cambridge: Cambridge University Press, Vol. 18, nº 1-2, p. 106-112.
- SHOTT, M. (2003) – Châine Opératoire and Reduction Sequence. *Lithic Technology*. Cambridge: Cambridge University Press, Vol. 28, nº 2, p. 95-105.
- SORESSI, M., GENESTE, J.M. (2011) - The history and efficacy of the châine opératoire approach to lithic analysis: studying techniques to reveal past societies in an evolutionary perspective. In
- TOSTEVIN, G. (ed.) - *Reduction sequence, Châine opératoire and other Methods: the epistemologies of different approaches to lithic analysis*. USA: PaleoAnthropology Society, Paleoanthropology special issue, p. 344-350.

TERRADAS, X. (2001) – La gestión de los recursos minerales en las sociedades cazadoras-recolectoras. *Treballs d'Etnoarqueologia*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, nº 4, 177 p.

TOSTEVIN, G. (2011) – Reduction sequence, Châine opératoire and other Methods: the epistemologies of different approaches to lithic analysis. *Paleoanthropology special issue*. USA: PaleoAnthropology Society.

VAN PEER, P. (1992) – The Levallois reduction strategy. *Monographs in World Archaeology*. Madison, WI: Prehistory Press, Vol. 13.

Brief notes on the study of lithic assemblages: Technology and concept of Chaîne Opératoire

Sara Cura

Article History:

Received in 24 April 2014

Revised form 09 September 2014

Accepted 15 September 2014

ABSTRACT

Lithic assemblages are the most durable and most abundant remains in the archaeological record, especially in more remote times. Early in time, several methods of study from typology to technology have been developed. This paper discusses the concept of *chaîne opératoire* and its use in technological studies.

Key-words: Lithic assemblage, *Chaîne opératoire*, Technology

Lithic assemblages are the most durable and most abundant remains in the archaeological record, especially in more remote times. Although there are other types of remains (namely organic) which provide further information and opens up new possibilities of interpretation on the behavioural dynamics of prehistoric communities, they do not always survive over time. Thus, it was mainly based on the study of lithic assemblages that the major models of behavioural and cultural interpretation of pre-historic settlements have been built, particularly those of Ancient Prehistory.

Lithic assemblages have always received much attention from researchers and different methods of study have been developed since early times which consolidated into the so-called “methodological schools” (Djidjian, 2009):

Typological school based on formal tools (F. Bordes, D. Soneville-Bordes and Perrot J., J. Tixier, among others);

Analytical school based on morphology, technology and function (G. Laplace, H. de Lumley, E. Carbonnel, among others);

Semiologic school based on the establishment of a vocabulary without typological aims;

Taxonomic school based on the analysis of attributes (New Archaeology) establishing morphological typologies (AC Spaulding, HL Movius, among others). Within this school also falls another trend which is based on data analysis with a morphological and technological typology (F. Djindjian, among others).

French School of the *chaîne opératoire* approach founded on a typology based on the debitage technology (J. Tixier, E. Boëda, J. Pellegrin, JM Geneste, among others).

The term *chaîne opératoire* was first used by A. Leroi-Gourhan and was influenced by Marcel Mauss (Mauss, 1993; Audouze 1999, 2002; Leroi-Gourhan 1973, 1985a, 1985b). Although he did not formalise it, he opened the path for its future use in ethnology and archaeology through his publications, teaching at the University of Sorbonne (Paris) and through his leadership of the “*Ethnologie préhistorique*” research team. R. Cresswell’s (1983) and Lemonnier’s (1976, 1992) works, among others, also contributed to the introduction of this concept.

The basic principle for the *chaîne opératoire* method as applied to the study of lithic assemblages was defined by Tixier, Inizan, and Roche, in 1980, in the inaugural work “Prehistory of Knapped Stone”:

“Technology is not typology. It takes into account the entire lithic material without preferentially isolating what we choose arbitrarily to call “tools.” It places each item in the sequence of technical actions beginning (after its conception and prior contemplation) with the raw material and ending with the discard, i.e. the “death” of the lithic assemblage. Even when fragmented into thousands of microliths and “debris,” a lithic assemblage always forms a coherent whole bound together by a methodical scheme.”

(Loosely translated)

This concept has since been adopted by French prehistorians with a view to the technological analysis of lithic assemblages (e.g., Geneste, 1985; Boëda 1988, 1995; Boëda et al. 1990; Pelegrin, 1990; Pigeot 1990, 1991; Balfet, 1991; Perlès, 1992; Desrosiers, 1991). Among these Jacques Pelegrin and Eric Boëda (Boëda, Pelegrin, 1985), both skilled flintknappers, deserve special mention as they opened new research perspectives on methods and techniques. With work developed over periods ranging from the Upper Palaeolithic to the Chalcolithic, Jacques Pélegrin has focused on the cognitive approach to stone knapping. Eric Boëda, in turn, adopts a systemic approach on far-reaching issues trying to identify the variability and structural foundations of the main lithic production methods based on a structural analysis of the genesis of tools so as to understand related schemes of production and usage as well as the technical rationale behind it (Audouze, 2013; Boëda, 2013).

This new perspective on the study of lithic assemblages has been developed, discussed and applied both by other European researchers and by researchers from other continents, although with differences, particularly in what concerns the concept of *reduction sequence* introduced by North-American scholars (e.g. Marks & Volkman, 1983, 1986; Schlanger, 1994, 1996; Dibble, Bar Yosef, 1995; Jelinek, 1991; Khun, 1992; Mora et al., 1991, Van Peer, 1992; Edmonds, 1991; Grimaldi, 1998a,b). The alleged dichotomy between the *chaîne opératoire* and the *reduction sequence* approaches has been the subject of much debate. Although, in practical terms, they do not differ significantly because basically they are technological approaches, we consider that there are conceptual differences. However, we refrain from this discussion within this paper and choose to focus

mainly on the concept of *chaîne opératoire* within technological studies taking as a reference its development by the French and European scholars (for a discussion on this topic see for example Shott, 2003 and Tostevin, 2011).

The *chaîne opératoire* approach is based on the construction of a timeline of the different steps towards the production, use and discard of an artifact. Each artifact can be positioned within the production process due to the knapping stigmata left by previous operations which are still preserved. In addition, this approach enables the understanding of the geographical arrangement of a technical process, since each phase of the process can be identified by the presence or absence of sub-products in a given area (Geneste, 1985, 1988, 1991a,b). Consequently, a different treatment of the raw materials can be observed, which may help us to understand the economics of raw materials within the area under study (Perlés, 1992).

The conceptual framework of the *chaîne opératoire* bases on the recognition of the technological and hands-on skills of the craftsman in using a specific technique to transform the raw-material into tools. However, it can go beyond the mere transformation of lithic materials through technical activities and Lemonnier (1992: 26) defines the concept as a “(...) series of operations involved in the transformation of matter by humans, including their own body(...)"". The strength of the concept also lies, on the one hand, in its correlation with the materiality of gestures and resulting products (technical operations) and, on the other, in the immateriality of the craftsman's or woman thinking when they select and reflect on the processes to be used (mental operations). The process may be conceptualised considering the existence of a cognitive project which translates into a conceptual scheme which, in turn, is materialised by one or several operational schemes. The recurrence of actions in the operational scheme allows the identification of the underlying conceptual scheme; with its technical objectives suggesting the cognitive process (Soressi, Geneste 2011). The *chaîne opératoire* represents this relationship as an adaptive choice influenced by natural factors (e.g. the nature of the raw-material) and human factors (e.g. functional needs or technical traditions).

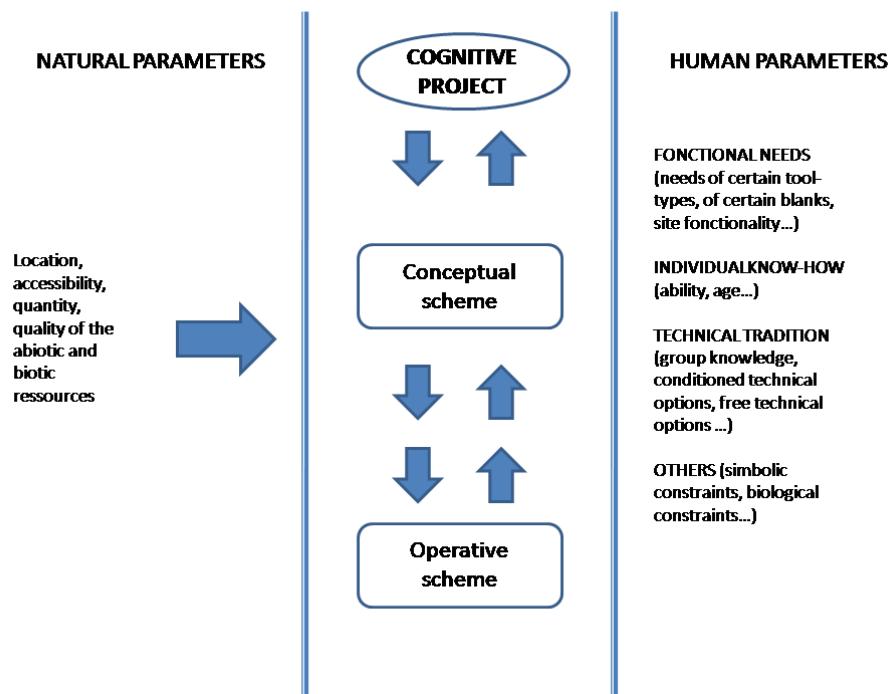


Figure 1. Relationship between cognitive process, conceptual scheme and operational scheme.

Source: Adapted from Inizan *et al.*, 1995 and Pigeot, 1991

One of the advantages of using the concept of chaîne opératoire in the study of lithic assemblages is to be able to reconstruct the time/order arrangement as artifacts can be situated in a timeline of production, use and discard. Locating each artifact in its procedural context it is possible (due to several attributes that are significant for understanding the production process and also resorting to experimentation and reconstruction) to understand the volumetric “puzzle” that is the process of reducing a block of raw-material. In this study process, refitting appears as a more direct form of observation of an artifact production sequence allowing, due to its dynamic, each fragment to be placed into its exact position in the exploitation of a raw-material block. Undoubtedly, if we can identify lithic refittings it will be possible to aim at contextual, technological, spatial and even palaeo-ethnographic interpretations. However, we must not forget that anecdotal refitting of some volumes of stone may not represent the whole range of technological options and *chaînes opératoires* adopted in a given context.

Anyway, the interpretation of artifacts is, within the scope of this concept, dynamic and can be undertaken at two scales:

The scale of the artifact itself: e.g. the chronology of the removals on a core allows us, for example, to determine if there was a temporal hierarchy between two debitage surfaces (e.g. if one surface was used after the other, this first surface will be the percussion platform and the second will be the working surface from which removals were taken);

The scale of the chronological relationship between objects within the assemblage: this analysis allows us to identify at what stage the artifacts were abandoned, whether at an initial, advanced, or exhausted stage of core reduction.

The *chaîne opératoire* concept enables the chronological organisation of the transformation process of a raw-material removed from its natural environment and introduced in a technological circuit of production and use activities. Therefore, the raw-material undergoes social changes since the moment it is removed from its natural environment, transformed and used until it is abandoned (Geneste, 1989: 77).

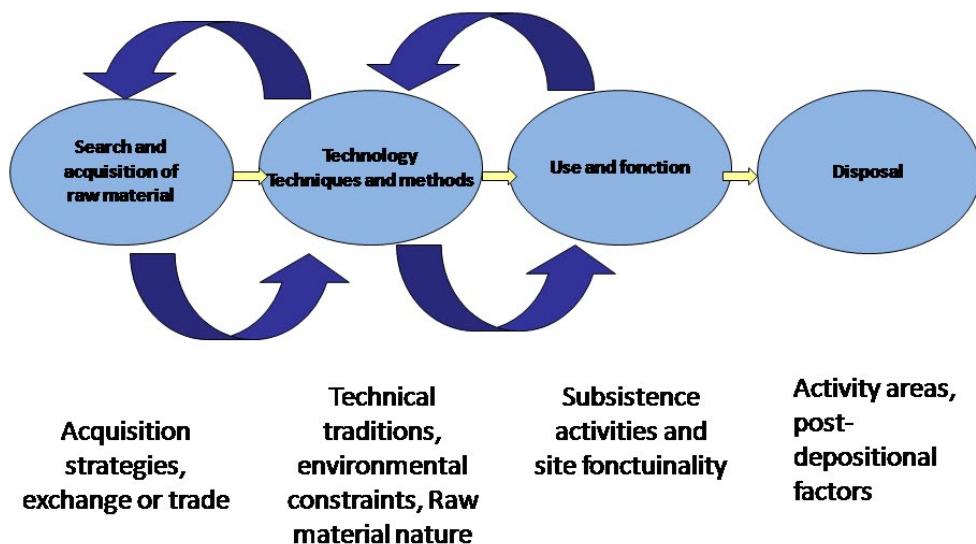


Figure 2. Schematic overview of the *chaîne opératoire* and the nature of the information provided by each stage

The concept has been used to describe production patterns and other behaviours but specially it has recently been associated with cognitive behaviours and technological operations. Boëda, for instance, claims that “*Chaîne opératoire* is the whole set of technical stages from the acquisition of the raw-material to its discard including several transformation and use processes (...), with each stage reflecting a specific technical expertise (...).” Similarly, Karlin and Julien (1994: 153) note that “(...) the reconstruction of a given *chaîne opératoire* enables to arrange information in a coherent manner and, through several analyses, re-discover the process involved in the production techniques and resulting conceptual patterns (...).”

Other researchers consider that the *chaîne opératoire* approach is much more than that and, as originally introduced by Leroi-Gourhan, focuses on the reconstruction of the production process based, not only on the transformation of materials, but also on gestures - hand and body movements - used in that transformation (Miller, 2007: 30).

Regardless of its origins, several factors have contributed to the wide dissemination of the *chaîne opératoire* approach because it provides an alternative to descriptive typology and allows the establishment of connections between artifacts with different physical appearances and also because the concept has been subject to wide practical and theoretical debate which conferred to it greater consistency and widespread application. Finally, one of its most distinguishing characteristics is the emphasis on cognitive aspects: it made it possible to acknowledge that standardised

activities may be reconstructed in order to relate prehistoric materials to technological sequences based on cognitive structures (Miller, 2007). This materialised the debate on past thoughts and processes and helped to disseminate the *chaîne opératoire* among researchers concerned with the cognitive aspects of technology (Bleed, 2001). Archaeologists studying past intellectual behaviour resort to sequential models because they enable specific performance patterns to be isolated. These in turn are interpreted as cognitive entities. For all these reasons, it's no wonder that the *chaîne opératoire* methodology has a special interest in the cognitive foundations of past technological activities (Sellet, 1993).

Anyway, the use of the concept has encouraged careful scrutiny of artifacts and assemblages which have, in many cases, complemented typological analyses. But the concept has provided ways of describing technical processes and therefore well supported analyses of archaeological materials (Lemonier, 1992).

Finally, the *chaîne opératoire* approach has encouraged archaeologists to explore technological variability, not only with respect to prehistoric sets, but also in several ethnographic contexts, including modern ones. This has, on the whole, encouraged the systematic study of technology (Lemonier, 1992).

However, depending on how it is used, the concept may have interpretative limitations. For instance, *chaînes opératoires* does not refer to natural post-depositional processes that change the artifacts until they reach their present form. This limitation distinguishes this approach from the behavioural chain concepts proposed by Schiffer (1995), founded on different theoretical concepts and goals.

On the other hand, we often find that the study of lithic assemblages resorting to the *chaîne opératoire* concept is limited to its identification and description within previously defined volumetric structures (e.g. Levallois or discoid). In order to overcome this reductionist use, a different line of interpretation of the *chaîne opératoire* concept has been suggested by Stefano Grimaldi (Grimaldi, 1998a; Grimaldi, Santaniello, 2014). To this researcher an assemblage should be analysed as a whole set of technical options and economic goals that meet the needs of a group of prehistoric humans and, in this perspective, a *chaîne opératoire* should be viewed as a tool and an adaptive response of a group of humans to local constraints. In this sense, the *chaîne opératoire* locates technology within a logistic sequence that articulates needs and resources and is the base of territorial management among human communities. Consequently, all *chaînes opératoires* will be a mere working hypothesis unless their technical characteristics are justified in behavioural terms and that will only be possible through the identification of its technical objectives.

Research studies on the *chaînes opératoires*, both by French or North-American scholars (with the reduction sequence) aim primarily at reconstructing them but often fail at explaining why a given *chaîne opératoire* or reduction sequence has been adopted. Even though coherent working hypotheses, these reconstructions will be nothing other than that unless their technical characteristics are justified in terms of behavioural needs or cultural options. Therefore, a "technological study should consider a lithic assemblage as a residual trace of ancestral human behaviour but it should be analysed as a combination of technical choices and economic objectives with a view to meeting the needs of a group of humans living in a given area" (Grimaldi, 1998a: 748).

Besides, a study with such an approach should not lose sight of the contextual factor, i.e. the prehistoric man living in a harsh environment, with his freedom of choice curtailed by tradition constraints and within the limitations imposed by raw-materials and those of its own body, managed to find solutions to perform tasks vital to his survival (Pigeot, 1991). In short, the technological study should not run the risk to become trapped into a language that resembles typology, when actually it confines itself to describing *chaînes opératoires* and methods and neglects possible techno-functional specificities of a given assemblage. These details may reflect specific behavioural adjustments which will shed light on the behavioural variability in terms of adjustment to the ecological environment.

It is in this perspective that we find it useful to study the *chaînes opératoires* of a lithic assemblage. To this end, it is necessary to resort to the technological analysis of attributes, experimentation, functional analysis and, whenever possible, reittings intended to revive the reasons and purposes of technical gestures (Boëda, 1994: 16).

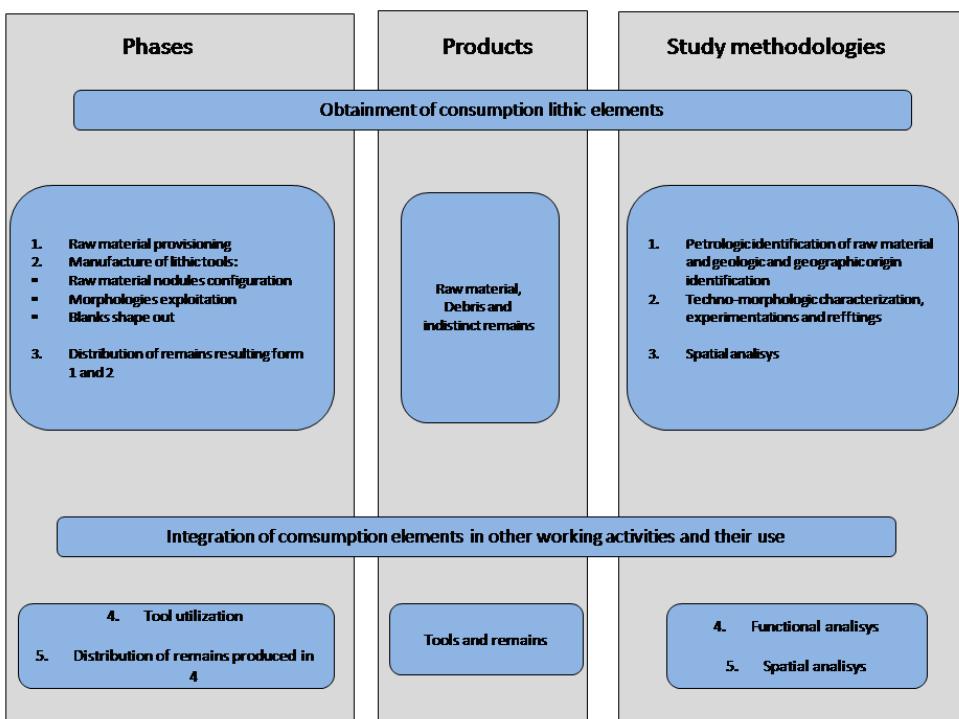


Figure 3. Relationship between the *chaîne opératoire* stages, the products and the study methodologies.

Source: Adapted from Terradas, 2001

To achieve this goal there are, among others, a series of complementary methodological procedures: identification of the origin of raw-materials to track possible acquisition strategies; differentiated identification of raw-materials to identify possible related economic strategies; technological reading to identify the place and role of each item within the production process thus helping to recognise the *chaînes opératoires* and knapping methods used; replicative experiments that allow a better understanding of raw-material constraints and the observation of knapping stigmata thus facilitating technological reading; search and identification

of reconstructions that allow a better understanding of the *chaînes opératoires* and conceptual schemes employed as well as the analysis of the arrangement of materials in the archaeological site; and functional analysis of artifacts which facilitates the identification of the materials worked and gestures used.

The technological analysis is the one which allows to highlight the theoretical foundations underlying a technical system.

Its determination cannot be undertaken through typology, since it considers the artifact at a certain point of the *chaîne opératoire* disregarding its connection with preceding and following items (Boëda, 1993). In fact, the same result may be obtained from different tools and the same tool may be obtained from different raw-materials as well as different methods and knapping techniques. Therefore, based on a sole artifact it is impossible to discover the whole set of knowledge and skills involved in its production. For this purpose, methods of analysis are required that enable to recognise the techno-cognitive mechanisms involved in the use of technical production systems, i.e. the ones that allow the determination of the genesis of an object. Since technological analysis enables to trace back the origin of operations, only in this way will the genesis of the technical object be identified (Boëda, 2000: 8). The technological analysis enables to search for the causes and to understand them in order to achieve, produce and reproduce the desired results. In addition, it allows to identify the relations between the artifacts and contemporary expertise establishing a network of causal relations that may be called *technical systems* (Geneste, 1991a; Pigeot, 1991). Therefore, technology enables to formalise conceptual tools capable of understanding the *chaînes opératoires* in their broadest sense and specially of addressing the concepts of evolutionary changes in techniques derived from switching from one technical system to another (Boëda, 2000: 13).

English language version: Fátima Paiva (fatimapaiva@ipt.pt)

**THEORY AND METHODS OF THE USE-WEAR
ANALYSIS OF LITHIC TOOLS AND THE EXAMPLE OF
THE ARROWHEADS FROM
THE MORGADO SUPERIOR CAVE (TOMAR, PT)**

G.L.F. Berruti

Department of Geology, University of Trás-os-Montes e Alto Douro
CIAAR (Centro de Interpretação de Arqueologia do Alto Ribatejo)
ilgabbro79@gmail.com

S. Daffara

Associazione culturale 3P – Progetto Preistoria Piemonte
3ppiemonte@gmail.com

Theory and methods of the use-wear analysis of lithic tools and the example of the arrowheads from the Morgado Superior Cave (Tomar, Pt)

G.L.F. Berruti
S. Daffara

Article History:

Received in 20 November 2014
Revised form 04 December 2014
Accepted 10 December 2014

ABSTRACT

After an introduction about history, potentialities and methods of the use-wear analysis on prehistoric lithic industries, with a short description of the most common use-wear traces, the case of the arrowheads from Gruta do Morgado Superior is an example of the use-wear analysis methodology applied to an archaeological context. The use wear analysis of the arrowheads from the Morgado Cave allowed identifying the strong symbolic value of those elements of the grave goods for that human group and, at the same time, to hypothesize the existence of different hunting strategies.

Key-words: Use-wear analysis, arrowheads, grave goods, burial cave

1. Historical Background

“The use-wear analysis is the identification of the traces left on the edges of lithic tools by the processed materials, with the aim of reconstructing the activities done with them, the chaîne opératoire and the economical scheme of which they were part” (Ibáñez, González, 1996).

The will to give a particular function to the lithic tools is not a peculiarity of the modern archaeology: the names used for the typological classification of lithic tools (i.e. scraper, burin, etc.) make explicit the type of action that was attributed to each kind of instrument. Among the first authors who tried to identify the actual functions of the lithic tools we should remember Evans (Evans, 1872) and Spurrel (Spurrel, 1892); the latter in particular took advantage of an experimental collection. Similarly, Curwen (Curwen, 1930) used an experimental collection to study the polish identified on the edges of Neolithic sickle elements. The modern use-wear analysis born in the Soviet Union thanks to the Russian researcher S.A. Semenov who, in the volume *доисторическая технология* (Pervobytnaya Tekhnika – Prehistoric technology) published in 1954 laid the foundations of the discipline.

Semenov approaches to the study of prehistoric artefacts with a scientific approach, using a precise methodology that, through the application of a strict experimental protocol, allows classifying and coding the use-wear traces identifying the hardness of the processed material and the direction of the gesture. The functional study of the prehistoric artefacts created by Semenov is possible through the microscopic observation of the edges of the stone tools and the comparison of the traces identified with those reproduced experimentally. In 1964, the work of Semenov was translated and published in English allowing its spread in the Western world. European and American archaeologists shown a keen interest in the new discipline, and once acquired the methodology, they gave way to a lively debate, developing other methods of research related to the use of different technical equipment. In 1980, L. Keeley elaborated a new technique using metallographic microscopes with incident light: this approach, named High-Power approach, allows the identification of micro-traces on the edges of the tools (micro-polish). Keeley (Keeley, 1980) showed that these micro-traces have different morphologies depending on the processed material, allowing a univocal identification.

The subsequent methodological developments of the discipline took place in France where F. Bordes, at the end of the Seventies, assigned the first PhD thesis about use-wear analysis. In the following years, the discipline was characterized by bitter controversy between supporters of observation through microscopes at low magnification (Low Power Approach: Odell, 1981; Tringham et al., 1974) and those adopting the methodology at high magnification (High Power Approach) proposed by Keeley. Today the contrast between these two different approaches seems finally overcome and many works (Moss, 1983; Vaughan, 1985; Plisson, 1985; Beyries, 1987; Christensen, 1996; Lemorini, 2000; Zaggiotti, 2005) show that it is more effective and productive the use of both the methodologies integrated. At the same time other methods using different instrumentation have been developed: the “Ultra High Power Approach” (Kamminga, 1979) using scanning electron microscopes and atomic force microscopes (Kimball et al., 1995), the profilometry (Beyries and al., 1988), the analysis of residues (Fullagar, 1994) and the analysis using beam of ions and electrons (Christensen, 1996).

1.1. Potentialities and limits of the use-wear analysis

The functional analysis of stone tools has great potentialities in the field of prehistoric research since the lithic artefacts are usually the best preserved within the sites. It is also a discipline suitable and applicable to different chronological and cultural contexts. But there are limits to its application, due to the sort of the context studied or to the state of preservation of the artefacts in the archaeological record. Very often, in fact, the archaeological context consists of deposits which reflect only a fraction of the activities carried on by the human groups: we must always keep in mind that the activities of the hunter-gatherers were widely varied in time and space (Binford, 1978; Plisson et al., 2008). Then, although the functional analysis allows identifying the spatio-temporal breakages occurred within a single context, in order to understand the actual economic organization of human groups (and not of the

single context) is necessary to widen our research including a wider archaeological record (Ziggiotti, 2011; Ibáñez & González, 1996). Another inherent limitation of the functional analysis is related to the exceptional strength of the stone tools since there is the risk of overestimating their importance within the technical systems of the human groups in spite of instruments made of less resistant material. Numerous ethnographic studies attest the use of a variety of instruments made on perishable materials such as wood or hard materials of animal origin: this instrumentation, in some cases, is numerically predominant and technically preferred in comparison to that made using lithic raw materials (Binford, 1978). Concerning the problems related to the conservation of the artefacts, different types of post depositional alterations that could invalidate the analysis, can be identified: trampling, water transportation, abrasion and strong thermal stresses may limit the effectiveness of the analysis depending on their intensity. The patinas, such as soil-shenn and white-patina, result of physical or chemical phenomena, tend to be more damaging for the use-wear analysis. Very often the presence of such post-depositional alterations makes the functional analysis completely ineffective (Plisson, Mauger, 1998; Ziggiotti, 2011).

2. Introduction To The Study Of Use-Wear Traces

A microscopical analysis of a lithic artefact shows to an expert eye a multitude of “signs”, more or less clear, visible on the edges of the examined tool. The surface of the lithic tool is like a record of all the vicissitude of the artefact: the “signs” are the language that allows us to reconstruct the history of the lithic tool. The use-wear analysis concerns the decoding of this language, in order to reconstruct the “life” of every examined lithic artefact and then understand which kind of needs and motivations led to its production, use and abandonment. Thanks to functional analysis, we can reconstruct part of the life of the people who made the stone tools we are analysing. The traces left by our ancestors are not the only ones recorded on the surface of the lithic artefacts: there are also traces of events concerning both the period after the abandonment of the lithic tool, and the period preceding the manufacturing of the tool.

2.1. Classification of the use-wear traces

As said before, the “signs” visible on the surface of the lithic artefacts, if correctly interpreted, can clarify their use. These “signs”, that the functional analysis defines “traces”, are various since they are the result of different phenomena. First of all we want to classify the different kind of traces according to their origin, and then analyse each group of traces in order to clarify specific features.

We must distinguish two main groups:

- anthropic traces;
- natural traces.

The first group includes all those traces produced by human actions and for this reason they are analysed. The second group includes all the traces originating from events not directly related to man. Although they also provide important information, especially about taphonomy, they are not part of the use-wear analysis.

Both groups, looking at the origin of the traces, can be subdivided into two further subgroups:

- mechanical traces;
- chemical traces.

Among the traces of chemical origin, polish should be included, even if their origin is due to both mechanical and chemical action (Ziggiotti, 2005).

2.2. Natural use-wear traces or alterations

As explained before, this kind of traces is not part of the use-wear analysis: they are indeed one of the factors limiting the potentialities of the method. They are usually due to post-depositional phenomena that have affected an artefact after its abandonment. The results of these phenomena are sometimes so invasive as not to allow the identification of the anthropic traces. This is true mainly for the chemical alterations, while some mechanical alterations produce traces similar to those made by man. It is very important for the researcher to know how to identify and interpret these alterations.

2.2.1. Chemical traces

There are two kind of chemical traces:

- White patina

It is a patina which appears as an opaque veil, usually visible to the naked eye, which changes the original colour and texture of the raw material (Lemorini, 2007). “*Under the microscope is visible a dissolution process causing the formation of a porous surface which led to the loss of homogeneity and to the dispersion of the reflected light, causing a whitish and porous appearance of the artefact (Ziggiotti, 2005).*” It was observed at different stages and it seems that it begins to operate along the edges and ridges until arriving to cover the entire surface of the lithic tool (in the later stages). This kind of alteration is extremely invasive, and its presence usually tends to make all the anthropic traces unreadable (Keeley, 1980).

b. Bright spots

The Bright Spots are very reflecting polish stains not referable to human action but due to post-depositional alteration (Ziggiotti, 2005). Their formation is due to friction between the artefacts and the ground or to bio-turbations, but they also can be due to trauma suffered during the study and the recovery of the

lithic tools (Moss, 1983). It is a kind of alteration very difficult to interpret since the same traces may be attributable to ancient anthropic phenomena. For example, Rots proved that a phenomenon completely similar could be associated with the hafting of the lithic artefacts (Rots, 2002).

2.2.2. Mechanical traces

There are two kind of mechanical traces:

α Soil Sheen

It is a post-depositional alteration due to natural events such as solifluction, wind action, water percolation, and river erosion. These phenomena affect the entire surface of the artefacts abrading it. The surfaces affected by this kind of alteration appear to the naked eye covered with paint. Under the microscope, however, they appear covered by a veil of light spread all over the surface (Ziggiotti, 2005). As for the White patina, this alteration is very invalidating and usually doesn't enable the functional study of the lithic artefacts.

β Edge removals

These are alterations which occur due to impacts with hard surfaces (other artefacts, stones, etc..), because of trampling or due to the pressure of the sediments. These phenomena may occur both during the "life" of the artefacts or after its abandonment and deposition. It is not always easy to distinguish the natural edge removals from the ones caused by the use of the artefact by man, but we can identify some criteria for distinguishing the natural edge removals from those of anthropic origin:

- The natural edge removals usually have a punctiform base.
- The detachments of a natural edge removals are usually distributed at random along the edges.

2.3. Anthropic use-wear traces

The traces left by human activities are the subject of the use-wear analysis. Their formation is due to men who used the lithic tools to acquire process or consume natural resources. By studying the function of the lithic tools we can in part reconstruct the economic processes they belonged to.

2.3.1. Mechanical traces

The anthropic mechanical traces are due to mechanical shocks causing loss of material from the lithic tool; the shock is caused by the contact between the tool and the processed materials. Great importance has also the kind of gesture that

determines the contact between the processed material and the lithic tool: the morphology of the traces changes depending on the quantity and on the direction of the force applied.

Edge removals

They are detachments of small fragments of material removed by friction during the contact between the processed material and the lithic tool (Figure 1).



Figure 1. [Evidence from the Mousterian site of the Ciota Ciara cave (Piedmont, Italy) which shows the typical edge removals of a cross action on medium-hard material].

The edge removals are found mainly along the edges of the lithic tools. Their shape, their distribution and their organization is closely linked to the kind of material processed and to the sort of action performed. The edge removals are easy to identify through the use of a stereomicroscope (Semenov, 1964), even if the study of the same surfaces through a metallographic microscope can lead to the detection and identification of the smallest edge removals. Starting from the classification made by Odell (Odell, 1981), by studying the edge removals we can identify the following typologies of processed materials:

- hard: bone, dry antler, dry wood;
- medium-hard: some kind of fresh or wet wood, wet antler;
- medium-soft: some kind of wet fresh wood, reeds, dry meat, grass;
- soft: boneless meat, skin, green plants.

The edge removals elements that are taken into account to identify the typology of the processed material are the bases and the terminations.

The base of an edge removal can be “punctiform” or “large.” The shape of the base of the edge removal is linked to the type and quantity of the force applied. Usually the contact with the processed material leads to the detachment of a large base edge removal. In the case of a punctiform base, as already explained, the edge removal is probably due to trampling or to other natural agents. Concerning the termination, we adopt the criteria established by the classification of Odell (Ho Ho Committee, 1979; Odell, 1980a; 1980b; Keeley, 1980), according to which the terminations may have the following shapes according to the scheme (Figure 2).

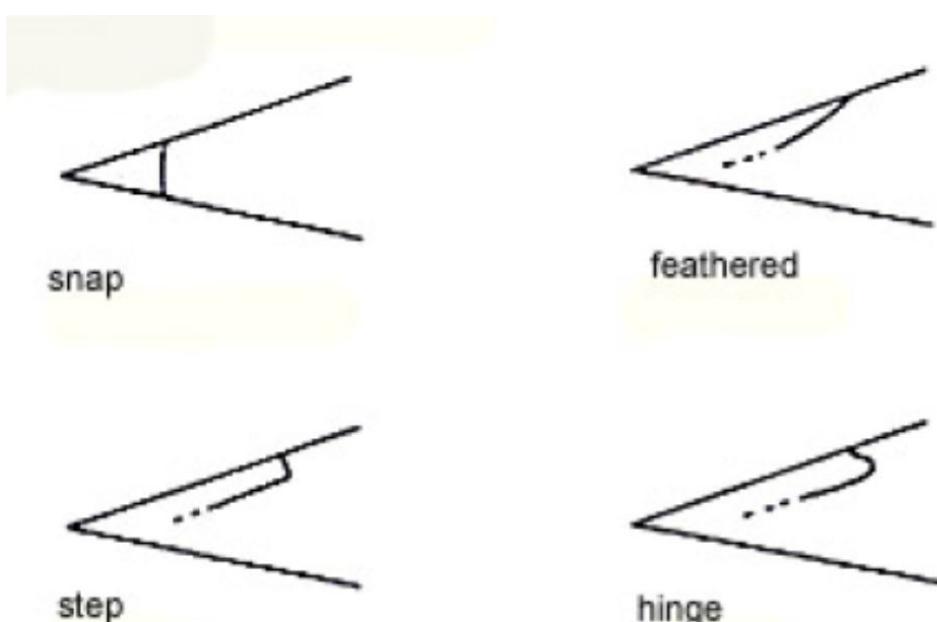


Figure 2. [Scheme of the terminations of edge removals (Vaughan, 1985 mod.)]:

- **Feathered**
- **Hinge**
- **Step**
- **Snap**

The organization of the edge removals may instead provide the information necessary to reconstruct the action that caused their formation. Depending on the organization of the edge removals along the edges of a tool, we can understand if the action is longitudinal, crossed or mixed. Observing the development of the edge removals (if there is more than one generation of edge removals) we can understand the level of use of the lithic tool.

The edge removals of functional origin can easily be confused with the edge removals of natural origin or with the intentional retouch of the tool. In fact, these three different actions have similar mechanisms and therefore they are often diffi-

cult to identify: the whole of these actions concerns the modification of the edge of the lithic artefact through the application of a force.

The natural edge removals, or pseudo-retouch, is caused by the application of a force in random areas, leading to the creation of unorganized detachments. When analysing an intentional retouch, it is usually distributed along the entire edge of the lithic tool and the force employed during the retouch tends to be regular and controlled just like the one applied during the use of the tool.

If on one hand we set criteria corresponding to a certain logic in order to identify the natural edge removals, the situation is more complicated when we have to distinguish between edge removals due to an intentional retouching and the ones due to the use of the tools. Because of this difficulty, very often the artefacts catalogued as retouched are actually tools with use-wear traces. In conclusion, to distinguish between an intentional retouch and the edge removal due to the use of the tool, we have to trust in our experience and try to analyse the ergonomic features of the analysed tool, in order to identify the characteristics sought by the knapper who made it.

β. Edge rounding

The rounding is a kind of mechanical alteration that concerns the edges of the lithic tools and is caused by the abrasion due to the contact between the lithic tools and the processed material. It is usually caused by the processing of hard materials such as minerals and bones or of elastic materials such as skin. Rounding is visible at different scales of magnification and sometimes with the naked eye, depending on the degree of development. The orientation of the smoothing due to the abrasion of the edge depends on the angle of attack of the tool and its distribution along the edge indicates the direction of the gesture.

χ Fractures

Fractures are the result of traumatic events that often cause the abandonment of the lithic tool. The fractures linked to the use of the lithic tools are due to phenomena of flexion, in which a force is exerted over the whole width of the tool (a fracture with punctiform origin is due to a technological or accidental event, such as the micro-burins of Krukovsky) A fracture can occur through impacts or percussion. The fractures by percussion are typical of hafted tools (Rots, 2001; 2002). For the classification of fractures the reference are the parameters of the Ho Ho Classification (Ho Ho Classification 1979):

- Feathered;
- Hinge;
- Step;
- Snap;
- Burin spall.

δ. Impact fractures on weapon elements

The criteria for the definition of the use-wear traces on weapon elements have been identified by Fischer on the basis of experimental data (Ahler, 1971; 1979;

Fischer et al., 1984). In his work this kind of fractures are divided in two groups: cone fractures and bending fractures:

Cone fractures: these fractures are the result of the application of a force on a small area (named “punctiform base”) of the weapon element. In this area the fracture starts next to the contact point.

Bending fractures: the force is applied on the entire width of the weapon element. In this case the fracture not necessary starts next to the contact point.

The “cone fractures” are typical of accidental or technological events while the “bending fractures” should be linked to an impact. The bending fractures have a *languette* or a burin spall morphology and have different terminations: step, hinge or feathered termination. We can add to this main typologies the following secondary elements:

- **Spin offs:** detachment of little flakes oriented according with the direction of the impact that created the fracture;
- **Burin spalls:** little detachment morphologically similar to a burin spall;
- **Splitting:** small splitting originating next to the fracture area and spreading through the lithic tool;
- **Lateral edge removals:** little edge removals on the unretouched edges of the tools;
- **Striations:** they are due to bone fragments or fragments of the weapon element itself that, during the perforation made by the weapon, come into contact with the lithic tool surface;
- **Linear polishes:** these traces are due to the contact between the weapon element and bone fragments or fragments of the weapon element itself. This kind of traces is often associated with striations.

Another important work concerning impact fractures is the one of O’Farrell (O’Farrell, 2005) where the author creates three categories within which classify the fractures according to the primary and secondary elements composing them. In this way she is able to define the probability according to which the weapon element analysed was used as a projectile.

Complex fractures: in this group there is the weapon elements used for sure as projectiles. To enter this group the fractures must have the following characteristics: have a step termination and at least a 1,5 mm length *languette*;

Probable complex fractures: in this group there are all the weapon elements that probably have been used as projectiles. To enter this group the fractures must have hinge or feathered terminations with at least a 1,5 mm length *languette* and must be associated with some secondary elements;

Simple fractures: in this group there are all the weapon elements showing fractures not surely linked to their use as projectiles. All the *languette* less than 1,5 mm length are part of this group.

e. Striations

The striations originate from the abrasions due to the friction between the surface of the lithic tool and the hard particles coming from the processed materials

or from external elements, i.e. particles that are not part of either the raw material or of the instrument. They can be also the result of elements added because of anthropic causes, such as ochre during the tanning of the skin, or for accidental causes. Because of the condition of their formation, the striations maintain traces of the direction of the gesture. A detailed classification of the striations was carried out by M.E. Mansur-Franchomme (Mansur-Franchomme, 1986), on the basis of their different morphologies.

2.3.2. Chemical traces

There is basically just one kind of chemical traces coming from human actions. They are called polish. According to their typology and position on the lithic tool they are divided in two groups.

a. Polish

The polishes are generated by the accumulation of small particles of the processed materials on the surface of the instrument (Figure 3)

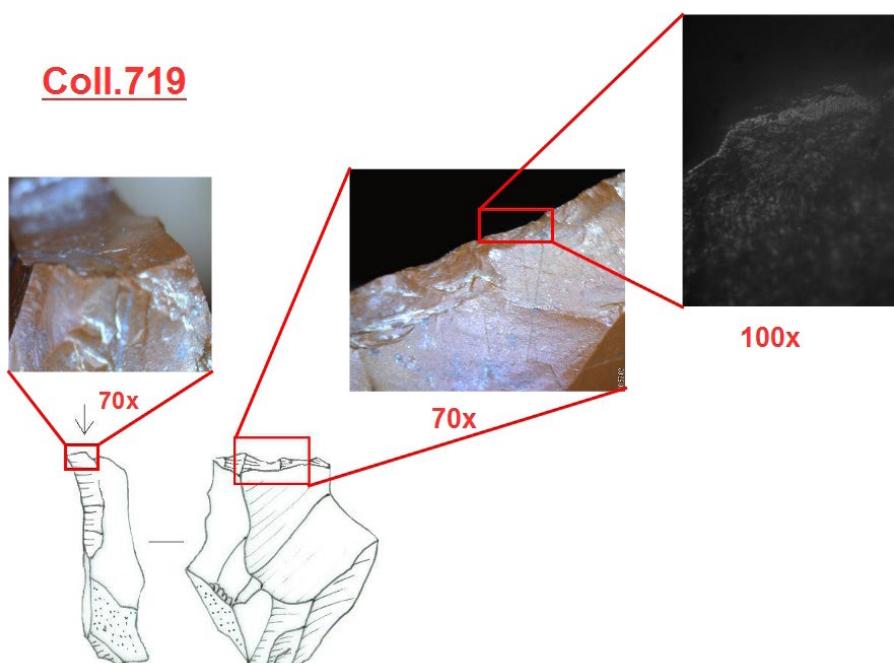


Figure 3. [Evidence from the Mesolithic site of Collecchio (PR - Italy). Coll.719, although typologically similar to a burin (B6), doesn't have use wear traces on the dihedral, while a polish referable to the processing of wood was identified on the retouched edge].

The polishes can be identified at various magnifications depending on their level of development, as in the case of the polishes identified by Curwen (Curwen, 1930), even if the best results are obtained using the methodology developed by Keeley (Keeley, 1980). Observing the polishes under the microscope, we can identify different characteristics of texture, organization and brightness. Analysing these characteristics, the polishes acquire a diagnostic value in the identification of the processed materials.

The analysis of polishes refers to the following parameters:

- **localization**: it allows to understand which areas of the tool edge came in contact with the processed material. In some cases these areas can indicate the direction of the movement;

- **extent**: it depends on the intensity and duration of the activity as well as on the hardness and conditions (dry or wet) of the processed material (Plisson, 1985a; Gassin, 1996). The extent could be:

- short;
- long;
- invasive;
- covering.

- **outline**: the polish can have margins more or less defined depending on the processed material and on the sort of contact. There are four types of outline:

- clean;
- shaded;
- regular;
- irregular.

- **brightness**: this is a very subjective criteria which depends greatly on the natural brightness of the lithic raw material. Different kind of flint reflects the light differently and it becomes even more evident when analysing different raw materials. The brightness provides several information such as the development of the polish or the kind of processed material. The Brightness is described as more or less shiny and more or less opaque.

- **coalescence**: aspect deriving from the modification of flint micro-topography, even if its features are not always visible (Plisson, 1985a). We can distinguish four types of coalescence:

- fluid;
- grainy;
- smooth;
- hard.

- **texture**: is the relation between the areas with coalescence and those with no coalescence. The texture can vary depending on the state and nature of the processed material. The texture may appear:

- open;
- closed;
- medium;
- united.

b. Bright spots

The anthropic bright spots are similar to the natural ones. Such alterations were often observed (Moss, 1983; Vaughan, 1985; Levi-Hall, 1986) but mainly interpreted as the result of natural phenomena. The first author who indicates the association between hafting and bright spots was Juel-Jensen, who suggested the association between the two phenomena. Recently, V. Rots produced a series of well-documented results on the effects of hafting (Rots, 2001; 2002).

3. The Use-Wear Analysis of the Arrowheads from Gruta do Morgado Superior (Tomar – Portugal)

The example of the arrowheads from *Gruta do Morgado Superior* is an example of the use-wear analysis methodology applied to an archaeological context. This study is interesting because it provides interesting questions and gives an idea about the potentialities of functional studies in prehistoric contexts.

3.1. Location and background

Gruta do Morgado is a karst cave placed on the banks of the river Nabão about 10 km far away from Tomar. The cave is part of a set of five burial caves located along the same river (Figure 4).

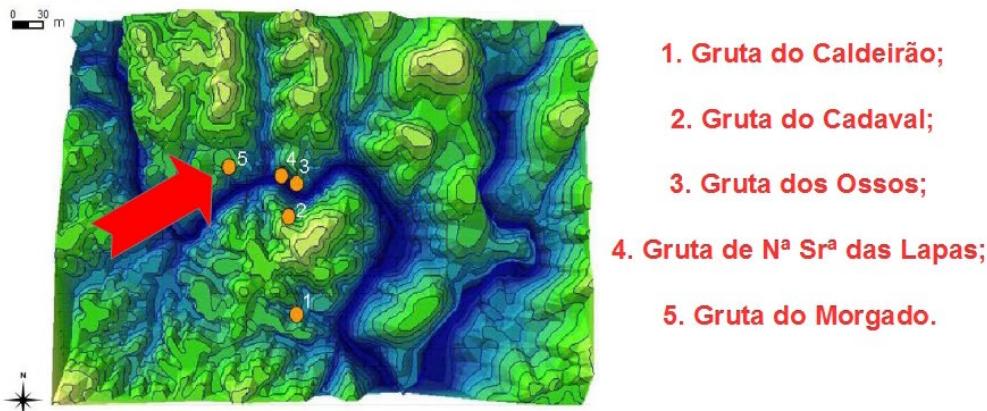


Figure 4 . [Location of the caves Cársicas dos Canteirões. 1. Gruta do Caldeirão; 2. Gruta do Cadaval; 3. Gruta dos Ossos; 4. Gruta de N^a Sr^a das Lapas; 5. Gruta do Morgado. Source: CPH.]

All the caves have a karst origin and develop within the Jurassic limestone. The human frequentation of the caves is comprised between the Ancient Cardial Neolithic and the Middle Bronze Age.

The plan of *Gruta do Morgado* is characterized by two different rooms, the smaller one located at the end of the cave and the wider at the entry (Figure 5).

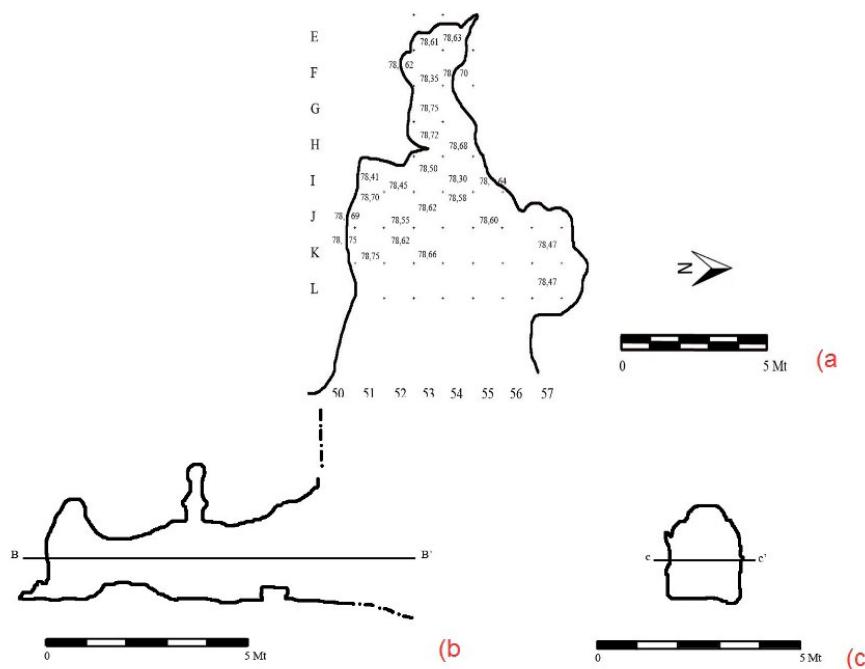


Figure 5 .[a] plan of Gruta do Morgado; **b**) section b-b of Gruta do Morgado;
c) section c-c of Gruta do Morgado. **Source:** CHP].

Archaeological research in the cave began in 1988 when it was made a sample that allowed to identify and define the archaeological deposit. Excavations resumed in 2012 when, after an abusive excavation, the *Instituto Politecnico* of Tomar started investigating an area of 11 m². This work allowed to identify two different collective burial areas dated to the Late Neolithic / Chalcolithic (Figure 6).

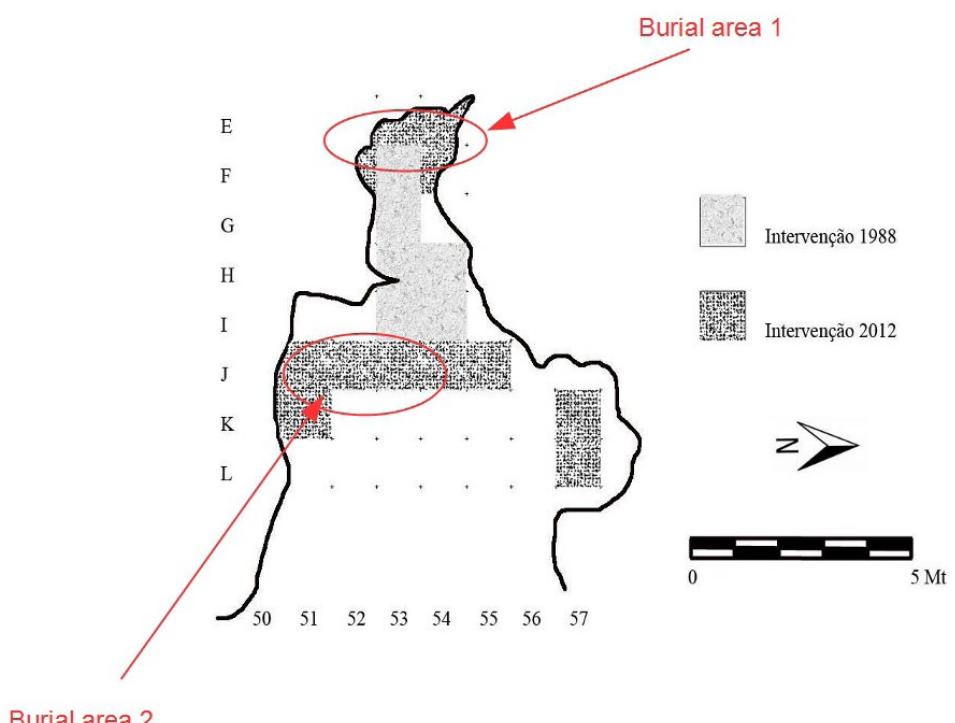


Figure 6. [Location of the two collective burials areas identified in 2012]. **Source:** CHP].

It was immediately clear that the two burial areas have been modified over the centuries, probably by the same people, in order to allow the setting of new burials.

During this first excavations were recovered several bone, stone and pottery remains.

Among the lithics there are 38 arrowheads that, although belonging to different typologies, are the most numerous lithic artefacts of the whole assemblage. The great number of this typology of artefacts raised some questions about the reason of their presence within the burial context: were they made to be buried or they were common objects? Their presence within the burial area was intentional or they are objects accidentally arrived within this area (such as inside a human body)? Which information we can gain from them about the lifestyle of the people who made them?

These questions can be partly answered through the use-wear analysis of the arrowheads.

3.2. Materials and methods

The study of the arrowheads was conducted through the approach at low magnification (Low Power Approach) (Semenov, 1954), using the criteria developed by Fischer and O'Farrell. The analysis was carried out using a stereo microscope Seben Incognita 3 (10-80x) and a digital microscope Dinolight Am413T (5-230x). The position of the traces identified on the surface of the arrowheads is referred to the diagram made by Van Gijn (Van Gijn, 1980) (Figure 7).

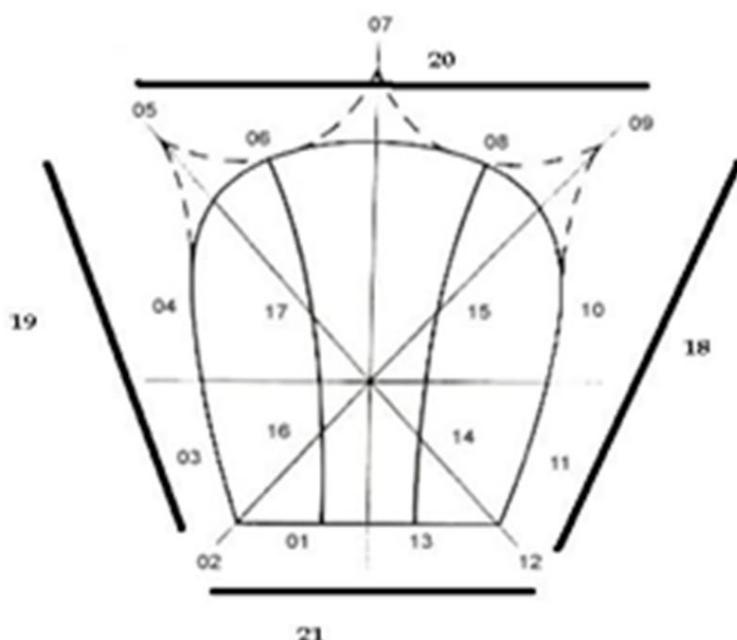
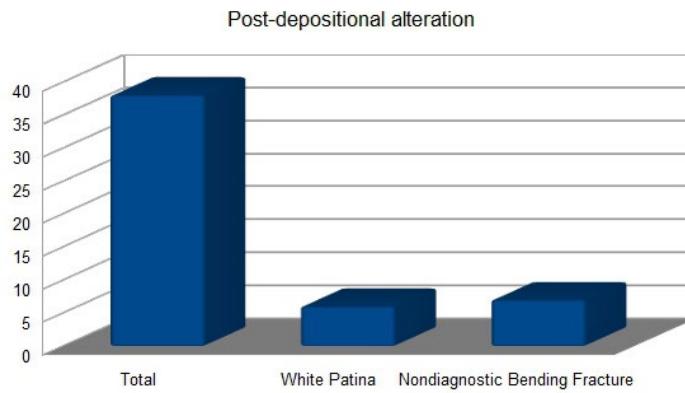


Figure 7. [Coordinate system used for the positioning of the functional areas proposed by Van Gijn (Van Gijn, 1989) and then modified by the addition of the fields 18, 19, 20, 21 in order to always indicate the functional area with a single number.]

All the arrowheads from the 2012 and 2013 excavations have been analysed with a total of 38 elements.

3.3. Use-wear analysis

The state of preservation of the 38 arrowheads is good, although there are some of them that have no diagnostic bending fractures and others with traces of white patina (Graph 1).



Graph 1.

The presence of these post-depositional alterations is attributable to the modifications of the deposit during its phases of reuse. Only 7 findings have fractures that have removed more than the 80% of the original volume, and in all these cases during the excavation was found only the proximal part of the arrowhead. In total, it was possible to identify impact fractures on 18 of the used arrowheads (Figure 8).

Gruta do Morgado Superior

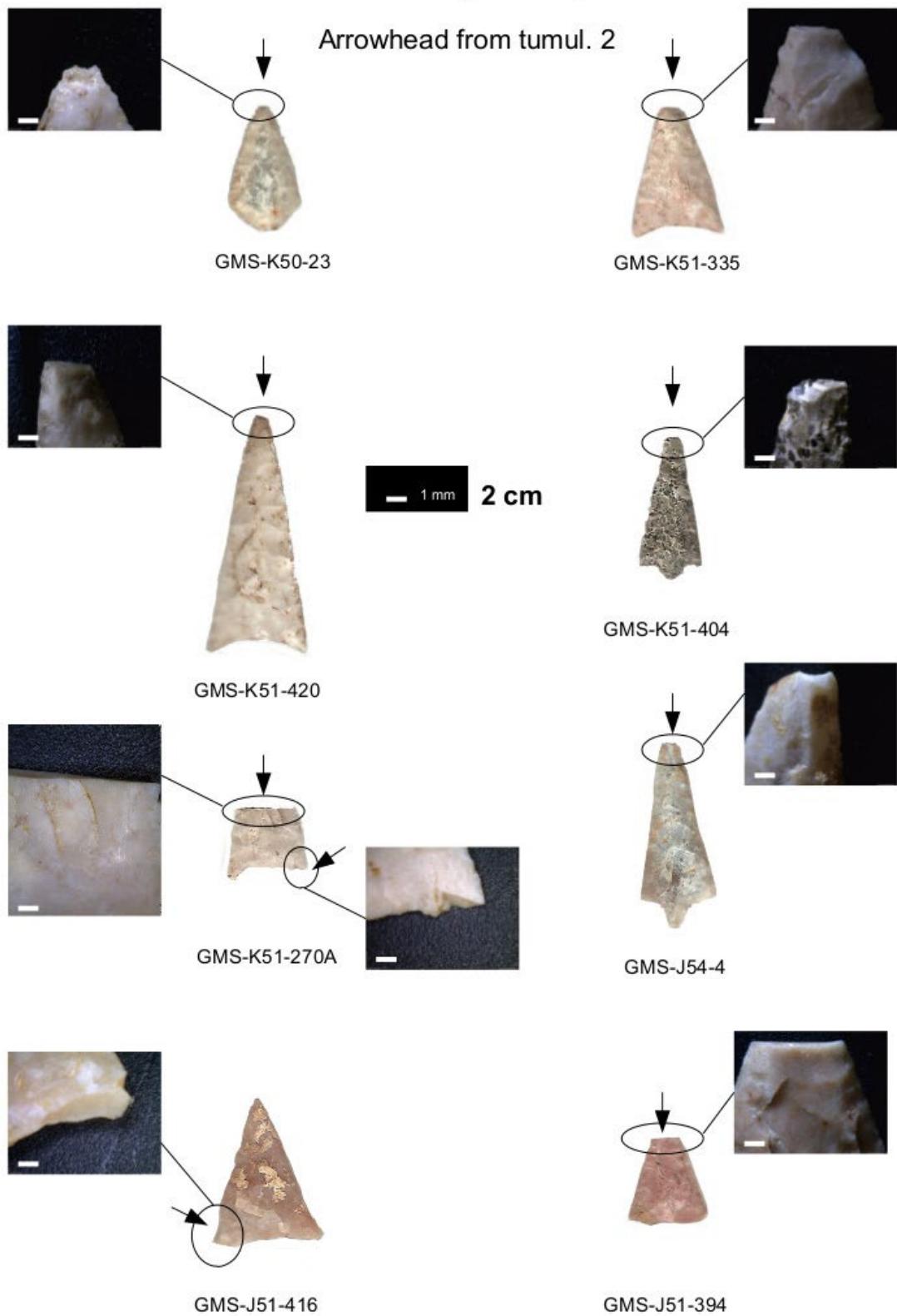
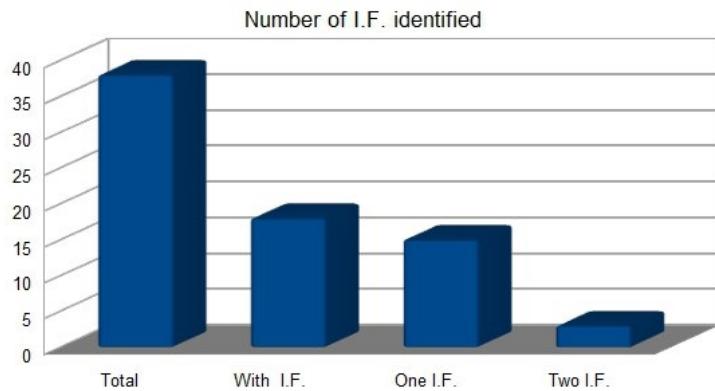


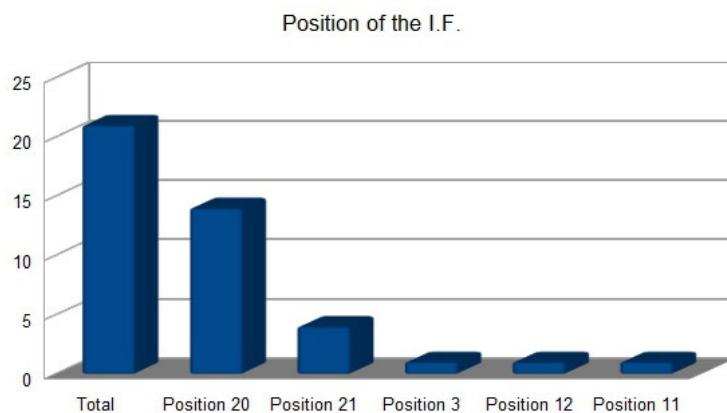
Figure 8. [Table with some arrowheads showing impact fractures]

for a total of 21 different impact fractures (Graph 2).



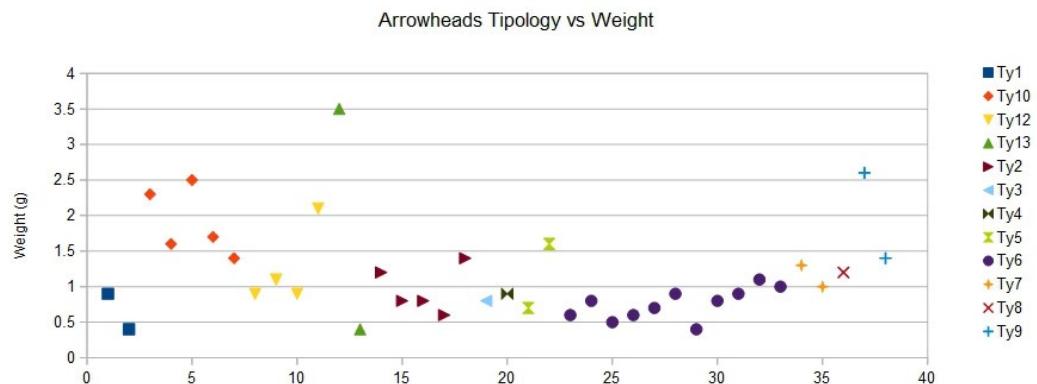
Graphic 2.

The majority of the impact fractures have been identified in the distal part of the arrowheads (Graph 3).



Graphic 3.

The arrowheads belong to 13 different typologies that correspond to thirteen different kind of hafting (Brizzi, 2006; Loi & Brizzi, 2011). Moreover, the different kind of hafting and the different typologies of the arrowheads seem closely related to the weight of each artefact (Graph 4).



Graphic 4.

3.4. Discussion and conclusion

The high number of arrowheads with impact fractures (47%) falls fully within the percentage obtained experimentally by Fischer (Fischer *et al.*, 1984) who recorded that a percentage between 40% and 60% of the arrowhead had identifiable impact fractures after use. This data allows us to say that most of the arrowheads of the burial areas have been actually used, thus responding to the first question that we wanted to answer through the use-wear analysis.

The absolute lack of distal fragments suggests the hypothesis that the arrowheads found in the burials have been broken intentionally, before the burials. If it had been accidental depositions, such as in the case of Costa de Can Martorell in Spain where arrowheads were introduced in the burials within the bodies of the warriors, we would have found all the typologies of fragments (Gibaja, Palomo, 2002; 2003). In this case, the founding of only proximal fragments suggests the idea of the deposition of projectiles previously used, and also the idea of their strong symbolic value, that is not lost with the breakage of the object. These data confirm that the presence of the arrowheads in the cave is due to a deliberate choice, thus responding to our second question.

Concerning our third question, which information we can gain from them about the lifestyle of the people who made them?, Looking at the graph that relates the morphology of arrowheads and their weight we can see that the clusters are very narrow. According with ethnographic and experimental studies we know that the kind of hafting and the weight of the arrow is connected with the kind of prey and with the hunting method (Brizzi, 2006; Churchill, 1993; Loi, Brizzi, 2011; 2012). The presence in the lithic assemblage of groups of arrows with the same weight and the same hafting suggests the presence of two different hunting methods. In the absence of a precise stratigraphy, what we cannot know is if it is two co-existing hunting methods or if a change in the method took place during the years of use of the cave as a burial area.

REFERENCES

- AHLER, S. A. (1971) - Projectile point form and function at Rodger Shelter, Missouri. *Missouri Archaeological Society: Research Series*. ISSN 0076-9568. N° 8.
- AHLER, S. A. (1979) - Functional Analysis of non-obsidian chipped stone artefacts: terms, variables and quantification. In HAYDEN, B. (ed.) - *Lithic Use-Wear Analysis*. ISBN 0149-0451. New York: Academic Press, p. 301-328.
- BEYRIES, S. (ed.) (1987) - Variabilité de l'industrie lithique du Mousterien: approche fonctionnelle sur quelques gisements françaises. *BAR International series*. ISBN 978-08-60544-21-0. Oxford: Archaeopress, Vol. 328.
- BINFORD, L. (1978) - *Nunamiut ethnoarchaeology*. ISBN 978-01-21000-40-0. New York: Academic Press.
- BRIZZI, V. (2006) - Meccanica dell'arco e balistica della freccia nel cacciatore primitivo. In BELLINTANI, P.; CAVULLI, F. (eds) - *Catene operativa dell'arco preistorico: incontro di archeologia sperimentale*. ISBN 88-7702-159-4. Trento: Ufficio Beni Archeologici.
- BRIZZI, V.; ZANI, A. (2003) - Il libro del cacciatore con l'arco. Bologna: Greentime. ISBN 999-99-91242-02-8.
- CHRISTENSEN, M. (1996) - *Le travail et l'usage de l'ivoire au Paléolithique supérieur, tracéologie des outils en silex et caractérisation chimique des polis d'utilisation* [Documento policopiado]. Paris: Université de Paris I. Thèse de doctorat.
- CHURCILL, S. E. (1993) - Weapon technology, prey size selection and hunting methods in modern hunting gatherers: implications for hunting in Paleolithic and Mesolithic. In AA.VV. - *Hunting and Animal Exploitation in the Later Palaeolithic and Mesolithic of Eurasia*. ISSN 1551-8248. [S.I.]: Archaeological Papers of the American Anthropological Association, n° 4, p. 11-24.
- CURWEN, C. E. (1930) - Neolithic Camps. *Antiquity*. ISSN 1745-1744. Vol. 4, n° 13, p. 22-54.
- EVANS John (1872) - *The ancient stone implements, weapons and ornaments of Great Britain*. London: Longmanns, Green, Reader and Dyer. ISBN 978-09-08593-09-5
- FORESTIER, H. (1993) - Le Clactonien: mise en application d'une nouvelle méthode de débitage s'inscrivant dans la variabilité des systèmes de production lithique du Paléolithique ancien. *Paléo*. ISSN 2101-0420. N° 5, p. 53-82.
- FULLAGAR, R. (1994) - Objective for use-wear and residue studies: views from an Australian microscope. *Helinium*. ISSN 0018-0009. Vol. 34, n° 2, p. 210-224.
- GIBAJA, J. F.; PALOMO, A. (2002) - Estudio morfo-tecnológico y funcional de las puntas halladas en el sepulcro calcolítico de la Costa de Can Martorell o Vinya d'en Tit (Dosrius, El Maresme). In AA.VV - XII Colloqui Internacional de Puigcerdà. ISBN 978-84-93311-11-7. [S.I.]: Institut d'estudis Ceretans, p. 393-406.
- GIBAJA, J. F.; PALOMO, A. (2003) - De la experimentación a la interpretación. Las puntas de flecha del sepulcro colectivo de la Costa de Can Martorell. *Revista de Arqueología*. ISSN 0212-0062. N° 268, p. 46-51.

- GIJN, A. L. Van (1989) - The wear and tear of flint. Principles of functional analysis applied to Dutch Neolithic assemblages. *Analecta Praehistorica Leidensia*. ISSN 0169-7447. N°22.
- IBANEZ, J. J.; GONZALES, J. R. (eds.) (1996) - From tool use to site function: use-wear analysis in some final upper Palaeolithic sites in the Basque country. *BAR International Series*. ISBN 0860548473. Vol. 658.
- KEELEY, L. H. (1980) - *Experimental determination of stone tools uses: a micro-wear analysis*. Chicago: the University of Chicago Press. ISBN 978-02-26428-89-5.
- KIMBALL, L. R.; ALLEN, P. E.; KIMBALL, J. F. (1995) – Micro-wear polishes as viewed through the Atomic Force Microscope. *Lithic technology*. ISSN 0197-7261. N° 20, p. 26-28
- LEMORINI, C. (ed.) (2000) - Reconnaître des tactiques d'exploitation du milieu au Paléolithique moyen. La contribution de l'analyse fonctionnelle. Étude fonctionnelle des industries lithiques de Grotta Breuil (Latium, Italie) et de la Combette (Bonnieux, Vaucluse, France). *BAR International Series*. ISBN 1841710598. Vol. 858.
- LOI, C.; BRIZZI, V. (2012) - Nuovi approcci alla sperimentazione sugli impatti dei proiettili litici. *Atti della XLIV Riunione scientifica in Sardegna: la preistoria e la protostoria della Sardegna*. Firenze: Istituto Italiano di Preistoria e Protostoria. ISBN 978-88-60450-54-8. Vol. 3, p. 1183-1188.
- LOI, C.; BRIZZI, V. (2011) - New experimental approaches on lithic projectile macro-wear analysis: a case study. In GHEORGHIU, D.; CHILDREN G. (eds) - *Experiments with Past Materialities*. ISBN 978-1-4073-0879-1 Oxford: BAR International Series, Vol. 2302, p. 19-28.
- MOSS, E. H. (ed) (1983) - The Functional analysis of flint implements Pincevent and Pont d'Ambon: two case studies from the French final Palaeolithic. *BAR International Series*. ISBN 0860542270. Vol. 177.
- ODELL, G. H. (1981) - The mechanism of use-breakage of stone tools: some testable hypothesis. *Journal of field archaeology*. ISSN 0093-4690. N° 8, p. 197-209.
- PIGNAT, G.; PLISSON, H. (2000) - Le quartz, pour quel usage? L'outillage mésolithique de Vionnaz (Suisse) et l'apport de la tracéologie. In CROTTI P. (ed) – *Méso '97. Actes de la Table Ronde «Épipaléolithique et Mésolithique», Lausanne, 21-23 novembre 1997*. ISSN 0767-709X. Rennes: Presses universitaires de Rennes, Revue Archéologique de l'Ouest, Vol. 18, n° 1, p. 65-78.
- PLISSON, Hugues (1985) - Quels soins prendre des outillages lithiques pour l'analyse fonctionnelle?. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*. ISSN 0249-7638. Vol. 82, n° 4, p. 99-101.
- PLISSON, H.; DUBREUIL L.; GUILIBERT R. (2008) - The functional significate of Sauveterian microlithic assemblage: broadening the focus of investigation. In LONGO, L.; SKAKUN, N. (eds) - *Prehistoric Technology 40 years later: functional studies and the russian legacy. Proceeding of the International congress Verona Italy, 20-23 April 2005*. ISBN 9781407302713. Oxford: BAR International Series, Vol. 1783, p. 147-156.

- ROTS, V. (2002) - Hafting traces on flint tools: possibilities and limitations of macro and microscopic approaches [Documento policopiado]. Leuven: Katholieke Universiteit. PhD thesis.
- SEMENOV, S. A. (1964) - *Prehistoric technology: an experimental study of the oldest Tools and Artefacts from traces of Manufacture and Wear*. London: Cory, Adams & Mackay.
- SPURREL, F. C. J. (1892) - Microscopic Striations on Flint Sickle-Blades as an Indication of Plant Cultivation: Preliminary Results. *World Archaeology*. Vol. 17, n° 1, p. 121-126.
- TRINGHAM, R.; COOPER G.; ODELL, G.H.; VOYTEK, B.; WHITMAN, A. (1975) - Experimentation in the formation of edge-damage: a new approach to lithic analysis. *Journal of field archaeology*. ISSN 0093-4690. N° 1, p. 171-196.
- VAQUERO, M. (2007) - Preface. In: MONCEL M.-H. (ed) – *Aires d'approvisionnement en matières premières et aires d'approvisionnement en ressources alimentaires. Approche intégrée des Comportements. Proceedings of the XV UISPP Congress, Lisbonne 2006*. ISBN 978-14-0730-167-9. Oxford: Archaeopress, BAR International Series, Vol. 1725.
- VAUGHAN, P. (1985) - *Use-wear analysis of flaked stone tools*. Tucson: The University of Arizona Press. ISBN 978-0816508617.
- ZIGGIOTTI, S. (2005): *Tecnologia e Funzione. Apporto dell'analisi funzionale delle industrie litiche dell'Epigravettiano recente nelle Prealpi orientali italiane* [Documento policopiado]. Bologna: Consorzio universitario di Bologna, Ferrara e Parma. PhD tesi.
- ZIGGIOTTI, S. (2011) - Lo studio funzionale delle industrie litiche scheggiate. *Manuale di tecnologia litica preistorica. Concetti, metodi e tecniche*. Firenze: Carocci Editore. ISBN 9788843057290.

English Language Version: Gabriele Berruti

**LONG BONES DYNAMIC FRACTURATION:
A COMPARISON OF *Bos taurus* IMPACT FLAKES
MADE WITH MODIFIED AND UNMODIFIED
HAMMERSTONES**

Nelson J. Almeida

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), Portugal
Grupo Quaternário e Pré-História - Centro de Geociências, ul&D 73, FCT
(GQP-CGeo), Instituto Terra e Memória (ITM)
nelsonjalmeida@gmail.com

Palmira Saladié Balleste

Institut Català de Paleoecologia Humana i Evolució Social (IPHES),
Tarragona, Spain
Àrea de Prehistòria, Departament d'Història i Història de l'Art, Facultat de
Lletres, Universitat Rovira i Virgili (URV), Tarragona, Spain
Grupo Quaternário e Pré-História - Centro de Geociências, ul&D 73, FCT
(GQP-CGeo), Portugal

Long bones dynamic fracturation: a comparison of *Bos taurus* impact flakes made with modified and unmodified hammerstones

Nelson J. Almeida
Palmira Saladié Balleste

Article History:

Received in 10 September 2014
Revised form 12 November 2014
Accepted 10 December 2014

ABSTRACT

An on going experimentation dealing with anthropic fracturation of long bones by means of direct percussion allowed the obtainment of 39 percussion/impact flakes. In this paper, we present a preliminary comparative approach based on metric data of cow long bone impact flakes created with modified quartzite pebbles. Results obtained are compared with published studies of cow and goat fresh bones fractured with modified and non-modified hammerstones.

Key-words: *Bos taurus*, dynamic fracturation, impact flakes.

RESUMO

Uma experimentação em curso, dedicada à fracturação antrópica de ossos longos através de percussão directa, permitiu adquirir 39 cones de percussão/impacto. Neste artigo é apresentada uma aproximação comparativa preliminar, baseada em dados métricos de cones de percussão de ossos longos de vaca, criados com seixos de quartzito modificados. Os resultados obtidos são comparados com estudos publicados de ossos frescos de vaca e cabra fracturados com percutores modificados e não-modificados.

Palavras-chave: *Bos taurus*, fracturação dinâmica, lascas de percussão.

1. Introduction

During the last decades, several authors developed important research dealing with the identification and analysis of human/animal bone fracturation and fragmentation, and its applicability in understanding the formation of archaeological records. Taphonomic analyses include the study of bone fracturation/fragmentation intensity; this can be related to various biological agents and geological or physico-

chemical processes (Lyman, 1994). Also, a few studies start to focus on the fracturation of bones under different conditions, as for example after boiling or cremation.

In this paper, we present preliminary data regarding the analysis of one of the several fracturation taphonomic indicators, namely impact or percussion flakes, made by means of fracturation with modified quartzite pebbles, in different conditions. After a quick outline on bone fracturation, the experimental protocol and preliminary results are presented. Further comparisons are made with published experimental studies with both modified and unmodified hammerstones.

2. Bone Fracturation

Fracturation, being due to biological agents, presents intentionality and differs from fragmentation that is related to post-depositional mechanical processes (Brugal, 1994). The extent to which an archaeofaunistical record is fractured/fragmented may bias anatomic and taxonomic identification, as well as other relevant aspects of taphonomic analysis, such as cutmarks (Abe *et al.*, 2002; Domínguez-Rodrigo, 2003: 384-385) and tooth marks studies (Blumenschine, 1988: 499).

Even though bone fracturation/fragmentation pattern analysis are not recent, consistent methodologies have only been developed in the last decades, taking into account both archaeological and actualistic (experimental and/or naturalistic) studies (Brain, 1967, 1969, 1981; Sutcliffe, 1970; Sadek-Kooros, 1972; Maguire *et al.*, 1980; Myers *et al.*, 1980; Binford, 1981; Bunn, 1983; Haynes, 1983a, 1983b; Klein and Cruz-Uribe, 1984; Johnson, 1985; Blumenschine, 1988; Villa and Mahieu, 1991; Oliver, 1993; Lyman, 1994; Mateos Cachorro, 1999, 2003; Lázaro and Sánchez-Barbudo, 2001; Outram, 2001, 2002; Cáceres *et al.*, 2002; Alcántara García *et al.*, 2006; de Juana and Domínguez-Rodrigo, 2011; Almeida *et al.*, 2013). Currently, an empirical knowledge remains in that morphologies of fracture planes may help to distinguish the condition (e.g., fresh, dry, thermo-altered) in which an element was prior to its fracturation. Together with other taphonomic data, such as the presence/absence of percussion or chewing indicators, fracture planes analysis can be used to distinguish the agents and processes involved in the formation of an archaeofaunistical record.

Bone fracture is a biomechanical failure that occurs when the bone structure is subjected to a load capable of causing fracturation (Johnson, 1985). The factors involved in the study of bone fracturation/fragmentation are several, nonetheless, the main aspects involved are related to the biomechanical and biological characteristics of the analysed elements, such as its chemical composition and general condition, morphometry and density (Marean, 1991; Darwent and Lyman, 2002). Although several studies were made related to this aspect, some words of caution are needed: for example, helicoidal fractures are not diagnostic of human action and can be made by carnivores (e.g., Haynes, 1980: 349) or result from trampling slightly weathered bones (Myers *et al.*, 1980: 487; Haynes, 1983a: 111); thermo-alterations (direct or indirect contact with fire, boiling) can change the way in which bone fractures (Cáceres *et al.*, 2002; Outram, 2001, 2002); the use of fracture planes degrees (Alcántara García *et al.*, 2006) may be problematic not only in dis-

tinguishing carnivore/anthropic fracturation, but also the conditions of the bones prior to fracturation (Outram, 2001, 2002; de Juana and Domínguez-Rodrigo, 2011; Almeida et al., 2012).

Carnivores' fracturation is the result of a static load that can lead to fracturation due to the increase in teeth pressure. It is normally associated to other taphonomic indicators as licking and various tooth marks morpho-typologies. Still, osteophagus carnivores (e.g., hyenas – Domínguez-Rodrigo and Barba, 2006: 187) can use kinetic as opposed to static bites, in order to fracture bones (Wroe et al., 2005: 623).

Anthropic bone fracturation can result from flexion – manual or both manual and oral (White, 1992; Pickering and Wallis, 1997; Turner and Turner, 1999; Pickering et al., 2013) – and percussion (direct, indirect, launched). The latter entails a dynamic and sudden loading in order to fracture the element, resulting in fracture planes morphologies that may be indicative of their pre-fracture condition, as well as several other taphonomic indicators as notches, counterblows and abrasions, impact flakes and other stigma (e.g., striae, perforations, crushing, cortical or medullar extractions) (Bonnichsen, 1979; Brain, 1981; Shipman, 1981; Bunn, 1982; Johnson, 1985; Blumenschine, 1988, 1995; Blumenschine and Selvaggio, 1988; Capaldo and Blumenschine, 1994; Pickering and Egeland, 2006; Galán et al., 2009; de Juana and Domínguez-Rodrigo, 2011). Nevertheless, the majority of the fragments resulting from fracturation will not present any diagnostic indicators (Bunn, 1991: 450).

3. Protocol, Results and Discussion

An on-going experimentation program dealing with anthropic fracturation of *Bos taurus* long bones allowed for the acquisition of several impact flakes. The experimentation protocol involves the registration of various criteria dealing with the anatomic element: phase of development based on epiphysis fusion data, state/condition (e.g., fresh, boiled), presence/absence of *periosteum* and other soft tissues prior to fracturation; other data, as the general morphology of the anvil surface, main orientation of active impacts and location of active and passive impacts, type of movement, subjective strength and difficulty in breaking the elements were recorded (Almeida et al., 2013). It is believed that the elements used as hammerstones in the past would generally be non-modified. However, all our trials consisted on direct percussion with quartzite modified pebbles (hammerstones) and a quartzite anvil. Each trial was ended as soon as the person in charge of the fracturation could easily obtain the bone marrow.

So far, a Minimum Number of Elements of 26 long bones were part of the experimentation and analytical protocols. Of these, 10 (39%) correspond to the “fresh sample” and 5 (19%) to the “boiled sample” (Table 1). The by-product of these trials, in the form of impact flakes, corresponds to a total of 39 specimens, divided between samples as follows: fresh – 19 (49%), boiled – 7 (18%), thawed – 5 (13%), frozen – 8 (21%) (Table 2). Impact or percussion flakes are defined as shaft fragments produced by hammerstone percussion, lacking attached epiphyseal portions and a complete original diaphyseal circumference (Pickering and Egeland, 2006: 462). They are the result of the mechanic load involved in the impact on the bone surface,

resulting in a total detachment composed mainly of medullar/internal bone tissue. The majority of the impact flakes obtained in our trials are from tibiae (10, 26%) and radii-ulnae (15, 39%). All the impact flakes were registered and analysed based on their maximum dimensions (length, width) with a digital calliper.

	Fresh	Boiled	Thawed	Frozen	Total
Femur	3	0	1	1	5
Tibia	3	1	2	1	7
Humerus	2	2	2	2	8
Radius-ulna	2	2	0	2	6
Total	10	5	5	6	26

Table 1. Different samples encompassed by the experimentation. Further elements and samples (e.g., radial heating) are still under study.

	Fresh	Boiled	Thawed	Frozen	Total
Femur	4	0	0	2	6
Tibia	7	1	2	0	10
Humerus	4	3	0	1	8
Radius-ulna	4	3	3	5	15
Total	19	7	5	8	39

Table 2. Impact flakes obtained in the different samples per anatomical element.

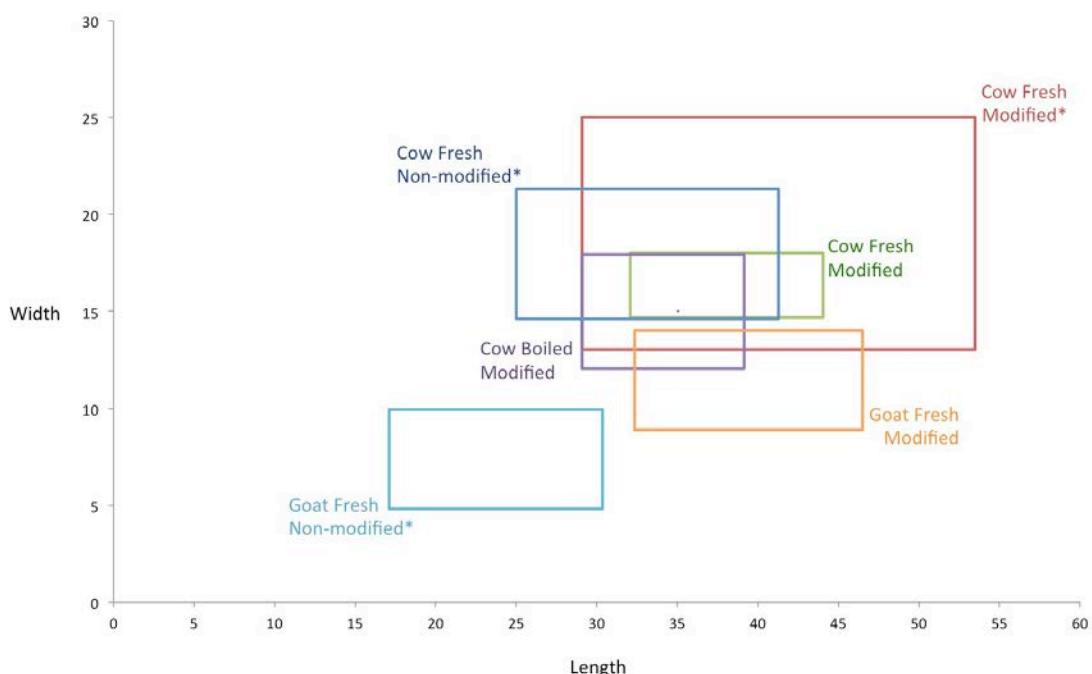
Galán *et al.* (2009) produced several trials of dynamic fracturation of cow and goat fresh long bones with modified and non-modified hammerstones. The general results from our trials and those published by Galán *et al.* (2009) for the cow sample can be seen in table 3.

Samples	Fresh		Fresh		Fresh		Boiled		Frozen		Thawed	
	Non-modified*		Modified*		Modified		Modified		Modified		Modified	
Parameter	Length	Width	Length	Width	Length	Width	Width	Width	Length	Width	Length	Width
Mean	33	19	41	19	38	17	34	15	34	14	38	15
95% C.I.	25-41	15-22	29-53	13-25	32-44	15-18	29-39	12-18	26-42	11-17	32-44	13-17
Range	-	-	-	-	21-73	11-26	26-45	11-21	20-52	10-20	26-44	13-18
No.	11		5		19		7		8		5	

Table 3. Impact flakes comparison data (length and width in mm) for different cow samples. *Data obtained from Galán *et al.* (2009).

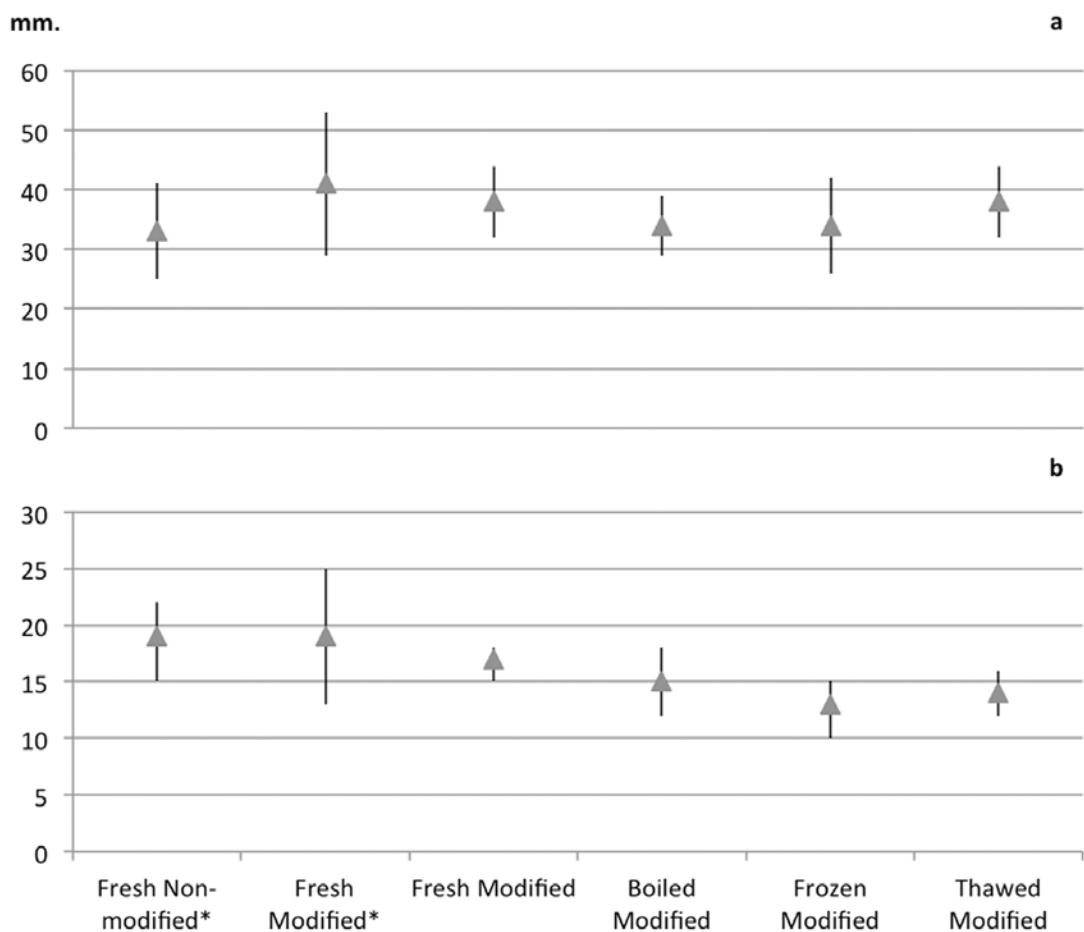
The overlap between cow samples, already indicated by Galán *et al.* (2009) in their modified and non-modified hammerstone samples, is even more noticeable if we had our modified hammerstone samples. Looking at length data (Graphic 1a), in general, the frozen and thawed samples 95% C.I. seem to differ from the remaining ones, with general smaller and longer lengths, respectively. Also, a overlap between our boiled and fresh modified samples is noticeable; in this case, both modified

and non-modified fresh samples from Galán *et al.* (2009) have higher 95% C.I. than ours, this way increasing the comparative overlap referred. Width data (Graphic 1b) seems to present a difference between, on the one hand, the frozen, boiled and thawed modified samples; and on the other hand, the fresh modified and non-modified samples. This is not surprising if we take into account the physico-chemical changes that occurred to these elements. Interestingly, the values obtained in our fresh modified samples indicate narrower impact flakes if compared to Galán *et al.* (2009) non-modified samples



Graphic 1. Cow impact flakes length (a) and width (b) obtained in the present study and Galán *et al.* (2009) (*). Mean and 95% C.I. values are presented.

A closer look at the elements that can have a wider archaeological visibility, i.e., the fresh and boiled samples (Graphic 2), demonstrates the problems of comparing cow long bones impact flakes, independently of the use of modified or non-modified hammerstones. According to Galán *et al.* (2009: 781), although a strong overlap could be seen in their large carcasses sample, longer flakes seem to have been created by modified hammerstones, something that could more easily be noticed in the goat samples, where percussion flakes could reach lengths comparable to the cow sample, but would be narrower. In Graphic 2, the cow sample that closer resembles the data obtained for goat specimens is the boiled modified sample; this can be explained by the condition of the elements prior to fracturation.



Graphic 2. 95% C.I. obtained in the fresh and boiled cow modified impact flakes samples presented in this paper, in comparison to the values for fresh modified and non-modified impact flakes samples from cow and goat published by Galán *et al.* (2009) (*). Length and width are presented in mm.

4. Final Considerations

The data presented in this paper allowed us for a preliminary glimpse at measurable differences evident in impact flakes created through dynamic fracturation of cow long bones. Our samples were obtained by using modified quartzite pebbles/hammerstones. Together with published data, our samples allow us to further indicate the existence of overlaps in cow impact flakes dimensions, even if the bones were in different conditions prior to the fracturation (e.g., boiled). The cow fresh modified sample dimensions presented in this paper have a lower 95% C.I. if compared to the data from Galán *et al.* (2009); nonetheless, an overlap with our cow boiled modified sample is evident. The latter, also seems to further overlap with the goat fresh modified sample presented by Galán *et al.* (2009). Still, in general, our data suggests, as was previous indicated, that modified hammerstones produce longer and narrower impact flakes if compared to non-modified hammerstones. Further analyses are needed in order to test these hypotheses. Inclusion of elements in other conditions, as well as elements from other species, would further help in impact flakes analysis.

ACKNOWLEDGEMENTS

The experimental trials that allowed the elaboration of this article would not be possible without the institutional support of the Museu de Arte Pré-Histórica e do Sagrado no Vale do Tejo and the Instituto Terra e Memória, neither without the collaboration of Pedro Cura and Sara Cura during the experimentations. Nelson Almeida benefits from a FCT PhD individual scholarship (SFRH/BD/78079/2011) under QREN – POPH – Typology 4.1. – Advanced Training, subsidized by the European Social Fund and by national MEC funds.

REFERENCES

- ABE, Y.; MAREAN, C. W.; NILSEN, P. J.; ASSEFA, Z.; STONE, E. C. (2002) - The analysis of cutmarks on archaeofauna: a review and critique of quantification procedures, and a new image-analysis GIS approach. *American Antiquity*. Washington, DC: Society for American Archaeology, Vol. 67, issue 4, p. 643-663.
- ALCÁNTARA GARCÍA, V.; BARBA, R.; BARRAL, J. M.; CRESPO, A. B.; EIRIZ, A. I.; FALQUINA, A.; HERRERO, S.; IBARRA, A.; MEDÍAS, M.; PÉREZ, M.; PÉREZ, V.; ROLLAND, J.; YRAVEDRA, J.; VIDAL, A.; DOMÍNGUEZ-RODRIGO, M. (2006) - Determinación de procesos de fracturación sobre huesos frescos: un sistema de análisis de los ángulos de los planos de fracturación como discriminador de agentes bióticos. *Trabajos de Prehistoria*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Vol. 63, nº 1, p. 37-45.
- ALMEIDA, N.; CURA, S.; CURA, P.; SALADIÉ, P. (2012) - *Breaking the bones: taphonomic indicators in experimental dynamic fracturation of bovid long bones* [Manuscript]. Lisbon: Faculty of Letters, University of Lisbon, ZaP 2012 First Zooarchaeology Conference in Portugal, 8th-9th March 2012. Unpublished oral communication.
- ALMEIDA, N. J.; CURA, P.; CURA, S.; SALADIÉ, P. (2013) - Fracturação experimental de ossos longos de *Bos taurus*: resultados e considerações. In CRUZ, A. R.; GRAÇA, A.; OOSTERBEEK, L.; ROSINA, P. (eds.) - *Iº Congresso de Arqueologia do Alto Ribeiro - Homenagem a José da Silva Gomes*. Tomar: CEIPHAR, Arkeos, perspectivas em diálogo, nº 34, p. 263-274.
- BINFORD, L. R. (1981) - *Bones. Ancient men and modern myths*. New York: Academic Press.
- BLUMENSCHINE, R. J. (1988) - An experimental model of the timing of hominid and carnivore influence on archaeological bone assemblages. *Journal of Archaeological Science*. Amsterdam: Elsevier, nº 15, p. 483-502.
- BLUMENSCHINE, R. J. (1995) - Percussion marks, tooth marks, and experimental determination of the timing of hominid and carnivore access to long bones at FLK Zijanthropus, Olduvai Gorge, Tanzania. *Journal of Human Evolution*. Amsterdam: Elsevier, nº 29, p. 21-51.
- BLUMENSCHINE, R. J.; SELVAGGIO, M. M. (1988) - Percussion marks on bone surfaces as a new diagnostic of hominid behaviour. *Nature*. [S.I.]: Nature Publishing Group, nº 333, p. 763-765.

BONNICHSEN, R. (1979) - *Pleistocene bone technology in the Beringian Refugium*. Otawa: NMM.

BRAIN, C. K. (1967) - Bones weathering and the problem of bone pseudo-tools. *South African Journal of Science*. South Africa: Academy of Science of South Africa, Vol. 63, p. 97-99.

BRAIN, C. K. (1969) - The contribution of Namib Desert Hottentots to an understanding of Australopithecine bone accumulations. Netherlands: ICOM, Scientific Papers of the Namib Desert Research Station, nº 39, p. 13-22.

BRAIN, C. K. (1981) - *The hunters or the hunted? An introduction to African cave taphonomy*. Chicago: University Press.

BRUGAL, J. P. (1994) - Introduction générale: action de l'eau sur les ossements et les assemblages fossiles. In PATOU-MATHIS, M.-E. (ed.) - *6è Table Ronde Taphonomie/Bone modification, Artefacts 9*. Treignes: Centre d'Études et de Documentation Archéologiques, p. 121-129.

BUNN, H. T. (1982) - Animal bones and archaeological inference. *Science*. USA: American Association for the Advancement of Science, Vol. 215, p. 494-495.

BUNN, H. T. (1983) - Comparative analysis of a modern bone assemblages from a San Hunter-Gatherer Camp in the Kalahari Desert, Botswana, and from a spotted hyena den near Nairobi, Kenya. In VLUTTON-BROCK, J.; GRIGSON, C. (eds.) - *Animals and Archaeology, Hunters and their Prey*. Oxford: Archaeopress, BAR International Series, nº 163, Vol. 1, p. 143-148.

BUNN, H. T. (1991) - A taphonomic perspective on the archaeology of human origins. *Annual Review of Anthropology*. USA: Annual Reviews, nº 20, p. 433-467.

CÁCERES, I.; BRAVO, P.; ESTEBAN, M.; EXPÓSITO, I.; SALADIÉ, P. (2002) - Fresh and heated bone breakage: an experimental approach. In DE RENZI, M.; PARDO, M.; BELINCHÓN, M.; PEÑALVER, E.; MONTOYA, P.; MÁRQUEZ-ALIAGA (eds.) - *Current topics on taphonomy and fossilization*. New York: John Wiley and Sons Inc, p. 471-478.

CAPALDO, S. D.; BLUMENSCHINE, R. J. (1994) - A quantitative diagnosis of notches made by hammerstone percussion and carnivore gnawing on bovid long bones. *American Antiquity*. Washington, DC: Society for American Archaeology, Vol. 59, issue 4, p. 724-748.

DARWENT, C. M.; LYMAN, R. L. (2002) - Detecting the postburial fragmentation of carpal, tarsals, and phalanges. In HAGLUND, W. D.; SORG, M. H. (eds.) - *Advances in Forensic Taphonomy: Method, Theory and Archaeological Perspectives*. Boca Raton: CRC Press, pp. 355-377.

DE JUANA, S.; DOMÍNGUEZ-RODRIGO, M. (2011) - Testing analogical taphonomic signatures in bone breaking: a comparison between hammerstone-broken equid and bovid bones. *Archaeometry*, 53(5), p. 996-1011.

DOMÍNGUEZ-RODRIGO, M. (2003) - On cut marks and statistical inferences: methodological comments on Lupo & O'Connell (2002). *Journal of Archaeological Science*. Amsterdam: Elsevier, nº 30, p. 381-386.

DOMÍNGUEZ-RODRIGO, M.; BARBA, R. (2006) - New estimates of tooth mark and percussion mark frequencies at the FLK Zinj site: the carnivore-hominid-carnivore hypothesis falsified. *Journal of Human Evolution*. Amsterdam: Elsevier, nº 50, p. 170-194.

GALÁN, A. B.; RODRÍGUEZ, M.; DE JUANA, S.; DOMÍNGUEZ-RODRIGO, M. (2009) - A new experimental study on percussion marks and notches and their bearing on the interpretation of hammerstone-broken faunal assemblages. *Journal of Archaeological Science*. Amsterdam: Elsevier, nº 36, p. 776-784.

HAYNES, G. (1983a) - Frequencies of spiral and green-bone fractures on ungulate limb bones in modern surface assemblages. *American Antiquity*. Washington, DC: Society for American Archaeology, Vol. 48, issue 1, p. 102-114.

HAYNES, G. (1983b) - A guide for differentiating mammalian carnivore taxa responsible for gnaw damage to herbivore limb bones. *Paleobiology*. USA: Paleontological Society, nº 9, p. 164-172.

JOHNSON, E. (1985) - Current developments in bone technology. In SHIFFER, M. B. (ed.) - *Archaeological Method and Theory*. New York: Academic Press, Vol. 8, p. 157-235.

KLEIN, R. G.; CRUZ-URIBE, K. (1984) - *The analysis of animal bones from archaeological sites*. Chicago: University Press.

LÁZARO, A.; SÁNCHEZ-BARBUDO, S. C. (2001) - Aproximación experimental a los patrones de fracturación en hueso. *Boletín de Arqueología Experimental*. Madrid: Universidad Autónoma de Madrid, nº 5, p. 44-54.

LYMAN, R. L. (1994) - *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge: University Press.

MAGUIRE, J. M.; PEMBERTON, D.; COLLETT, M. H. (1980) - The Makanspagat Limeworks Grey Breccia: hominid, hyaenas, hystricids or hillwash? *Palaeontologia Africana*. [S.I.]: Duraspaces, nº 23, p. 75-98.

MAREAN, C. W. (1991) - Measuring the post-depositional destruction of bone in archaeological assemblages. *Journal of Archaeological Science*. Amsterdam: Elsevier, nº 18, p. 667-694.

MATEOS CACHORRO, A. (1999) - Alimentación y consumo no cárnico en el Solitrense Cantábrico: mandíbulas y falanges fracturadas intencionalmente en el nivel 9 de la Cueva de las Caldas (Priorio, Oviedo). *Zephyrus*. Salamanca: Universidad Salamanca, nº 52, p. 33-52.

MATEOS CACHORRO, A. (2003) - Estudio de la fragmentación de falanges y mandíbulas en la secuencia temporal del 19000-13000 Bp de la Cueva de las Caldas (Priorio, Oviedo). Implicaciones paleoeconómicas: nutrición y subsistencia. *Gallaecia*. Santiago de Compostela: Universidade de Santiago de Compostela, nº 22, p. 9-20.

MYERS, T. P.; VOORHIES, M. R.; CORNER, R. G. (1980) - Spiral fractures and bone pseudotoools at paleontological sites. *American Antiquity*. Washington, DC: Society for American Archaeology, Vol. 45, issue 3, p. 483-490.

OLIVER, J. S. (1993) - Carcass processing by the Hadza: bone breakage from butchery to consumption. In HUDSON, J., (ed.) - *From bones to behavior: ethnoarchaeological and experimental contribution to the interpretation of faunal remains*. Carbondale: Southern Illinois University Press, Occasional Paper, nº 21, pp. 200-228.

OUTRAM, A. K. (2001) - A new approach to identifying bone marrow and grease exploitation: why the “indeterminate” fragments should not be ignored. *Journal of Archaeological Science*. Amsterdam: Elsevier, nº 28, p. 401-410.

OUTRAM, A. K. (2002) - Bone fracture and within bone nutrients: an experimentally based method for investigating levels of marrow extraction. In MIRACLE, P.; MILENER, N., (eds.) - *Consuming passions and patterns of consumptions*. Cambridge: McDonald Institute for Archaeological Research, pp. 51-64.

PICKERING, T. R.; EGELAND, C. P. (2006) - Experimental patterns of hammerstone percussion damage on bones: implications for inferences of carcass processing by humans. *Journal of Archaeological Science*. Amsterdam: Elsevier, nº 33, p. 459-469.

PICKERING, T. R.; DOMÍNGUEZ-RODRIGO, M., HEATON, J. L.; YRAVEDRA, J.; BARBA, R.; BUNN, H. T.; MUSIBA, C.; BAQUEDANO, E.; DIEZ-MARTÍN, F.; MABULLA, A.; BRAIN, C. K. (2013) - Taphonomy of ungulate ribs and the consumption of meat and bone by 1.2-million-year-old hominins at Olduvai Gorge, Tanzania. *Journal of Archaeological Science*. Amsterdam: Elsevier, nº 40, p. 1295-1309.

PICKERING, T. R.; WALLIS, J. (1997) - Bone modifications resulting from captive chimpanzee mastication: implications for the interpretation of Pliocene archaeological faunas. *Journal of Archaeological Science*. Amsterdam: Elsevier, nº 24, p. 1115-1127.

SADEK-KOOROS, H. (1972) - Primitive bone fracturing: a method of research. *American Antiquity*. Washington, DC: Society for American Archaeology, Vol. 37, issue 3, p. 369-382.

SHIPMAN, P. (1981) - Applications of Scanning Electron Microscopy to taphonomic problems. *Annals of the New York Academy of Sciences*. New York: New York Academy of Sciences, Vol. 376, nº 1, p. 357-385.

SUTCLIFFE, A. F. (1970) - Spotted hyena: crusher, gnawer, digester and collector of bones. *Nature*. [S.I.]: Nature Publishing Group, Vol. 227, nº 5263, p. 1110-1113.

TURNER, C. G.; TURNER, J. A. (1999) - *Man Corn: cannibalism and violence in the Prehistoric American Southwest*. Salt Lake City: University of Utah Press.

VILLHA, P.; MAHIEU, E. (1991) - Breakage patterns of human long bones. *Journal of Human Evolution*. Amsterdam: Elsevier, nº 21, p. 27-48.

WHITE, T. D. (1992) - *Prehistoric cannibalism at Mancos 5MTUMR-2346*. Princeton: University Press.

WROE, S.; MCHENRY, C.; THOMASON, J. (2005) - Bite club: comparative bite force in big biting mammals and the prediction of predatory behaviour in fossil taxa. *Proceedings B. London*: The Royal Society, Vol. 272, p. 619-625.

English Language Version: Nelson Almeida

SEDIMENTOS - DA ARQUEOLOGIA À GEOQUÍMICA

Ana Isabel Rodrigues

Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA)

Divisão de Geologia Marinha e Georecursos Marinho (DivGM)

ana.rodrigues@ipma.pt

Sedimentos - da Arqueologia à Geoquímica

Ana Isabel Rodrigues

Historial do artigo:

Recebido a 10 de novembro de 2014

Revisto a 03 de dezembro de 2014

Aceite a 10 de dezembro de 2014

RESUMO

Há muito que a arqueologia estabelece interacções com outras ciências na formação das suas equipas, mas só recentemente o desenvolvimento das técnicas de química analítica permite que sejam utilizados biomarcadores orgânicos na pesquisa de condições paleoambientais. Neste texto pretende-se mostrar a utilidade desses biomarcadores e a importância que todos os passos têm, desde o início da escavação no sítio arqueológico, à amostragem até aos ensaios laboratoriais, para que os resultados sejam significativos.

Palavras-chave: amostragem, sedimentos, química analítica, biomarcadores, GDGT,

1. A Arqueologia e outras Ciências

Cada vez mais os projectos científicos caracterizam-se por serem interdisciplinares. A arqueologia terá talvez sido a ciência que mais cedo criou equipas interdisciplinares, com interacções nos dois sentidos, tirando partido do conhecimento de ciências tal como a história, arquitectura, biologia, botânica, entre outras e utilizando técnicas tão recentes como as reconstruções 3D com base no GIS (Geographic Information System) (Smith *et al.*, 2012). Ao mesmo tempo os arqueólogos, com os seus conhecimentos e descobertas, contribuem para história, antropologia, geofísica, paleomagnetismo, etc. (Schiffer *et al.*, 2013; Vita-Finzi *et al.*, 2013; Bintliff *et al.*, 1986)

A química também tem beneficiado das descobertas arqueológicas. Um exemplo foi a análise dos pigmentos azuis utilizados pelos antigos maias e outros povos da Mesoamérica, desde pelo menos o século 8, em murais, cerâmicas e esculturas, o *Maya Blue*. Trata-se de um pigmento azul, com tonalidades que variam desde azul turquesa brilhante até um azul escuro esverdeado, que apresenta uma enorme estabilidade a reagentes ácidos, básicos, orgânicos assim como à biodegradação (Doménech *et al.*, 2009). Pela análise deste produto em laboratório, verificou-se que se trata de um composto híbrido, um nanocompósito orgânico-inorgânico, que resulta da ligação estabelecida entre as moléculas orgânicas do corante índigo, um corante natural azul extraído em todo o mundo (em Portugal é extraído da planta *Isatis tinctoria*, também conhecida por azul dos tintureiros), que formam uma nanoestrutura com a matriz inorgânica da argila paligorsquita. A análise do pigmento e a inesperada descoberta da sua estrutura híbrida única,

levou ao desenvolvimento de novos materiais. (Doménech *et al.* 2009; Doménech *et al.* 2013).

Quando se pensa no contributo que as análises químicas podem dar à arqueologia, a nossa atenção volta-se em primeiro lugar, para a análise de artefactos inorgânicos, como cerâmicas, vidros ou metais uma vez que estes são os registos mais visíveis, mas cada vez mais é demonstrada a relevância dos materiais orgânicos, tal como a identificação de resíduos contidos em recipientes, as análises de DNA em ossos que permitem a identificação de espécies, e com o avanço das técnicas analíticas foi possível passar de resíduos visíveis para resíduos à escala microscópica e mesmo molecular em que se procuram compostos específicos ou uma distribuição quantitativa de compostos, que irão permitir identificar um material ou propriedade específica. Estes compostos são designados por marcadores moleculares ou biomarcadores. A maior parte desses compostos pertencem à classe dos lípidos.

2. No Campo

Segundo Fekri Hassan:

"There is nothing more abundant in an archaeological site than the sediment matrix, and there is perhaps nothing more readily available in the area of a site than the sediments of past environments. Yet, archaeologists are rarely aware of the potentials of sediment analysis" (Hassan, 1978)

Convém por isso não esquecer o que muitas vezes não é tido em consideração pelo arqueólogo, ou seja, todo o solo e/ou sedimentos que envolve os artefactos e definem o sítio arqueológico. Mesmo não sendo visíveis, os materiais contidos nos solos e mesmo os próprios solos, estão repletos de informações que podem ajudar a construir o puzzle que é uma escavação arqueológica. Análises químicas aplicadas a sedimentos arqueológicos permitem, por exemplo, obter informações relativamente ao tipo de actividades humanas e/ou às variações das condições paleoclimáticas. (Holliday *et al.*, 2010). Análises geofísicas de determinações de variações magnéticas são de grande importância na detecção de estruturas arqueológicas enterradas, uma vez que a maioria dessas estruturas apresenta propriedades magnéticas distintas das do solo onde se encontram (Dirix *et al.*, 2013). Mas para que os resultados obtidos sejam válidos, tanto do ponto de vista arqueológico como do químico, geofísico, etc., é necessário que desde o primeiro passo sejam estabelecidos protocolos que incluam todas as metodologias necessárias às diferentes ciências envolvidas no projecto, e o primeiro passo será a recolha das amostras.

2.1. A Escavação e a Amostragem

Há muito que os arqueólogos desenvolveram estratégias para definir onde escavar e que artefactos recolher mas, para que a amostragem de solos e/ou sedimentos possa depois seguir para ensaios físico-químicos, biológicos, etc., é necessário recorrer a estratégias analíticas de amostragens para que a amostra seja representativa da população que se pretende estudar. Segundo L. R. Binford (Binford *et al.*, 1964), para um arqueólogo a amostragem é essencialmente proba-

bilística, tendo cada amostra a mesma probabilidade teórica de ser seleccionada. Este método aleatório pode ser razoável para a recolha de artefactos, mas não pode ser aplicado à recolha de solo ou sedimentos quando se pretendem fazer ensaios de uma variação sistemática de um dado marcador para o estudo de uma dada característica e/ou propriedade (Scheel-Ybert *et al*, 2005; Wells, 2010). Por exemplo, os resultados obtidos por análise química de uma amostra perdem o significado se esta não tiver sido recolhida, acondicionada e conservada de modo conveniente. Dentro da área de uma escavação arqueológica, a zona de amostragem dos sedimentos para análises químicas ou geofísicas tem de ser escolhida tendo em conta se esta será susceptível de fornecer material (solo ou sedimento) para levar a cabo o estudo analítico. Por vezes, o solo onde se encontram os vestígios arqueológicos foram de tal modo alterados ao longo dos tempos que torna difícil considerar as conclusões dos resultados analíticos obtidos com essas amostras como tendo significado (Dirix *et al*, 2013). Nesses casos é importante lembrar que os sedimentos em zonas próximas, não mexidas, ou em especial lagos podem, do mesmo modo, fornecer as informações necessárias para a obtenção de resultados analíticos para, por exemplo, reconstruções de paleoclima e actividades humanas. (Hassan *et al*, 1978).

Segundo Higginbotham (1985) as investigações arqueológicas concentram-se na terceira e na quarta dimensão: profundidade e tempo.

Sir Mortimer Wheeler, divide as escavações arqueológicas em dois tipos: escavação vertical e escavação horizontal (Wheeler, 1954)

"By vertical horizontal excavation is meant the uncovering of the whole or a large part of a specific phase in the occupation of an ancient site, in order to reveal fully its layout and function.... By vertical excavation is meant the excavation of a restricted area in depth, with a view to ascertaining the succession of cultures or of phases and so producing a time-scale or culture-scale for the site. The two procedures are of course complementary, not antagonistic....."

2.2. Escavação vertical

Numa escavação vertical há dois modos de fazer amostragem para ensaios analíticos, ou se vão retirando amostras ao longo da parede da escavação ou se retira uma sondagem utilizando um equipamento de sondagem por percussão.

Quando se utiliza o primeiro sistema, as amostras são recolhidas ao longo da parede da escavação a distâncias mais ou menos constantes, tentando que estejam na perpendicular em relação umas às outras. A quantidade de amostra a recolher tem de ser calculada tendo em conta o balanço entre a quantidade e o número de amostras.

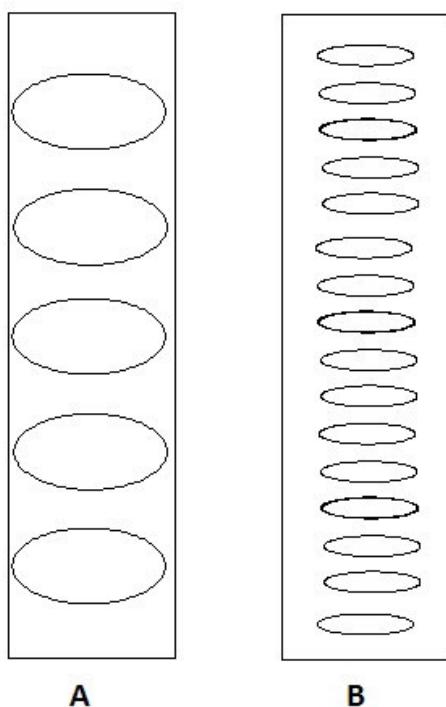


Figura 1. Esquema de recolha de amostras em escavações verticais

Observando o esquema representado na Figura 1 vemos que na coluna **A** são recolhidas poucas amostras, mas cada uma tem um volume considerável, o que não irá pôr em causa a realização de todos os ensaios; na coluna **B** o número de amostras é muito superior, mas a quantidade de cada uma é pequena. Se se pretendem fazer estudos de variação de ocupação humana, de variação de cobertura vegetal ou de paleoclima ao longo da coluna estratigráfica, a sondagem **B** será a mais adequada. Qualquer que seja a opção da recolha, as amostras devem ser guardadas em sacos devidamente identificados, sendo anotadas características, tal como a cor (por comparação com a tabela de Munsell), o aspecto granulométrico (sedimentos mais grosso, menos grosso, argila), assim como qualquer outra característica que pareça relevante, tal como presença de resíduos de carvão, artefactos, variações abruptas do aspecto do sedimento. Se se pretender fazer análise de compostos orgânicos é necessário utilizar luvas para fazer a recolha para evitar as contaminações. Na Figura 2 apresenta-se de uma coluna elaborada numa escavação vertical.



Figura 2. Exemplo de uma escavação vertical, Povoado de Fontes (Abrantes).

Fonte: Fotografia de Ana Cruz, 2011

Quando se utiliza um equipamento de sondagem por percussão (Figura 3) podem-se obter várias dezenas de metros de comprimento de sedimento, o que permite estudos com resolução muito elevada, fundamentais, por exemplo, para estudos de variação de ocupação humana ou de parâmetros paleoclimáticos.



Figura 3. Recolha de uma sondagem vertical, Anta 1 de Vale da Laje (Tomar).

Fonte: Fotografia de Ana Cruz, 1990

Após a recolha, a sondagem deverá ser o mais rapidamente possível protegida de contaminações, embrulhando em película aderente, e conservada no frio até ser trabalhada. A primeira coisa a fazer quando se começa a trabalhar esse tipo de sondagens, é a descrição. Nesta descrição visual, que deve ser sempre acompanhada por um completo registo fotográfico, são identificadas as variações de cores ao longo de todo o comprimento de acordo com a tabela de Munsell, assim como as variações das estruturas dos sedimentos (areias, siltes, argilas) e qualquer outra característica de uma fracção que se considere relevante (eg: algum mineral que se identifique, resto animal ou vegetal). Se a sondagem o permitir, deve conservar-se metade como testemunho, sem ser trabalhado.

2.3. Escavação horizontal

Este tipo de escavação é a que põe mais problemas na garantia de não contaminação do sedimento recolhido. Será seguido o esquema de quadrícula utilizado em arqueologia, mas não permite estudos de variação de ocupação do terreno ou dos parâmetros paleoclimáticos ao longo do tempo.

Ainda no campo, deverá ser feita uma observação do solo, com determinação da cor, por comparação com a tabela de Munsell, e da textura das amostras. As amostras terão de ser recolhidas utilizando colher ou espátula e, depois de deviamente identificadas, guardadas no frio até serem analisadas.

Um ensaio que poderá ser feito ainda no campo é a determinação do pH do solo. Este é um importante factor para a determinação do potencial da preservação de artefactos arqueológicos, tais como ossos, conchas e objectos metálicos, podendo, por isso, ser utilizado como um indicador de zonas a escavar. É possível, de um modo bastante simples, fazer a determinação do valor do pH; para isso, é necessário recolher uma amostra de solo, tendo em atenção que os 5 cm superficiais devem ser eliminados devido ao facto de ser impossível garantir que não estejam contaminados por acções antropogénicas recentes. A amostra de solo é misturada com água destilada, agitada vigorosamente a intervalos regulares durante cerca de 1 hora e deixa-se em repouso até o material sólido sedimentar. Utilizando um eléctrodo de pH portátil ou mesmo um simples papel de pH (tira de papel que muda de cor conforme o pH da solução onde está mergulhado (Figura 4)), é possível fazer a determinação *in loco* do pH do solo (Matthiesen, 2004).

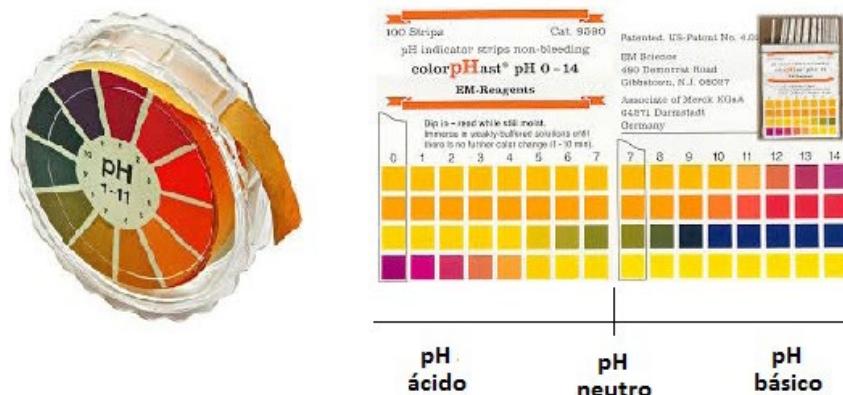


Figura 4. Exemplos de papel de pH

Em arqueologia a análise do pH do solo tem sido utilizada como auxiliar na delimitação de sítios arqueológicos, na determinação da antiguidade relativa de sondagens e na delimitação das fronteiras de solos de alteração recente (Woods *et al.*, 2010). Zonas de grande actividade antropogénica apresentam um aumento do valor do pH normal do solo, devido à presença de cinzas, cujos componentes (carbonatos de cálcio e de sódio, hidróxidos de cálcio e de sódio, sulfato de cálcio) são essencialmente alcalinos. A preservação de ossos em sítios arqueológicos é também, em grande parte, explicada pelas variações de pH (Woods *et al.*, 2010), ou seja, se o pH normal do solo for elevado (básico) há condições para uma boa conservação dos vestígios orgânico se, pelo contrário, for baixo (ácido) os vestígios decompõem-se facilmente.

Qualquer que seja o processo utilizado na amostragem procede-se, de seguida, à sub-amostragem. Nesta fase já têm de estar definidos todos os parâmetros que se pretendem analisar, de modo que que cada fracção seja dividida de acordo com esses parâmetros. Para que a comparação a fazer entre os resultados das diferentes análises seja a mais rigorosa possível, os diferentes ensaios devem ser feitos utilizando o material de uma mesma fracção a qual deverá, preferencialmente, ser sub-amostrada pelos diferentes elementos da equipa (geofísico, geoquímico, palinólogo, paleobiólogo, micropaleontólogo, etc) de modo que as amostras sejam logo recolhidas nos recipientes adequados e do modo mais conveniente e conservadas nas condições necessárias ao prosseguimento dos trabalhos específicos (Scheel-Ybert *et al.*, 2005).

3. O Trabalho no Laboratório

Vamos considerar como exemplo de estudo uma avaliação de parâmetros paleoclimáticos num sítio arqueológico.

Qualquer solo ou sedimento, quer seja de um sítio arqueológico ou não, é essencialmente constituído por matéria mineral e matéria orgânica, podendo haver grande variação na proporção entre as duas.

A matéria inorgânica do solo tem uma composição bastante variada, contendo fragmentos de rochas e minerais primários e secundários que resultam da alteração dos primeiros, tal como, por exemplo, óxidos e hidróxidos de metais.

A matéria orgânica do solo deriva de restos de organismos vivos (animais, plantas ou outros organismos), em estado mais ou menos avançado de decomposição. É nesta fracção orgânica que se acumulam as informações sobre as fontes que a produziram e as condições em que foram produzidas. É sobre o estudo dessa matéria orgânica que nos vamos debruçar.

Os métodos analíticos utilizados para a uma caracterização geoquímica global são, de um modo geral, os seguintes:

- Análise granulométrica: distribuição do tamanho de grão dos sedimentos;
- Análise elementar: determinação de carbono e azoto orgânicos e inorgânicos;
- Análise de biomarcadores orgânicos: origem da matéria orgânica, determinação de parâmetros paleoclimáticos.

3.1. Análise Granulométrica

Por análise granulométrica entende-se a determinação da percentagem em peso dos tamanhos de grãos do material. Esta caracterização é importante para os processos de extração. De um modo geral, se se excluírem os materiais grosseiros com mais de 2 mm de diâmetro, são três as categorias: areia, formada pelos detritos mais ou menos ásperos, com diâmetro entre 2 mm e 0,05 mm; silte, formado por partículas muito finas, entre 0,05 e 0,002 mm e a argila, constituída por elementos com um diâmetro inferior a 0,002 mm.

Para a determinação do tamanho de grão, começa por se colocar cerca de 5 cm³ de cada amostra em cápsulas de alumínio (previamente pesadas e numeradas). As cápsulas são depois transferidas para uma estufa calibrada a 40°C onde permanecem durante 48h para que o processo de secagem seja lento de modo a não haver danificação da estrutura da argila. Depois de ser determinado o peso seco há dois modos que fazer a análise granulométrica: técnicas gravimétricas, por difracção de laser.

3.1.1. Técnicas Gravimétricas

Este é um método muito simples e económico. Utilizam-se peneiros com rede de malhas de diferentes tamanhos calibrados, esse tamanho é designado por *mesh*. Normalmente utiliza-se uma coluna de peneiros com malhas de 2mm, 1mm, 0,5mm, 250µm, 125µm e 63µm. A coluna de peneiração é agitada pelo agitador de peneiros (Figura 5). Após o tempo considerado o suficiente para que o processo se complete, o material retido em cada peneiro é rigorosamente pesado fazendo-se depois o cálculo da distribuição granulométrica (Dias *et al.*, 2004)



Figura 5. Coluna de peneiros do laboratório de sedimentologia do IPMA

3.1.2. Método por Difracção de Laser

Na técnica de determinação de tamanho de partículas por difracção de laser, as partículas são dispersas num líquido (geralmente água) em movimento (Figura 6).

A presença das partículas provoca alterações, dependentes do tamanho das partículas, no fluxo do líquido, alterações essas que são detectadas pela radiação laser incidente. O princípio do método baseia-se no facto do ângulo de difracção ser inversamente proporcional ao tamanho. Nos detectores é medida a intensidade e o ângulo da luz difractada e o sinal é convertido, por meio de software matemático adequado, nos resultados correspondentes à distribuição do tamanho das partículas (Dias *et al.*, 2004).

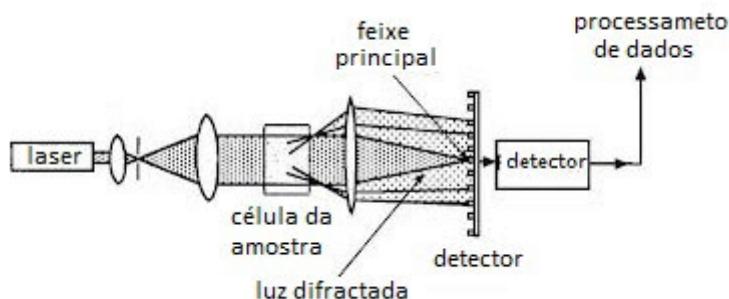


Figura 6. Esquema de um equipamento de determinação de tamanho de partícula por difracção laser.

Fonte: Adaptado de Gee *et al.*, 2002

Equipamentos deste tipo têm uma gama muito grande de amplitude de análise, desde 3,5 mm até 0,05 µm, o tempo de ensaio é curto e a reprodutibilidade é elevada.

O inconveniente deste método reside no tratamento prévio que é necessário fazer à amostra. Assim, depois de seca, é necessário destruir a matéria orgânica para evitar que haja a formação de suspensões que dificultam o processo de medição da variação do tamanho dos grânulos. Isto é feito adicionando ao sedimento uma mistura de peróxido de hidrogénio (H_2O_2) a 130 volumes com algumas gotas de solução aquosa de amónia (NH_3). Esta mistura vai oxidar a matéria orgânica presente nos sedimentos, libertados CO_2 gasoso. Para facilitar a reacção, a amostra é colocada em banho-maria e vai-se adicionando a mistura oxidante até não haver libertação gasosa. De seguida as amostras são lavadas com água destilada até a água de lavagem apresentar um pH neutro. As amostras são introduzidas no equipamento como emulsão em água.

3.2. Análise Elementar

Análise elementar é um processo em que uma amostra é analisada quanto à sua composição elementar. Este processo ocorre por combustão do material a temperatura elevada ($\sim 1100^\circ C$) num ambiente rico em oxigénio.

A amostra de sedimento é seca numa estufa a $40^\circ C$ durante cerca de 24 horas, depois é moída num moinho de esferas, de seguida pesa-se aproximadamente 1,5-2 mg de amostra e coloca-se numa microcápsula de estanho, a qual é devidamente fechada do modo a não haver nenhuma perda de material. A amostra encapsulada é colocada no analisador onde entra no forno ao mesmo tempo que é introduzido oxigénio. Quando se dá a combustão da amostra são libertados CO_2 ,

H_2O , N_2 e SO_2 gasosos os quais são transportados por meio do gás de arraste (hélio) ao longo de um circuito até um detector onde os conteúdos totais de hidrogénio, carbono, azoto e enxofre são medidos. Uma segunda porção da amostra é colocada numa mufla a 400°C durante 3 horas, para garantir que toda a matéria orgânica é destruída, e essa amostra é colocada no analisador onde é feito um novo ensaio cujos resultados vão corresponder aos valores de carbono e azoto inorgânicos. A diferença entre os resultados determinados antes e depois da queima correspondem ao carbono e azoto orgânicos.

$$C_{\text{total}} = C_{\text{org}} + C_{\text{inorg}}$$

A razão $C_{\text{org}}/N_{\text{total}}$ tem sido utilizada com um marcador para a identificação da origem da matéria orgânica, uma vez que grupos de organismos diferentes produzem matéria orgânica com uma proporção carbono/azoto diferente, em especial algas e fitoplâncton têm um valor de $C_{\text{org}}/N_{\text{total}}$ menor, devido ao facto de estas plantas produzirem uma maior quantidade de proteína e não produzirem celulose (Twichella *et al.*, 2002). Assim, valores de $C_{\text{org}}/N_{\text{total}}$ entre 5 e 8 correspondem tipicamente a algas, valores entre 10 e 20 indicam uma mistura de matéria orgânica aquática e terrestre e valores superiores a 20 matéria orgânica de origem terrestre.

Se estes resultados forem correlacionados com os valores de isótopos de carbono ($\delta^{13}\text{C}$) das mesmas fracções é possível diferenciar entre plantas terrestre C3 e C4 (Brodie *et al.*, 2011). Lamb *et al* apresenta uma compilação de resultados da correlação de valores de $C_{\text{org}}/N_{\text{total}}$ e $\delta^{13}\text{C}$ em sedimentos costeiros em que para além das algas marinhas e de água doce, plantas terrestres em C3 e C4, identifica as condições de matéria orgânica dissolvida (COD) e matéria orgânica em suspensão (COP), aplicando essa correlação à reconstrução de condições paleoambientais (Lamb *et al*, 2006). No entanto, há uma limitação a este método como se pode verificar pela observação do esquema representado na figura 7, existem sobreposições de algumas das zonas características de diferentes fontes de matéria orgânica. O modo de obviar este problema será a determinação de outros marcadores em conjunto com a razão isotópica de carbono e $C_{\text{org}}/N_{\text{total}}$.

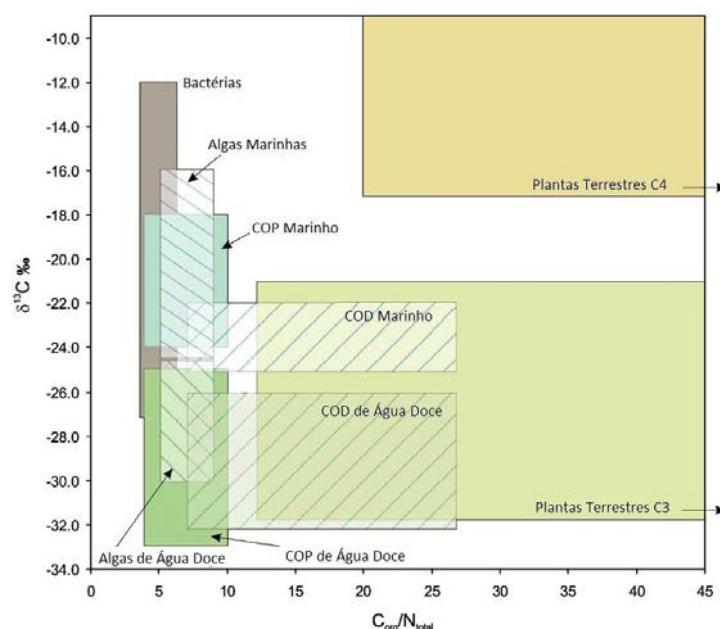


Figura 7. Valores típicos de $\delta^{13}\text{C}$ e C/N de matéria orgânica de diferentes origens.

Fonte: Adaptado de Lamb *et al.*, 2006

3.3 Biomarcadores Orgânicos

“A few hardy biomolecules remain in the sedimentary record—persistent ghosts of past life—these provide our biomarker or molecular proxies for paleoclimatology!” (Eglinton, 2008)

Biomarcadores são moléculas orgânicas específicas, formadas por átomos de carbono e hidrogénio (por vezes também oxigénio e azoto), que medem menos de 100 nm e pesam menos de 1000 Da ($\sim 1,7 \times 10^{-23}$ g) (Eglinton *et al.*, 2008). São compostos da família dos lípidos, insolúveis em água, pouco voláteis, com grande estabilidade química (Eglinton *et al.*, 2008) que estão presentes nos três domínios da vida: Eucaria, Bacterie e Arcaea, sendo por vezes designadas por fósseis químicos. A determinação da composição quantitativa e/ou qualitativa das suas misturas permite que seja feita uma estimativa de condições ambientais existentes no passado (Vossenber *et al.*, 1998; Rezanka *et al.*, 2009; Castañeda *et al.*, 2011).

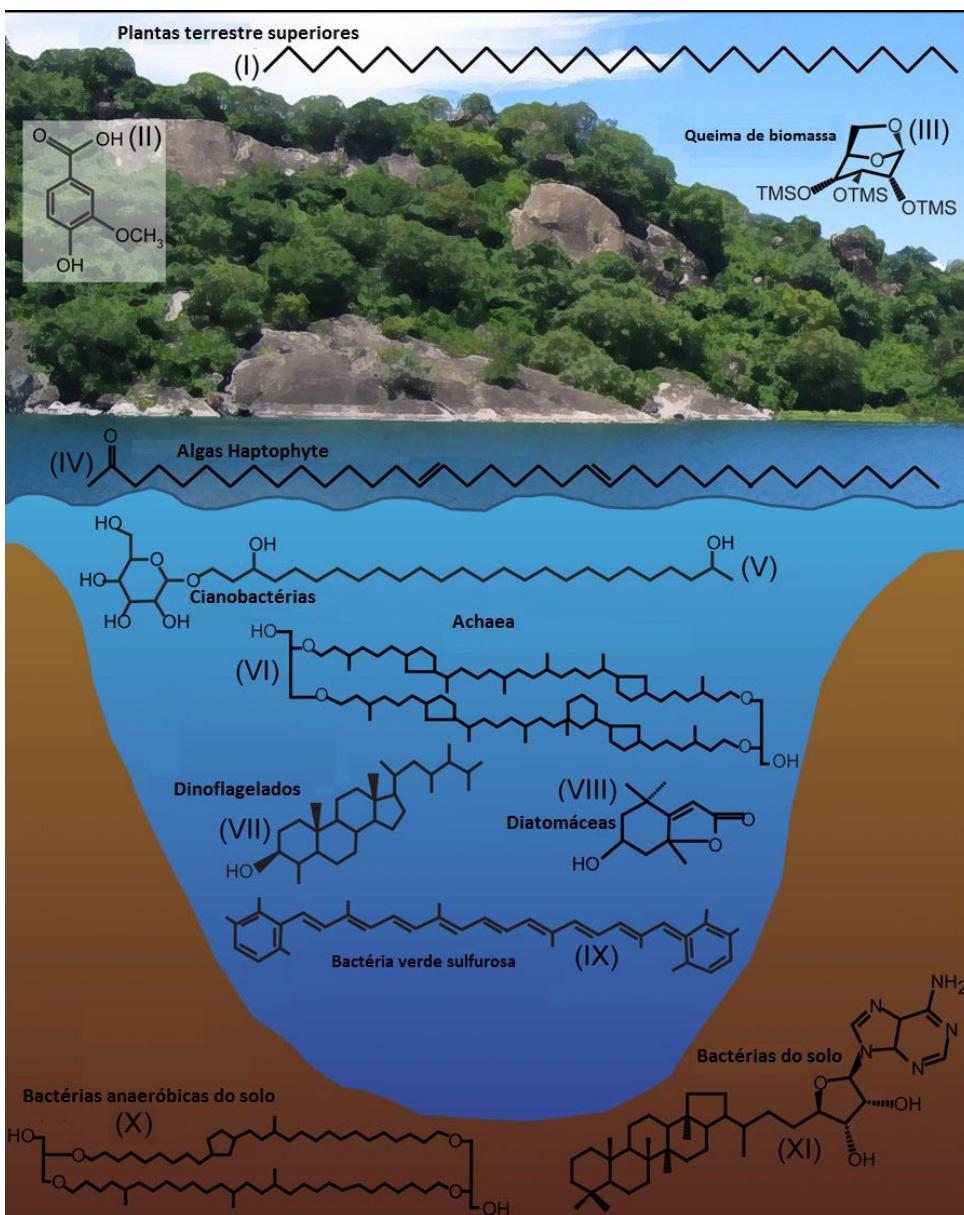


Figura 8. Diferentes biomarcadores e meios de formação. Fonte: Adaptado de Castañeda *et al.*, 2011

Façamos uma rápida análise da Figura 8, onde são representadas estruturas de moléculas que são utilizadas como biomarcadores e o meio ambiente em que são produzidas:

- a estrutura (I) que inclui compostos do tipo n-alcanos ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{CH}_3$), n-alcanóis ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{CH}_2\text{OH}$) e ácidos alcanoicos ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{CO}_2\text{H}$) de cadeia longa que resultam das ceras que cobrem as superfícies das folhas de quase todas as plantas terrestres, com uma função protectora;
- a estrutura (II) é do ácido vanílico, que resulta da lignina das plantas superiores terrestre;
- a estrutura (III) é um composto designado por levoglucosano, que resulta da queima da biomassa, ou seja, incêndios florestais;
- a estrutura (IV) corresponde a uma $\text{C}_{37:2}$ alcenona que faz parte da membrana lipídica de uma microalga e que iremos discutir mais abaixo;
- a estrutura (V) é um marcador para cianobactérias fixadoras de azoto;
- a estrutura (VI) é o composto crenarchaeol da família dos GDGT, composto que faz parte da membrana lipídica archaeal e que iremos discutir abaixo;
- a estrutura (VII) é o composto dinosterol, marcador de dinoflagelados, componentes do fitoplâncton marinho e lacustre;
- a estrutura (VIII) é o composto loliolido que resulta da degradação de compostos presentes em diatomáceas;
- a estrutura (IX) é o composto isorenierateno , um pigmento produzido pela bactéria verde sulfurosa, marcador de condições de estratificação em lagos;
- a estrutura (X) representa um GDGT, que faz parte da membrana lipídica de bactérias anaeróbicas do solo, que também iremos discutir abaixo;
- a estrutura (XI) é um adenosil-hopano, proposto como biomarcador de bactérias de solo.

Se for feita a extração da matéria orgânica do sedimento representado na Figura 8, a análise da composição molecular desse extracto será uma “imagem” da contribuição de cada um dos diferentes ambientes para a formação desse sedimento. Assim, se se comparar a quantidade de n-alcanos (estrutura (I)) com a quantidade de alcenonas (estrutura (IV)), iremos determinar a relação entre a influência continental e marinha na formação desse sedimento.

O primeiro marcador baseado em compostos orgânicos (as alcenonas de estrutura (IV) da Figura 8), derivados da membrana lipídica de um microorganismo, foi proposto em 1986 por Brassell *et al.* (Brassell *et al.*, 1986). As alcenonas são compostos sintetizados por algas da classe da Haptophyta que fazem parte do fitoplâncton e que têm uma estrutura molecular particular que lhes confere uma grande estabilidade química (Marlowe *et al.*, 1984). São essencialmente três compostos com estrutura semelhante em que cada um tem um número diferente de ligações duplas carbono-carbono sendo a proporção relativa desses três compostos que está fortemente dependente da temperatura do meio ambiente onde se formam. A partir dos resultados obtidos em estudos feitos em culturas da microalga *Emiliania huxleyi*, por Brassell *et al* (Brassell *et al.*, 1986) definiu um índice, $U_{37}^k = ([-\text{C}_{37:2}] - [\text{C}_{37:4}]) / ([\text{C}_{37:2}] + [\text{C}_{37:3}] + [\text{C}_{37:4}])$, que relaciona as concentrações das três cetonas (IV) e que está correlacionado com a temperatura da superfície da água do mar

(SST) pela equação $U^k_{37} = 0,034(T) + 0,039$ em que T é a temperatura da superfície da água do mar (Prahl *et al.*, 1987). Este índice, com algumas alterações, continua a ser aplicado em estudos paleoclimáticos para a determinação da temperatura da variação da SST. Mas o facto das algas que sintetizam as alcenonas não terem sido identificadas nem lagos nem em terra, faz com que o U^k_{37} não possa ser utilizado para a determinação de parâmetros paleoclimáticos continentais.

Mais recentemente Schouten e os seus colaboradores (Schouten *et al.*, 2002) propuseram um novo marcador baseado numa família de lípidos que fazem parte da membrana lipídica de microorganismos do domínio Archaea, os quais estão presentes tanto em ambientes marinhos como continentais. São compostos de 86 átomos de carbono, designados por glicerol-dialquilo-glicerol-tetraéteres (GDGTs), com estruturas semelhantes às estruturas (VI) ou (X) da Figura 8.

Schouten *et al.* (Schouten *et al.*, 2002) mostraram que a variação na distribuição das estruturas dos GCGTs em ambientes marinhos está dependente da temperatura, tendo proposto um novo índice designado por TEX_{86} (TetraEther index of tetraether with 86 carbon atoms) relacionado com o número de anéis ciclopentano (anel de 5 membros) presentes nos diferentes GDGTs. O índice Tex_{86} tem sido utilizado para a reconstrução da SST em oceanos ($SST=(TEX_{86}-0,28)/0,015$) (Huguet *et al.*, 2006; Kim *et al.*, 2008; Schouten *et al.*, 2005; 2008) e tem também sido aplicado a sedimentos lacustres na reconstrução das temperaturas das águas da superfície dos lagos ($LST=(TEX_{86}-0,25)/0,017$) (Powers *et al.*, 2005).

Mais recentemente, verificou-se que moléculas de GDGTs com estrutura semelhante à (X) da Figura 8, existem não só em lagos mas também em margens de rios e solos (Weijers *et al.*, 2006; Blaga *et al.*, 2009), tendo Weijers e os seus colaboradores verificado que o número de anéis ciclopentano nesses compostos varia de acordo com o pH do solo, e o número de metilos (CH_3) depende da temperatura ambiente. Com base nestas descobertas foram definidos novos índices, o MBT (Methylation index in Branched Tetraethers) e o CBT (Cyclization index in Branched Tetraethers) (Weijers *et al.*, 2007, Rueda *et al.*, 2009, Blaga *et al.*, 2010). Foi ainda definido um outro índice BIT (Branched and Isoprenoid Tetraether), que relaciona a quantidade de matéria orgânica de origem terrestre e marinha (Hopmans *et al.*, 2004). Um estudo de Huan e colaboradores (Huan *et al.*, 2012) em vários solos com origem na China confirmou que os GDGTs são bons marcadores de clima continental, estando os índices MBT e CBT correlacionados com a temperatura média do ar (TMA) e o pH do solo, podendo, portanto, serem utilizados como biomarcadores terrestres ($MAT=(MBT-0,22-0,187 \times CBT)/0,020$ e $pH=(3,33-CBT)/0,38$)

A primeira referência às potencialidades da utilização dos biomarcadores GDGTs em arqueologia surge em 2009 num relatório de um workshop (Cohen *et al.*, 2009) e os primeiros resultados de estudos só agora começam a ser publicados (Blaga *et al.*, 2013; Birks *et al.*, 2014), o que mostra as evidentes potencialidades desta técnica.

O procedimento analítico é o seguinte: os sedimentos e/ou solos são ou liofilizados ou secos numa estufa (dependendo da quantidade de água que contenham) e em seguida são esmagados e homogeneizados num almofariz. Cerca de 5 a 10 g de amostra são extraídos 3 vezes com solventes orgânicos de diferentes polaridades (hexano, diclorometano e metanol) num equipamento de ultra-sons.

Os extractos combinados são concentrados sob uma corrente de azoto gasoso e fraccionados utilizando uma coluna de cromatografia com alumina. A fracção mais polar, contendo os GDGTs, é em seguida seca e depois analisada num equipamento de cromatografia líquida acoplado a um espectrómetro de massa.

4. Conclusão

Podemos dizer, portanto, que a química já se tornou uma das ciências que faz parte integrante das equipas de arqueologia. O desenvolvimento recente das ferramentas analíticas torna esta ligação cada vez mais produtiva, permitindo a utilização de compostos vestigiais na procura de explicações sobre a evolução do Homem e das condições ambientais que o rodeiam.

BIBLIOGRAFIA

- BINFORD, L. R. (1964) - A consideration of archaeological research design. *American Antiquity*. Vol. 29, p. 425–441.
- BINTLIFF, J. L., GAFFNEY, C F. (1986) - *Archaeology at the interface: studies in archaeology's relationships with history, geography, biology and physical science*. Oxford: [s.n.]. ISBN 0860543870.
- BIRKS, H. H.; et al. (2014) - Impacts of paleoclimate change 60 000–8 000 years ago on humans and their environments in Europe: Integrating palaeoenvironmental and archaeological data. *Quaternary International*. In press 1-10. <http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2014.02.022>
- BLAGA, C. I.; et al. (2009) - Tetraether membrane lipid distributions in water-column particulate matter and sediments: a study of 47 European lakes along a north–south transect. *Journal of Paleolimnology*. ISSN 1573-0417. Vol. 41, p.523–540.
- BLAGA, C. I.; et al. (2010) - Branched glycerol dialkyl glycerol tetraethers in lake sediments: Can they be used as temperature and pH proxies? *Organic Geochemistry*. ISSN 0146-6380. Vol. 41, p. 1225–1234.
- BLAGA, C. I.; et al. (2013) - TEX86 lake record suggests simultaneous shifts in temperature in Central Europe and Greenland during the last deglaciation. *Geophysical Research Letters*. ISSN 0094-8276. Vol. 40, p. 948–953.
- BRASSELL, S. C.; et al. (1986) - Molecular stratigraphy: a new tool for climatic assessment. *Nature*. ISSN 0146-6380. Vol. 320, p. 129–133.
- BRODIE, C. R.; et al. (2011) – Evidence for bias in C and N concentrations and $\delta^{13}\text{C}$ composition of terrestrial and aquatic organic materials due to pre-analysis acid preparation methods. *Chemical Geology*. ISSN 0009-2541. Vol. 282, p. 67-83.
- CASTAÑEDA, I. S.; SCHOUTEN, S. (2011) - A review of molecular organic proxies for examining modern and ancient lacustrine environments. *Quaternary Science Reviews*. ISSN 0277-3791. Vol. 30, p. 2851-2891.

COHEN; et al. (2009) - Understanding Paleoclimate and Human Evolution Through the Hominin Sites and Paleolakes Drilling Project. *Scientific Drilling*. ISSN 1816-3459. Vol. 8, p. 60-65.

DIRIX, K. (2013) - Multi-element soil prospection aiding geophysical and archaeological survey on an archaeological site in suburban Sagalassos (SW-Turkey). *Journal of Archaeological Science*. ISSN 2961-2970. Vol. 40, p. 2961-2970.

DOMÉNECH, A.; et al (2009) - Maya Blue as a nanostructured polyfunctional hybrid organic-inorganic material: the need to change paradigms. *New Journal of Chemistry*. ISSN 1369-9261. Vol. 33, p. 2357-2496

DOMÉNECH, A.; et al (2013) - Application of solid-state electrochemistry techniques to polyfunctional organic-inorganic hybrid materials: The Maya Blue problem. *Microporous and Mesoporous Materials*. ISSN 1387-1811. Vol. 166, p. 123–130

EGLINTON, T. I.; EGLINTON, G. (2008) - Molecular proxies for paleoclimatology. *Earth and Planetary Science Letters*. ISSN 0012-821X. Vol. 275, p. 1–16.

GEE, G. W.; OR, D. (2002) - Particle size analysis. *Methods of Soil Analysis: Part 4 Physical Methods*, Madison, Wisconsin, USA: Soil Science Society of America. ISBN 978-0891188414. Pt 2.4, p. 255-293.

HASSAN, F. A. (1978) - Sediments in Archaeology: Methods and Implications for Paleoenvironmental and Cultural Analysis. *Journal of Field Archaeology*. Vol. 5, p. 197-213.

HIGGINBOTHAM, E. (1985) - Excavation Techniques in Historical Archaeology. *Australian Historical Archaeology*. ISSN 0810-1868. Vol. 3, p. 8-14.

HOLLIDAY, V. T.; ZUNIGA, D. L.; BUCHLI, V. (2010) - Prologue to Uses of Chemical Residues to Make Statements About Human Activities. *Journal of Archaeological Method and Theory*. ISSN 1072-5369. Vol.17, p. 175-182

HOPMANS, E.C.; et al (2000) - Analysis of intact tetraether lipids in archaeal cell material and sediments by high performance liquid chromatography/atmospheric pressure chemical ionization mass spectrometry. *Rapid Communication in Mass Spectrometry*. ISSN 0951-4198. Vol. 14, p. 585–589.

HOPMANS, E.C.; et al (2004) - A novel proxy for terrestrial organic matter in sediments based on branched and isoprenoid tetraether lipids. *Earth and Planetary Science Letters*. ISSN: 0146-6380. Vol. 224, p. 107– 116.

HUAN; et al (2012)- Soil pH impact on microbial tetraether lipids and terrestrial input index (BIT) in China. *Science in China Earth Sciences*. ISSN 1869-1897. Vol. 55, p. 236-245.

HUGUET, C. ; et al (2006) - Reconstruction of sea surface temperature variations in the Arabian Sea over the last 23 kyr using organic proxies (TEX_{86} and U_{37}^{K}). *Paleoceanography*. ISSN 0883-8305, Vol. 21, p. 3003-3016.

KIM, J.-H.; et al (2008) - Global sediment core-top calibration of the $\text{TEX}86$ paleothermometer in the ocean. *Geochimica et Cosmochimica Acta*. ISSN 0016-7037. Vol. 72, p. 1154–1173

- LAMB, A. L.; WILSON, G. P.; LENG, M. J. (2006) - A review of coastal paleoclimate and relative sea-level reconstructions using $\delta^{13}\text{C}$ and C/N ratios in organic material. *Earth-Science Reviews*. ISSN 0012-8252. Vol. 75, p. 29– 57.
- MARLOWE, I.T. et al (1984) - Long Chain unsaturated ketones and esters in living algae and marine sediments. *Organic Geochemistry*. ISSN 0146-6380 Vol. 6, p. 135-141.
- MATTHIESSEN, H. (2004) - In situ measurement of soil pH. *Journal of Archaeological Science*. ISSN 0305-4403. Vol. 31, nº 10, p. 1373–1381
- POWERS, L. A.; et al (2005) - Large temperature variability in the southern African tropics since the Last Glacial Maximum. *Geophysical Research Letters*. ISSN 0094-8276 Vol. 32, p. 8706-8710.
- PRAHL, F. G.; WAKEHAM, S. G. (1987) - Calibration of unsaturation patterns in long-chain ketone compositions for paleotemperature assessment. *Nature*. ISSN 0028-0836. Vol. 320, p. 367-369.
- REZANKA, T.; SIGLER, K. (2009) - Odd-numbered very-long-chain fatty acids from the microbial, animal and plant kingdoms. *Progress in Lipid Research*. ISSN 0163-7827. Vol. 48, p. 206–238.
- RUEDA, G.; et al (2009) - Comparison of instrumental and GDGT-based estimates of sea surface and air temperatures from the Skagerrak. *Organic Geochemistry*. ISSN 0146-6380. Vol. 40, p. 287–291.
- SCHEEL-YBERT, R.; et al (2005) - Proposta de amostragem padronizada para macrovestígios bioarqueológicos: antracologia, arqueobotânica, zooarqueologia. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia de São Paulo*. ISSN 2177-4129. Vol.15-16, p. 139-163.
- SCHOUTEN, S.; et al (2002) - Distributional variations in marine crenarchaeotal membrane lipids: a new tool for reconstructing ancient sea water temperatures? *Earth and Planetary Science Letters*. ISSN 0012-821X. Vol. 204, p. 265–274.
- SCHOUTEN, S.; et al (2005) - Temporal and spatial variation in tetraether membrane lipids of marine Crenarchaeota in particulate organic matter: implications for TEX86 paleothermometry. *Paleooceanography*. ISSN 0883-8305 Vol. 20, PA3013.
- SCHOUTEN, S.; et al (2008) - An unusual isoprenoid tetraether lipid in marine and lacustrine sediments. *Organic Geochemistry*. ISSN 0146-6380. Vol. 39, p.1033–1038.
- TWICHELL, S. C.; MEYERS, P. A.; DIESTER-HAASS, L. (2002) - Significance of high C/N ratios in organic-carbon-rich Neogene sediments under the Benguela Current upwelling system. *Organic Geochemistry*. ISSN Vol. 33, p. 715–722.
- VOSSENBER, J. L. M.; DRIESSEN, A. J. M.; KONINGS, W. N. (1998) - The essence of being extremophilic: the role of the unique archaeal membrane lipids. *Extremophiles*. ISSN 1431-0651. Vol. 2, p. 163-170.
- WEIJERS, J. W. H.; et al (2006) - Occurrence and distribution of tetraether membrane lipids in soils: Implications for the use of the TEX86 proxy and the BIT index. *Organic Geochemistry*. ISSN: 0146-6380. Vol. 37, p. 1680–1693.

WEIJERS, J. W. H.; *et al* (2007) - Environmental controls on bacterial tetraether membrane lipid distribution in soils. *Geochimica et Cosmochimica Acta*. doi:10.1016/j.gca.2006.10.003. Vol.71, p. 703–713.

WELLS, E. C. (2010) - Sampling Design and Inferential Bias in Archaeological Soil Chemistry. *Journal of Archaeological Method and Theory*. ISSN 1573-7764 Vol. 17, p. 209–230.

WHEELER, R. E. M. (1954) - *Archaeology from the earth*, Penguin Books, London

WOODS, W. I. (2010) - Mudanças causadas pelo homem no solo - uma ferramenta para entender o Passado. In TEIXEIRA, W. G.; KERN, D. C.; MADARI, B. E.; LIMA, H. N.; WOODS, W. I. (ed.) - *As Terras Pretas de Índio da Amazônia: Sua Caracterização e Uso deste Conhecimento na Criação de Novas Áreas*, Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, p. 62-72.

DOCUMENTOS ELETRÓNICOS

DIAS, J.A. (Em linha, 2004) - A Análise Sedimentar e o Conhecimento dos Sistemas Marinhos, Universidade do Algarve, Faro. Disponível na www: <URL: http://w3.ualg.pt/~jdias/JAD/eb_Sediment.html>.

SCHIFFER, M. (Em linha, 2013) - The Antiquity Lecture: Archaeology and Science: Their Many Relationships. *Antiquity*. Disponível na www: <URL: <http://journal.antiquity.ac.uk/antplus/tag/ant-lecture>>.

SMITH, N.; LEVY, T. (Em linha, 2012) - Real-time 3D archaeological field recording: ArchField, an open-source GIS system pioneered in southern Jordan. *Antiquity*. Vol 086, nº331 Disponível na www:<<http://antiquity.ac.uk/projgall smith331/>>.

VITA-FINZI, C. (Em linha, 2013) - Archaeological sites as data banks, *Antiquity*. Vol. 087, nº 338. Disponível na www: <URL: <http://antiquity.ac.uk/projgall/vita-finzi338/>>.

Sediments - from Archaeology to Geochemistry

Ana Isabel Rodrigues

Article History:

Received in 10 November 2014

Revised form 03 December 2014

Accepted 10 December 2014

ABSTRACT

Archaeology has been establishing interactions with other sciences to build teams for a long time but only the latest advancements in analytical chemistry allowed to use organic biomarkers for paleoenvironmental research purposes. This paper is intended to demonstrate the usefulness of these biomarkers and the importance of all the steps in the process - from on-site excavation to sampling and laboratory analysis - to achieve significant results.

Key-words: Sampling, Sediments, Analytical Chemistry, Biomarkers, GDGT.

1. Archaeology and other Sciences

Scientific projects are increasingly interdisciplinary. Archaeology was perhaps the first science to form interdisciplinary teams, with two-way interactions, taking advantage of the expertise of sciences such as history, architecture, biology, botany, among others and using latest techniques such as GIS (Geographic Information System) and 3D reconstructions (Smith *et al.*, 2012). Moreover, with their expertise and findings, archaeologists contribute to history, anthropology, geophysics, palaeomagnetism, etc. (Schiffer *et al.*, 2013; Vita-Finzi *et al.*, 2013; Bintliff *et al.*, 1986).

Chemistry has also benefited from archaeological findings. One example of this was the analysis of blue pigments, known as *Maya Blue*, used by ancient Maya and other Mesoamerican peoples on murals, ceramics and sculptures since at least the 8th century. It is a blue pigment, with colours ranging from bright turquoise blue to dark greenish blue, which provides great stability towards acidic, basic and organic reactants as well as biodegradation (Doménech *et al.*, 2009). Lab analysis of this product revealed a hybrid compound, an organic-inorganic nanocomposite resulting from the chemical bond of the organic molecules of indigo colorant, a natural blue dye extracted from around the world (in Portugal it is extracted from the plant *Isatis tinctoria*, also known as blue of dyers), which form a nanostructure with the inorganic clay matrix of palygorskite. Pigment analysis and the unexpected discovery of its unique hybrid structure led to the development of new materials. (Doménech *et al.*, 2009; Doménech *et al.*, 2013).

When one considers the contribution that chemical analysis can make to archaeology, our attention is first drawn to the analysis of inorganic artifacts such

as ceramics, glass or metal because these are the most visible records, but organic materials have been gaining more and more significance such as the identification of organic residues in vessels, DNA analysis on bones to identify species. With recent advancements in analytical techniques it was possible to go from the visible scale down to the microscopic or even cellular level allowing the identification of specific compounds or their quantitative distribution and, therefore, of a particular material or specific feature. These compounds are referred to as molecular markers or biomarkers. Most of these compounds belong to the class of lipids.

2. At the Archaeological Site

According to Fekri Hassan:

“There is nothing more abundant in an archaeological site than the sediment matrix, and there is perhaps nothing more readily available in the area of a site than the sediments of past environments. Yet, archaeologists are rarely aware of the potentials of sediment analysis” (Hassan, 1978)

Therefore, let us not forget what sometimes is neglected by archaeologists, i.e. the soil and/or sediments that surround the artifacts and characterise the archaeological site. Although not visible, the materials contained in the soils and even the soils themselves, are full of information that can help solve archaeological puzzles. Chemical analyses on archaeological sediments provide information, for instance, on the type of human activities and/or the changes in palaeoclimatic conditions. (Holliday *et al.*, 2010). Magnetic geophysical surveys are of great importance in the detection of buried archaeological remains, since the magnetic properties of most of these structures are different from those of the soil where they are found (Dirix *et al.*, 2013). But for the results to be valid, both in archaeological and chemical/geophysical terms and others, protocols must be established from the early stages which include all the methodologies suitable for the different sciences involved in the project, with the first step being the collection of samples.

2.1. Excavation and Sampling

Archaeologists have been for long developing strategies to define where to dig and what artifacts to collect, but for the soils and/or sediment samples to proceed to physical-chemical, biological tests, it is necessary to use sampling analytical strategies to ensure that the sample is representative of the population under study. According to L.R. Binford (Binford *et al.*, 1964), to an archaeologist, sampling is essentially probabilistic because sampling units have the same theoretical probability of being selected. This random method may be reasonable for the collection of artifacts but cannot be applied to the collection of soil or sediments if tests are intended to test the systematic variation of a given marker or to study a given feature and/or property (Scheel-Ybert *et al.*, 2005; Wells, 2010). For example, the results obtained by chemical analysis of a sample will become meaningless if it has not been collected, packaged and stored conveniently. Within an archaeolo-

gical excavation site, the selection of the sampling area must take into account its suitability to provide material (soil or sediment) for chemical or geophysical analysis. Sometimes the soil containing the archaeological remains suffered so many changes over time that it is difficult to draw meaningful conclusions from sample analysis (Dirix *et al.*, 2013). In these cases it is important to remember that the sediments from nearby undisturbed areas, particularly lakes, can likewise provide the information required to obtain analytical results for the reconstruction e.g. of palaeoclimates and human activities. (Hassan *et al.*, 1978).

According to Higginbotham (1985) archaeological surveys focus on the third and fourth dimensions: depth and time.

Sir Mortimer Wheeler divides archaeological excavations into two types: vertical and horizontal excavation (Wheeler, 1954)

"By vertical horizontal excavation [sic] is meant the uncovering of the whole or a large part of a specific phase in the occupation of an ancient site, in order to reveal fully its layout and function.... By vertical excavation is meant the excavation of a restricted area in depth, with a view to ascertaining the succession of cultures or of phases and so producing a time-scale or culture-scale for the site. The two procedures are of course complementary, not antagonistic....."

2.2. Vertical excavation

In a vertical excavation there are two methods of collecting samples for analysis: either take samples from along the excavation walls or use a percussion drilling equipment.

In the first method samples are collected along the excavation wall at distances more or less constant and perpendicular to each other. The portion to be collected must be calculated taking into account the balance between the amount and the number of samples.

Figure 1. Schematic of sample collection in vertical excavations

The schematic in Figure 1 shows that few samples are collected in column A but they have a significant volume which will enable all tests to be carried out; in column B the number of samples is much higher but their individual volume is small. If variation throughout the stratigraphic column in terms of human settlement, vegetal cover or palaeoclimate is to be studied, B will be the most suitable method. Whatever the collection method, samples should be stored in duly identified bags including colour (using the Munsell chart), granulometry (coarse and fine sediments and clay) as well as any other feature that seems relevant such as the presence of coal residues, artifacts, abrupt variations in the appearance of sediment. If organic compounds are to be analysed the use of gloves is required to avoid contamination. Figure 2 shows a column prepared on a vertical excavation.

Figure 2. Example of a vertical excavation, Povoado de Fontes (Abrantes).

Source: Photo courtesy of Ana Cruz, 2011

With a percussion drilling machine (Figure 3) several tenths of meters of sediment can be obtained which allows high resolution, crucial for studies on the variation in human settlement or palaeoclimatic parameters.

Figure 3. Vertical excavation, Anta 1 de Vale da Laje (Tomar).

Source: Photo courtesy of Ana Cruz, 1990

After collection, the sampling material should, as soon as possible, be wrapped in cling film and put into cold storage until it is used to avoid contamination. The first thing to do when you start to study this kind of material is to describe it. This visual description, which should always be accompanied by photographic record, enables the identification of colour variations throughout the whole length according to Munsell's chart as well as variations in the structures of sediments (sands, silts and clay) and any other feature deemed relevant (e.g. any identifiable remains of minerals, animals or vegetables). Wherever possible, half of the material should be stored undisturbed.

2.3. Horizontal excavation

This type of excavation poses the most problems with respect to ensuring non-contamination of collected sediment. Here the grid system is used (the most common method in archaeology) but it does not allow variation studies on land occupation or palaeoclimatic parameters over time.

Still on site, the soil is observed to identify the colour according to Munsell's colour chart and the texture of samples. The samples must be collected using a spoon or spatula and, once duly labelled, kept in cold storage until they are analysed.

Determination of soil pH can also be done when still on site. This is an important factor for determining the potential for archaeological preservation of artifacts such as bones, shells and metal objects and therefore can be used as an indicator of where to excavate. The pH value can be determined in a quite simple manner: a soil sample is collected ensuring that a thickness of 5cm of the surface layer is removed for fear of being contaminated by recent anthropogenic activity. The sample is mixed with distilled water, stirred vigorously at regular intervals over about 1 hour and allowed to rest until the solid material has been deposited. Soil pH can be determined in loco using a portable pH electrode or even a simple pH paper (paper strip that changes colour depending on the pH of the solution (Figure 4) (Matthiesen, 2004).

Figure 4. Examples of pH paper

In archaeology the analysis of soil pH has been used as an aid for delimiting archaeological sites, determining the relative antiquity of surveys and delimiting recently disturbed soils (Woods *et al*, 2010). Areas with intense anthropogenic activity show an increased soil pH value due to the presence of ashes whose components (calcium and sodium carbonates, calcium and sodium hydroxides and calcium sul-

phate) are mainly alkali. The preservation of bones in archaeological sites is also largely explained by variations in pH (Woods *et al.*, 2010), i.e. if the normal soil pH is high (basic) conditions are favourable for proper preservation of organic remains; if on the contrary it is low (acid), they will deteriorate easily.

Whatever the sampling process used, subsampling is the next stage. At this stage, all the analysis parameters must be set so as to divide each fraction according to those parameters. In order to ensure that the comparison between the results of the different analyses is as accurate as possible, different tests should be done using the material of one and the same fraction, which should preferably be subsampled by the various members of the team (the geophysicist, the geochemist, the palynologist, the palaeobiologist, the micropalaeontologist, etc.). This will ensure that samples are collected without delay and stored conveniently until they are analysed (Scheel-Ybert *et al.*, 2005).

3. The Laboratory Work

Let us take as a case study a review of the palaeoclimatic parameters in an archaeological site.

Any soil or sediment, whether or not of an archaeological site, is essentially composed of mineral and organic matter, and there may be great variation in the proportion of the two materials.

The inorganic matter in the soil has a very variable composition containing rock fragments and primary and secondary minerals such as, for example, metal oxides and hydroxides.

The organic matter in the soil derives from remains of living organisms (animals, plants or other organisms) in a more or less advanced state of decomposition. It is this organic strata that contains the information about the sources that produced it and the conditions in which it was produced. Therefore this paper deals essentially with the study of this organic matter.

The analytical methods used in the geochemical characterisation are generally the following:

- Particle size analysis: grain size distribution;
- Elemental analysis: Determination of inorganic and organic carbon and nitrogen;
- Analysis of organic biomarkers: origin of organic matter, determination of palaeoclimatic parameters.

3.1. Particle Size Analysis

By particle size analysis is meant the determination of the percent by weight of the material's grain size. This characterisation is important for extraction processes. In general, excluding coarse material of more than 2 mm in diameter, there are three types: sand formed by more or less harsh debris with a diameter ranging between 2 mm and 0,05 mm; silt formed by very thin particles of between 0,05 and 0,002 mm and clay composed of particles with a diameter less than 0,002mm.

To determine the grain size, 5 cm³ of each sample is first placed into steel capsules (previously weighed and numbered). The capsules are then transferred to a kiln set at 40 degrees Celsius where they remain for 48 hours in order to ensure a slow drying process and avoid damaging the clay. Once the dry weight is determined, two processes can be used for particle size analysis: gravimetric techniques or laser diffraction.

3.1.1. Gravimetric Techniques

This is a very simple and cost-effective method. Calibrated sieves of different mesh sizes are used. The use of a sieve column with meshes of 2mm, 1mm, 0,5mm, 250µm, 125µm and 63µm is a common procedure. The column is stirred by the sieve shaker (Figure 5). Once the set time is complete, the material retained on each sieve is weighed up carefully after calculating the particle size distribution (Dias *et al.*, 2004).

Figure 5. Sieve column from the sedimentology lab of the IPMA

3.1.2. Laser Diffraction

In the laser diffraction method, the particles are dispersed in a liquid (usually water) in motion (Figure 6). Particles cause changes in the liquid flow according to their size and these changes are detected by the incident laser radiation. The basic principle of the method lies on the fact that the diffraction angle is inversely proportional to size. The detectors measure the intensity and the angle of diffracted light and the signal is converted, by means of appropriate mathematical software, in the results for particle size distribution (Dias *et al.*, 2004).

Figure 6. Schematic of an apparatus for determining particle size by laser diffraction.

Source: Abridged from Gee *et al.*, 2002

This type of equipment has a very wide range of analysis, from 3,5 mm to 0,05 µm, test time is short and reliability is high.

The drawback of this method is that samples require pre-treatment. Thus, after drying, the organic matter must be destroyed to prevent the formation of suspensions that hinder the process of measuring particle size variation. This is achieved by adding a mixture of hydrogen peroxide (H₂O₂) at 130 volumes and a few drops of aqueous ammonia solution (NH₃) to the sediment. This mixture oxidises the organic matter present in sediments while CO₂ is released. To facilitate the reaction, the sample is placed in a water bath and the oxidising mixture is added until no gas is released. Then the samples are washed with distilled water until the wash water is at neutral pH. The samples are introduced in the apparatus in the form of aqueous emulsion.

3.2. Elemental Analysis

Elemental analysis is a process through which a sample is analysed for its elemental composition. This process takes place by combustion of the material at high temperature (~ 1100 degrees Celsius) in an oxygen-rich environment.

The sample is dried in a kiln at 40 degrees Celsius for about 24 hours and ground in a ball mill. Then a 1.5-2 mg portion is weighed and placed in a sealed tin microcapsule to avoid loss of material. The encapsulated sample is placed in the analyser where it is introduced into the kiln while oxygen is injected. When sample combustion occurs CO_2 , H_2O , N_2 and SO_2 gases are released and carried with the carrier gas (helium) along a track up to a detector in which the total contents of hydrogen, carbon, nitrogen and sulphur are measured. A second portion of the sample is placed in a muffle furnace at 400 degrees Celsius for 3 hours to ensure that all organic material is destroyed and placed in the analyser for a new test to determine the content values of inorganic carbon and nitrogen. The difference between the results determined before and after burning match organic carbon and nitrogen.

$$C_{\text{total}} = C_{\text{org}} + C_{\text{inorg}}$$

The $C_{\text{org}}/N_{\text{total}}$ ratio has been used as a marker for the identification of the source of organic matter, since different groups of organisms produce organic matter with different carbon/nitrogen ratios; especially algae and phytoplankton have a smaller $C_{\text{org}}/N_{\text{total}}$ ratio because they produce a higher amount of protein and do not produce cellulose (Twichella *et al.*, 2002). Thus, the values of $C_{\text{org}}/N_{\text{total}}$ ranging between 5 and 8 typically correspond to algae, values between 10 and 20 indicate a mixture of aqueous and terrestrial organic matter and values higher than 20 terrestrial to organic matter.

Correlating these results with the values of carbon isotopes ($\delta^{13}\text{C}$) of the same fractions, it is possible to distinguish between terrestrial plants, C3 and C4 (Brodie *et al.*, 2011). Lamb *et al.* provide a compilation of the values of $C_{\text{org}}/N_{\text{total}}$ and $\delta^{13}\text{C}$ in coastal sediments, in which besides marine and fresh water algae and C3 and C4 plants, the dissolved organic carbon (DOC) and the suspended organic carbon (SOC) ratios are also identified using this correlation to reconstruct paleoenvironmental conditions (Lamb *et al.*, 2006). However, there is a limitation to this method as can be seen by observing the schematic of Figure 7: there is overlapping of sections of different organic material sources. This problem can be overcome by determining other markers in conjunction with the $C_{\text{org}}/N_{\text{total}}$ ratio.

Figure 7. Typical values of $\delta^{13}\text{C}$ and C/N of organic matter from various sources.
Source: Abridged from Lamb *et al.*, 2006

3.3. Organic Biomarkers

“A few hardy biomolecules remain in the sedimentary record—persistent ghosts of past life—these provide our biomarker or molecular proxies for paleoclimatology!” (Eglinton, 2008)

Biomarkers are specific organic molecules formed by carbon and hydrogen atoms (sometimes also oxygen and nitrogen), measuring less than 100 nm and weigh less than 1,000 Da ($\sim 1,7 \times 10^{-23}$ g) (Eglinton *et al.*, 2008). They are water-insoluble and non-volatile lipid-like compounds with good chemical stability (Eglinton *et al.*, 2008) present in the three life domains: Eucaria, Bacteria and Archaea sometimes known by chemical fossils. The determination of the quantitative and/or qualitative composition of the mixtures allows an estimate of past environmental conditions (Vossenber *et al.*, 1998; Rezanka *et al.*, 2009; Castañeda *et al.*, 2011).

Figure 8. Different biomarkers and means of formation. **Source:** Abridged from Castañeda *et al.*, 2011

Let us take a quick look at Figure 8 that shows molecular structures used as biomarkers and the environment in which they are produced:

- structure (I) which includes n-alkane-type compounds ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{CH}_3$), n-alkanols ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{CH}_2\text{OH}$) and long-chain alkanolic acids ($\text{CH}_3(\text{CH}_2)_n\text{CO}_2\text{H}$) originating from protective waxes that cover the leaves of almost all terrestrial plants;
- structure (II) is of vanillic acid derived from the lignin of terrestrial higher plants;
- structure (III) is a compound called levoglucosan resulting from burning of biomass, i.e. forest fires;
- structure (IV) represents a $\text{C}_{37:2}$ alkenone that is part of the lipid membrane of a microalgae, which will be discussed later in the text;
- structure (V) is a marker for nitrogen-fixing cyanobacteria;
- structure (VI) is a branched GDGT compound, crenarchaeol, which is part of the archaeal lipid membrane (will be discussed below);
- structure (VII) is the chemical compound dinosterol, marker of dinoflagellates, components of marine and lacustrine phytoplankton;
- structure (VIII) is the loliolide compound derived from the degradation of compounds found in diatomacea;
- structure (IX) is the chemical compound isorenieratene, a pigment produced by the green sulphurous bacterium, marker of lake stratification;
- structure (X) represents a GDGT, which is part of the lipid membrane of anaerobic bacteria from the soil and will also be discussed below;
- structure (XI) is an adenosyl-hopane proposed as a biomarker for soil bacteria.

If organic matter was extracted from the sediment shown in Figure 8, the analysis of the molecular composition of that extract would be a “picture” of the contribution of each of the different environments for the formation of that sediment. Thus, if we compare the amount of n-alkanes (structure (I)) with the amount

of alkenones (structure (IV) we will determine the relationship between inland and marine influences on the formation of the sediment.

The first marker based on organic compounds (the alkenone structure (IV) in Figure 8, derived from the lipid membrane of a microorganism was proposed in 1986 by Brassell *et al* (Brassell *et al.*, 1986). Alkenones are compounds synthesised by haptophyte algae found in phytoplankton with a particular molecular structure that provides high chemical stability (Marlowe *et al.*, 1984). These are mainly three compounds with a similar structure, each with a different number of carbon-carbon double bonds, the proportion of each being strongly dependent on the temperature of the environment in which they originated. From the results obtained in studies carried out in cultures of the microalga *Emiliania huxleyi*, Brassell *et al* (Brassell et al., 1986) set an index, $U_{37}^K = ([C_{37:2}] - [C_{37:4}]) / ([C_{37:2}] + [C_{37:3}] + [C_{37:4}])$, which correlates with the concentrations of the three ketones (IV) and with seawater surface temperature (SST) by the equation $U_{37}^K = 0.034(T) + 0.039$ where T stands for the temperature of the seawater surface (Prahl *et al.*, 1987). This index, with some changes, continues to be used in palaeoclimate studies to determine the SST variation. But as no algae with the ability to synthesise alkenones have been identified in lacustrine or inland water areas, the U_{37}^K cannot be used to determine inland palaeoclimatic parameters.

More recently Schouten and his co-workers (Schouten *et al.*, 2002) proposed a new marker based on a family of lipids that are part of the lipid membrane of microorganisms from the Archaea domain, which are found both in marine and inland environments. They are compounds with 80 carbon atoms known by glycerol dialkyl glycerol tetraethers (GDGTs) whose structures are similar to (VI) or (X) shown in Figure 8.

Schouten *et al* (Schouten *et al.*, 2002) showed that the variation in the distribution of GDGT structures in marine environments is temperature dependent, and proposed a new index called TEX_{86} (TetraEther index of tetraether with 86 carbon atoms) related to the number of cyclopentane rings (5-membered ring) present in the different GDGTs. The Tex_{86} index has been used to reconstruct SST in oceans ($SST = (TEX_{86} - 0,28) / 0,015$) (Huguet *et al.*, 2006; Kim *et al.*, 2008; Schouten *et al.*, 2005, 2008) as well as the surface temperature of lacustrine environments ($LST = (TEX_{86} - 0,25) / 0,017$) (Powers *et al.*, 2005).

More recently, it was found that GDGT molecules of structure similar to (X) in Figure 8 are found not only in lakes but also in river banks and soils (Weijers *et al.*, 2006; Blaga *et al.*, 2009). Weijers and his co-workers found that the number of cyclopentane rings in these compounds varies with soil pH and that the number of methyls (CH_3) depends on ambient temperature. Based on these findings, new indices have been developed, MBT (Methylation index in Branched Tetraethers) and CBT (Cyclisation index in Branched Tetraethers) (Weijers *et al.*, 2007, Rueda *et al.*, 2009, Blaga *et al.* 2010). Another BIT index (Branched and Isoprenoid Tetraether) has also been defined, which relates the proportions of terrestrial and marine organic matter (Hopmans *et al.*, 2004). A study by Huan and his co-workers (Huan *et al.*, 2012) on various soils originating in China confirmed that GDGTs are good markers for continental climate, with the MBT and CBT indices being correlated with the mean air temperature (MAT) and soil pH, and therefore they can be used as terrestrial biomarkers ($MAT = (MBT - 0,22 - 0,187 \times CBT) / 0,020$ e $pH = (3,33 - CBT) / 0,38$)

The first reference to the potential offered by the use of GDGT markers in archaeology appears in 2009 in a workshop report (Cohen *et al.*, 2009) and the first results of studies are only now beginning to be published (Blaga *et al.*, 2013; Birks *et al.*, 2014), which shows the obvious potential of this technique.

The analytical procedure is as follows: sediment and/or soil are lyophilised or kiln dried (depending on its moisture content) and then crushed and homogenised in a mortar. About 5 to 10 g of sample is extracted three times with organic solvents of different polarity (hexane, dichloromethane and methanol) in an ultrasonic machine. The combined extracts are concentrated under a stream of nitrogen gas and fractionated using a chromatography column with alumina. The more polar fraction containing the GDGTs is then dried and analysed by a reversed-phase liquid chromatography unit coupled to a mass spectrometer.

4. Conclusion

We can therefore say that chemistry has become an integral part of modern archaeology. Recent advancements in analytical tools makes this contribution increasingly fruitful as it allows to use trace amounts of archaeological remains in the quest for a better understanding about human evolution and ancestral environments.

English Language Version: Fátima Paiva (fatimapaiva@ipt.pt)

O DESIGN GRÁFICO AO SERVIÇO DO ENTENDIMENTO DO PROJECTO ARQUEOLÓGICO

Maria João Bom Mendes dos Santos

Investigadora integrada do CIEBA

Curso de Design e Tecnologia das Artes Gráficas

Instituto Politécnico de Tomar

mariajoaobom@ipt.pt

O design gráfico ao serviço do entendimento do projecto arqueológico

Maria João Bom Mendes dos Santos

Historial do artigo:

Recebido a 24 de julho de 2014

Revisto a 03 de novembro de 2014

Aceite a 10 de novembro de 2014

Este texto não obedece ao acordo ortográfico aprovado em 2012

RESUMO

Neste artigo reflectiu-se sobre o contributo do design gráfico ou de comunicação na compreensão e no entendimento da investigação arqueológica. Procurou-se demonstrar que tal dará origem, a breve trecho, a uma nova categoria – o *design arqueológico* –, que servirá com rigor as necessidades de representação das culturas que a arqueologia moderna estuda.

Reflectiu-se sobre o facto do *design* gráfico dever ser exacto na sua interpretação da cultura material das antigas comunidades, porque apenas desta forma servirá cientificamente as necessidades da investigação arqueológica.

Reforçou-se a ideia de quanto importante é o papel do desenho na representação dos artefactos e objectos do passado, e nomeadamente sobre o facto das suas potencialidades se terem expandido graças às tecnologias digitais de 3D que têm permitido a visualização de espaços que doutra forma não estariam ao nosso alcance.

Por fim, concluiu-se que os arqueólogos e os *designers* gráficos terão de trabalhar em conjunto em benefício do rigor científico e do entendimento pleno e exacto do nosso passado mais remoto.

Palavras-chave: Arqueologia, arqueologia digital, *design* gráfico, design arqueológico e desenho arqueológico.

O *corpus teórico* da arqueologia e do design gráfico

A Arqueologia é a ciência que estuda a Pré-História e a História humana, através da escavação de lugares e da análise de artefactos e de restos de objectos, de forma a contar-nos a história do passado e as histórias desse passado (1).

A arqueologia digital explora as relações básicas que os arqueólogos têm com as tecnologias de informação e comunicação, para avaliar o impacto que tais inovações têm na forma como a arqueologia é praticada (2).

O *design* arqueológico é a actividade que combina o *design* de comunicação

com métodos arqueológicos de avaliação da cultura material para produzir novas formas de identidade. É uma metodologia de pesquisa que permite analisar as práticas culturais com vista a dar a conhecer a identidade de uma comunidade (3). A intenção dessa metodologia é estabelecer a ponte entre dois momentos históricos, o passado e a interpretação presente desse mesmo passado.

1. A arqueologia e o desenho

“O desenho é o centro de toda a produção artística (...)” (4). Permite produzir mapas, imagens e reconstruções arqueológicas em 2 e 3D. Esses registo de lugares arqueológicos ajudam a compreender as suas funções, e a perceber as diferenças nas reconstruções de diferentes períodos. As necessidades da comunidade de arqueólogos, no que diz respeito a estas reconstruções das estruturas ou ambientes são consideráveis, porque, para além dos óbvios benefícios em termos da validação das avaliações, permitem entender melhor as funções dos espaços e das colectividades que os ocupavam (5). Estas reconstruções são, regra geral, feitas por investigadores com o apoio de técnicos ou *designers* gráficos.

Qualquer escavação rotineira desenterra centenas de objectos perdidos do passado. Estes, não só nos proporcionam informação sobre a *expertise* técnica e estilo de vida das comunidades que os conceberam e utilizaram, como são de grande préstimo para ajudar os arqueólogos a darem as diferentes fases de ocupação de um lugar.

Garantir que o desenho de um objecto contém o máximo de informação arqueológica requer uma cuidadosa atenção ao detalhe e a habilidade para adaptar o estilo de desenho de forma a reflectir o objecto a ser ilustrado. Qualquer detalhe é importante no registo gráfico arqueológico, uma vez que o desenho incompleto significa perda de informação.

Os softwares modernos providenciam uma grande variedade de ferramentas para utilizar em desenho. Talvez, por isso, seja o método padrão para documentar artefactos arqueológicos. É utilizado para representar diferentes tipos de descobertas, como edifícios, estátuas, artefactos e outros.

Nos últimos 50 anos, as novas aplicações digitais tornaram-se uma característica da pesquisa arqueológica. *“Desde os anos 90 que a Ciência dos Computadores se orientou para a criação de ferramentas e soluções para o desenvolvimento de modelos virtuais (...) e rapidamente se tornou numa verdadeira abordagem teórica e prática para os problemas da arqueologia. Como consequência, a técnica de restauração digital de objectos em 3D é talvez a tendência mais comum nos projectos interdisciplinares relacionados com a interpretação e a disseminação do conhecimento arqueológico (...)”* (6).

Por outro lado, muitas reconstruções produzidas com aplicações gráficas digitais apresentam representações de objectos demasiado realistas. Estas reconstruções virtuais são às vezes exageradas e, em alguns casos, reconstruídas a partir de documentação pobre e incompleta. Este facto mostra que, no passado, o discurso arqueológico não era (e, por vezes, continua a não ser) entendido pelos *experts*

em grafismos computarizados (7). Mas o computador tornou-se uma ferramenta indispensável na arqueologia moderna para fazer medições, gravar, organizar, pesquisar, discutir e apresentar resultados e evidências arqueológicas dentro do seu ambiente histórico.

2. A arqueologia e o *design* gráfico

“A comunicação visual, no seu sentido mais amplo tem uma longa história (...). As representações gráficas podem ser sinais, como as letras do alfabeto, ou formar parte de um sistema de signos, como as sinalizações nas estradas. Quando reunidas, as marcas gráficas – como as linhas de um desenho ou os pontos de uma fotografia – formam imagens. O design gráfico é a arte de criar ou escolher tais marcas, combinando-as numa superfície qualquer para transmitir uma ideia” (8).

Criar um bom projecto de *design* para mostrar o entendimento de uma comunidade do passado é uma tarefa que exige uma meticulosa avaliação das evidências arqueológicas disponíveis. Cada vez mais a Arqueologia moderna recorre ao *design* para proporcionar informação sobre o passado. Este constitui uma componente fundamental para educar, explicar e esclarecer os nossos remotos antecedentes.

A Inglaterra tem uma grande tradição no uso de recursos de *design* para proporcionar informação sobre o passado. Esta prática tem-se alargado aos países mais desenvolvidos. As novas tecnologias têm proporcionado a expansão dessa prática e permitido a criação de registos de grande fidedignidade, para serem utilizados em livros, espaços museológicos ou *in situ*.

Como complemento da ilustração arqueológica tradicional, actualmente é possível, graças a programas, como os que o *Adobe Creative Suite (CS6)* incluir, produzir mapas, planos e secções, tratar qualquer tipo de imagem para impressão ou arquivo, desenhar materiais gráficos para exposições e outros, como brochuras, catálogos e livros; ou seja, somando a Arqueologia à comunicação gráfica é possível desenvolver projectos arqueológicos que combinam o rigor e a precisão técnica com inovação.

As modernas técnicas de *design* permitem criar modelos digitais realísticos de cidades, edifícios, terrenos, artefactos e lugares arqueológicos. A utilização de instrumentos tecnológicos, como a digitalização 3D a *laser* auxilia os investigadores no resgate do património histórico e cultural. Porém, é sempre difícil imaginar como um lugar arqueológico era no passado, especialmente quando está reduzido a menos que às suas estruturas fundacionais. O objectivo do *design* gráfico é dar vida a esses lugares, esboçando a representação de hipóteses sobre os mesmos.

Conclusão

Um princípio central das muitas leis e regulamentações que sustentam as considerações arqueológicas é o de que os estudos devem ser cuidadosamente

planeados de modo a servir efectivamente o interesse público. O *design* gráfico desempenha um importante papel nesse processo.

Entre as funções que actualmente ocupa, está a de colocar a descoberto a informação contida nos objectos arqueológicos. Além de que a sua metodologia é flexível o suficiente para que os parâmetros estabelecidos na representação de determinada colecção possam ser adaptados de forma a traduzir as especificidades de cada uma das comunidades.

Como metodologia de representação da pesquisa arqueológica é responsável por procurar soluções inovadoras no que diz respeito à redescoberta da identidade das anteriores comunidades. Usa a combinação de dois campos distintos, a pesquisa arqueológica e as técnicas do projecto de *design*, como forma de gerar reflexões analíticas sobre essas mesmas comunidades, contribuindo para revelar o passado no presente, nos seus variados aspectos, nomeadamente nos seus enquadramentos étnicos.

É uma metodologia de representação ilustrativa, que pode ser aplicada mesmo quando não existem documentos escritos que testemunhem com rigor os hábitos do passado, devido ao potencial das inovações tecnológicas.

A investigação arqueológica é agora, mais do que nunca, mediada pelo *design*; é este que informa efectivamente. Este, não só está preparado para integrar conhecimentos de outras disciplinas como a História ou a Etnografia, como adopta abordagens de pesquisa sistematizadas e adequadas a cada projecto. É ele que explica, direciona e impulsiona efectivamente nos destinatários sentimentos de verdadeira estupefacção perante o confronto com as relíquias do nosso passado, o que o torna uma importante arma na dialéctica entre a redescoberta arqueológica e a sua transmissão.

NOTAS

¹Evans,T. apud Neamtu, Calin; Popescu, Daniela e Mateescu, Razvan, (2006), p. 79.

²Idem.

³Sheppard, Amy (2009), p. 1.

⁴Henriques, Paulo (2007), p. 57.

⁵Barreau, J.-B. *et al.*, (2013).

⁶<http://iplab.dmi.unict.it>.

⁷<https://repositorium.sdum.uminho.pt>.

⁸Hollis, Richard (2001), p. 1.

BIBLIOGRAFIA

- BARREAU, J.-B.; GAUGNE, R.; BERNARD, Y.; LE CLOIREC, G.; GOURANTON, V. (2013) – The West Digital Conservatory of Archaeological Heritage Project. *Revista DH*. France: [s.n.], p. 1-8. <hal-00881775>.
- HENRIQUES, P. (2007) – Desenhar o espaço: os azulejos de Maria Keil. *Revista Cubo*, 002. Lisboa: Cabo das Tormentas, Edições culturais.
- HOLLIS, R. (2001) – *Design gráfico uma história concisa*. São Paulo: Martins Fontes.
- NEAMTU, C.; POPESCU, D.; RAZVAN, M. (2006) – From classical to 3D archaeology. *Annales d'Université Valahia*. Targoviste: Section d'Archéologie et d'Histoire, Vol. 79, Tome XIII, nº 1, 2011.
- SHEPPARD, A. (2009) – Design Archeology: Graphic Reconstructions of Kreuzberg, Berlin. *Undisciplined!* Sheffield, UK: Sheffield Hallam University, Design Research Society Conference 2008, 16-19 July 2008.

WEBGRAFIA

<http://iplab.dmi.unict.it>

<https://repositorium.sdum.uminho.pt>

Graphic design devoted to understanding archaeological project

Maria João Bom Mendes dos Santos

Article History:

Received in 24 July 2014

Revised form 03 November 2014

Accepted 10 November 2014

ABSTRACT

This article focuses on the contribution of graphic or communication design to understanding archaeological research. It seeks to demonstrate that this will result, in the short term, in a new category of design - archaeological design - which will accurately represent the needs of the cultures studied by modern archaeology.

It also reflects on the fact that graphic design should be accurate in its interpretation of the material culture of ancient communities, because this is the only way it will meet the scientific needs of archaeological research.

It also reinforces the importance of drawing in the representation of artifacts and objects from the past, particularly the expansion of its potential thanks to digital 3D printing technologies which have enabled the representation and visualisation of spaces that otherwise would not be within our reach.

Finally, it concludes that archaeologists and graphic designers will have to work together for the benefit of scientific rigour and full understanding of our remote past.

Key-words: Archaeology, digital archaeology, graphic design, archaeological design and a archaeological drawing

The theoretical corpus of archaeology and graphic design

Archaeology is the science that studies prehistory and human history through the excavation of sites and the analysis of artifacts and other physical remains, in order to tell the history of past times and the stories of those times (1).

Digital archaeology explores the basic relationships archaeologists have with information and communication technologies to assess the impact of these innovations on archaeological practices (2).

Archaeological design is the activity that combines communication design with archaeological methods for examining material culture so as to produce new forms of identity. It is a research methodology that allows us to analyse cultural practices in order to disseminate the identity of a community (3). The purpose of

this methodology is to establish a bridge between two historical moments: the past and the interpretation of that past in the present.

Archaeology and design

“Design is the centre of all artistic production (...)” (4). It allows the production of maps, images, and 2D and 3D archaeological reconstructions. These records of archaeological sites help us understand their functions and the differences in the reconstructions of different periods. The reconstruction of structures or environments is crucial for the archaeological community because, apart from the obvious benefits in terms of the validation of assessments, it contributes to a better understanding of the functions of the spaces and the communities they served (5). These reconstructions are generally made by researchers with the help of technicians or graphic designers.

Any routine excavation unearths hundreds of objects from remote past times. These not only provide information about the technical expertise and lifestyle of the communities who created and used them, but also help archaeologists date the various phases of settlement in a particular area.

Ensuring that the drawing of an object contains the maximum of archaeological information requires careful attention to detail and the ability to adapt the drawing style so as to mirror the object to be illustrated. Every detail is important in graphic archaeological recording as an incomplete drawing implies loss of information.

Modern software solutions provide a wide variety of tools for use in drawing. That is perhaps why it is the standard method of documenting archaeological artifacts. It is used to represent different kinds of findings such as buildings, statues, artifacts and others.

Over the past 50 years, new digital applications have become a feature of archaeological research. *“Since the 90s that Computer Science has been oriented to the creation of tools and solutions for developing virtual models (...) and quickly became a true theoretical and practical approach to archaeological problems. As a consequence, the technique of digital reconstruction of 3D objects is perhaps the most common trend in interdisciplinary projects related to the interpretation and dissemination of archaeological knowledge (...)”* (6).

On the other hand, many digital reconstructions produced with graphics applications have too realistic representations of objects. These virtual reconstructions are sometimes exaggerated and are, in some cases, based on poor and incomplete documentation. This shows that, in the past, archaeological speech was not (and sometimes is still not) understood by experts in computer graphics (7). But computers have become indispensable tools in modern archaeology to take measurements, record, organise, search, discuss and present findings and archaeological evidence within its historic setting.

Archaeology and graphic design

“Visual communication in its broadest sense has a long history (...). Graphic representations may be signs such as the letters of the alphabet or form part of a system of signs such as road signs. When assembled, graphic marks – such as the lines of a drawing or the pixels of a picture – form images. Graphic design is the art of creating or choosing such marks combining them in a surface to convey an idea (...)" (8).

Creating a good draft design to show an understanding of a past community is a task that requires a thorough evaluation of available archaeological evidence. Increasingly modern archaeology makes use of design to provide information about the past. It is crucial to explore, explain and shed light on our ancestors.

England has a long-lasting tradition in the use of design resources to get information about the past. This practice has been extended to more developed countries. New technologies have provided the expansion of this practice and allowed the creation of highly reliable records to be used in books, museums or *in situ*.

As a complement to traditional archaeological illustration and thanks to programs such as *Adobe Creative Suite (CS6)*, it is now possible to draw up maps, plans and sections, process any type of image for printing or archival purposes, design graphic materials for exhibitions and others such as brochures, catalogues and books; i.e. adding archaeology to graphic communication it is possible to develop archaeological projects that combine accuracy and technical precision with innovation.

Modern design techniques allow the creation of realistic digital models of cities, buildings, pieces of land, artifacts and archaeological sites. The use of technological instruments such as *3D* laser scanning helps researchers in the recovery of historical and cultural heritage. However, it is always hard to imagine how an archaeological place was in the past, especially when it is reduced to less than foundation remains. The aim of graphic design is to bring life to these places by making graphical representations of hypotheses.

Conclusion

A central principle of the many laws and regulations that support archaeological considerations is that research studies must be carefully planned so as to actually serve the public interest. Graphic design plays an important role in this process.

Among its current roles is to reveal the information contained in archaeological artifacts. Besides, its methodology is flexible enough so that the parameters established in the representation of a given collection can be adapted to reflect the specificities of every community.

As a methodology for the representation of archaeological research it allows innovative solutions with regard to the re-discovery of the identity of past communities. Combining two different fields - archaeological research and drafting

techniques - as a way to generate analytical reflections about the communities, contributing to reveal the past in the present in its varied aspects, particularly their ethnic backgrounds.

It is an illustrative representation methodology which, due to the potential of technological innovations, can be applied even where there are no written documents that accurately bear witness to ancient customs. Archaeological research is now more than ever mediated by design; it is the latter that actually provides the information. Design not only is prepared to integrate knowledge from other disciplines such as history or ethnography, but also adopts systematised and tailor-made research approaches for specific projects. It explains, directs and instils in recipients feelings of true amazement at the relics of our past, what makes it a strong weapon in the dialectic between archaeological re-discovery and its transmission.

¹Evans,T. apud Neamtu, Calin; Popescu, Daniela e Mateescu, Razvan, (2006), p. 79.

²Idem.

³Sheppard, Amy (2009), p. 1.

⁴Henriques, Paulo (2007), p. 57.

⁵Barreau, J.-B. *et al.*, (2013).

⁶<http://iplab.dmi.unict.it>.

⁷<https://repositorium.sdum.uminho.pt>.

⁸Hollis, Richard (2001), p. 1.

English Language Version: Fátima Paiva (fatimapaiva@ipt.pt)

