
Um exemplo de abordagem experimental da interface Traceologia lítica/Arqueozoologia: esquartejamento e tratamento da pele de um corço (*Capreolus capreolus*) com artefactos de pedra lascada

MARINA DE ARAÚJO IGREJA¹
MARTA MORENO-GARCÍA²
CARLOS M. PIMENTA²

R E S U M O

Apresentam-se os resultados de duas experiências: o esquartejamento da carcaça e o tratamento da pele de um corço (*Capreolus capreolus*), com artefactos de quartzo, quartzito e cristal de rocha talhados para o efeito. As indústrias líticas do Paleolítico Superior português apresentam o recurso frequente a estas matérias-primas não siliciosas, diferenciando-se das utilizadas no resto da Europa. Todavia, os estudos traceológicos aplicados a estes materiais são na actualidade muito escassos, não existindo uma colecção de referência de vestígios de uso suficientemente ampla e que documente a reacção destas rochas ao contacto com materiais de natureza diversa (animal, vegetal, mineral). De igual modo, não haviam sido até ao presente realizadas em Portugal experiências vocacionadas para o registo e caracterização das alterações (i.e., marcas de corte) provocadas nos ossos de animais processados com artefactos líticos. O desenvolvimento deste trabalho experimental interdisciplinar permitiu uma abordagem integrada da Paleotecnologia lítica e da Arqueozoologia, encetando projectos futuros com horizontes promissores.

A B S T R A C T

This paper presents the results of two archaeological experiments: butchering and hide processing of a roe deer with stone tools made on quartz, quartzite and rock crystal. The Portuguese Upper Palaeolithic sequence presents some variation in term of lithic raw materials exploited when compared to the rest of Europe — stone tools are highly composed of quartz, quartzite and rock crystal. Use-wear studies on these kinds of non flint rocks are very scarce. Moreover, a reference collection that documents use-wear features on them, derived from their use on various materials (such as animal, vegetal or mineral) is still not available. Equally, there was no experimental work done in Portugal dealing with the replication of cut marks on animal bones made by stone tools. This experimental work allowed an integrated approach of Palaeolithic Technology and Zooarchaeology, promising interesting further projects.

1. A metodologia experimental e a Traceologia

O desafio do arqueólogo consiste em reconhecer os comportamentos das sociedades do passado interpretando a informação contida nos vestígios arqueológicos. Partindo do objecto até à construção mental que o precede, procura-se reconstituir o sentido da actividade técnica das sociedades passadas. A abordagem experimental tem um papel determinante na reconstituição dos processos técnicos hoje desaparecidos. Reproduzir os modos de produção e de utilização dos materiais arqueológicos é um método de investigação científica que permite a aquisição directa de conhecimento empírico. A experimentação fundamenta-se na observação de um fenómeno e das suas propriedades em condições preestabelecidas, e é utilizada para confrontar diferentes hipóteses que servem para refutar ou validar uma teoria (Bellintani e Monser, 2003). Assim, a experiência tem por objectivo estabelecer um primeiro contacto com a problemática estudada, realizando uma exploração das variáveis que incidem no seu desenvolvimento. A sua especificidade reside na possibilidade de:

- Testar de maneira isolada ou em simultâneo determinados parâmetros de forma a criar uma base de dados e familiarizar o analista com as propriedades de determinadas matérias-primas, instrumentos, técnicas, gestos, etc.;
- Separar ou isolar o fenómeno estudado da influência de outros similares que não são essenciais;
- Reproduzir várias vezes o processo em condições predeterminadas, controladas e devidamente monitorizadas;
- Modificar e combinar de forma planificada diferentes parâmetros de modo a obter um determinado resultado procurado.

A abordagem experimental não é um método científico recente. Desde os primeiros estudos de indústrias de pedra lascada que se procurou reproduzir os objectos que se estudavam. Estas indústrias foram dos primeiros elementos arqueológicos de cultura material a potenciar o desenvolvimento da noção de cadeia operatória e de sistema, como forma de ultrapassar o estágio da tipologia e procurar, através dos objectos estudados, as formas de comportamento daqueles que os fabricaram. Desde então a experimentação não se contenta em reproduzir os objectos, procurando reconstituir os processos técnicos identificáveis, mas também as suas componentes conceptuais e cognitivas, físicas e socioculturais. Com efeito, através das técnicas, as culturas e sociedades marcam as suas produções de especificidades.

A noção de sistema é um utensílio conceptual indispensável em Arqueologia (Geneste, 1991). Ela permite organizar os elementos visíveis em diferentes níveis segundo uma lógica técnica que permite reconstituir os elementos que faltam a partir dos que existem.

Neste domínio a experimentação tem um papel fundamental na abordagem dos processos técnicos hoje desaparecidos, permitindo testar e recriar de forma controlada as hipóteses e pressupostos teóricos sobre os modos de produção e de utilização dos materiais arqueológicos.

Por outro lado, a Traceologia é um campo autónomo de investigação que consiste no estudo da função e do modo de utilização dos artefactos arqueológicos através da análise das modificações dos bordos e das superfícies, formadas pelo contacto entre o artefacto e o material trabalhado (Semenov, 1973; Keeley, 1980). Durante o contacto, os bordos e superfícies sofrem modificações de natureza mecânica e de ordem química visíveis à escala microscópica. A cada material trabalhado e actividade efectuada correspondem vestígios de uso bem característicos, igualmente perceptíveis ao microscópio. Os estigmas de utilização conservados no objecto testemunham o gesto efectuada e a actividade que lhe está subjacente. A interpretação da função e das modalidades de utilização dos materiais arqueológicos é realizada com base nos vestígios de uso obtidos pela experimentação onde são reproduzidas as actividades pressupostamente efectuadas. Apesar do seu desenvolvimento à escala internacional (Plisson, 1985; Knutsson, 1989; Hurcombe, 1992; Gibaja e Carvalho, 2005; Clemente, 1997; Philibert, 1993; Derndarsky e Ocklind, 2001) a Traceologia é ainda uma disciplina inexistente em Portugal, da mesma forma que é o estudo das marcas resultantes nos materiais (i.e., osso) sobre os quais as peças líticas foram utilizadas.

Os estudos traceológicos aplicados ao quartzito, quartzo e cristal de rocha, são actualmente muito escassos e apenas relativos a um número limitado de peças (Beyries, 1982; Mansur, 1983; Plisson, 1985; Knutsson, 1986, 1988a, 1988b, 1989; Sussman, 1988; Hurcombe, 1992; Philibert, 1993; Clemente, 1997; Derndarsky e Ocklind, 2001). Este facto deve-se às dificuldades de observação especificamente levantadas por este tipo de matérias-primas: uma granulometria grosseira e uma grande variedade petrográfica, tendo por consequência uma variação mais importante em termos de comportamento das rochas em relação à formação de vestígios de uso. As dificuldades na leitura dos vestígios de uso ligadas à especificidade destas matérias-primas levaram a que tenham sido desenvolvidas técnicas de análise baseadas em equipamentos diversos (SEM³, DIC⁴, CLSM⁵, etc.), mas cujos resultados e amostras estudadas são limitadas (Knutsson, 1986; Banks e Kay, 2003; Derndarsky e Ocklind, 2001).

Actualmente, não se dispõe de uma colecção de referência suficientemente ampla de vestígios de uso nestas matérias que permita documentar: 1) a sua reacção ao contacto com materiais de natureza diversa; 2) o tipo de vestígios de uso produzidos. A criação de uma colecção de referência através da experimentação constitui, deste modo, uma ferramenta de análise fundamental.

É neste contexto que o conjunto de experimentações efectuadas, de natureza didáctica e exploratória, se integra.

2. Programa experimental

Enquadramento

As duas experiências aqui apresentadas — o esquartejamento da carcaça de um corço (*Capreolus capreolus*) e o tratamento da pele, com recurso a artefactos em quartzito, quartzo e cristal de

rocha talhados experimentalmente —, integram-se no âmbito de um projecto de investigação consagrado à reprodução de actividades (de aquisição, tratamento e transformação) inerentes ao modo de vida das populações humanas pré-históricas no actual território português⁶. Os trabalhos foram efectuados nas instalações do Instituto Português de Arqueologia em Lisboa, tendo sido objecto de registo fotográfico (J. P. Ruas) e cinematográfico (F. Almeida, C. Pimenta), contando com a colaboração de investigadores do programa CIPA nas áreas da Paleotecnologia Lítica e da Arqueozoologia⁷.

Objectivos

Paleotecnologia

Os poucos estudos traceológicos disponíveis para o quartzito, quartzo, cristal de rocha e outras rochas baseiam-se na aplicação da metodologia utilizada no estudo de materiais em sílex (Keeley, 1980). No entanto, se no caso do sílex os vestígios de uso são bem visíveis e facilmente interpretáveis ao microscópico, o mesmo não acontece com materiais cuja textura, conteúdo mineralógico e propriedades físico-mecânicas de fractura são menos propícios à conservação de estigmas de utilização, como acontece no caso do quartzo e do quartzito. Com efeito, as características inerentes a cada matéria-prima têm um papel fundamental na formação dos vestígios de uso macro e microscópicos nas superfícies dos utensílios líticos. Várias experimentações demonstraram que rochas como o cristal de rocha, ou o sílex de grão fino tendem a fracturar-se facilmente, enquanto outras, como o quartzito e o riolite, não favorecem a formação de levantamentos de impacto, e que determinados tipos de quartzito são pouco ou nada marcados pela formação de polidos (Plisson, 1985; Clemente, 1997; Pignat e Plisson, 2000). Assim, o programa experimental teve por objectivo constituir uma colecção de referência de vestígios de uso em artefactos fabricados em quartzito, quartzo e cristal de rocha, que servirá de material de comparação com os conjuntos arqueológicos. Não houve por isso qualquer preocupação em efectuar as operações de forma absolutamente realista nem tão-pouco em reproduzir os gestos pressupostamente efectuados pelas sociedades passadas.

Arqueozoologia

Outra componente essencial destas experiências consistiu em documentar as modificações das superfícies ósseas (marcas de corte) resultantes da utilização dos artefactos líticos, numa perspectiva de interface utensílios líticos/ossos (Walker e Long, 1977; d'Errico et al., 1982-1983; Shipman et al., 1984; d'Errico e Giacobini, 1986; van Wijngaarden-Bakker, 1990; Selvaggio, 1994; Laroulandie, 2001). Com efeito, o esquartejamento da carcaça com utensílios líticos origina a formação de marcas de corte nas superfícies ósseas, cuja morfologia, orientação, frequência e localização anatómica indicam o tipo de operação efectuada (desarticulação, corte de tendões, descarne, etc.). Este tipo de modificações em restos de fauna arqueológica, além de atestarem a intervenção antrópica, revela também o carácter técnico das operações efectuadas.

Protocolo experimental

Paleotecnologia

Foram fabricados utensílios líticos em quartzito, quartzo e cristal de rocha (sobre lasca e lamela) e ainda suportes brutos de debitage com vista a efectuar diferentes tipos de acções: corte, raspagem, perfuração. Os bordos e superfícies dos suportes líticos foram fotografados ao microscópio antes da respectiva utilização.

O tratamento da carcaça e da pele foi efectuado com estas matérias em estado fresco. Algumas operações no âmbito do tratamento da pele foram realizadas com adição de matérias abrasivas (ocre e cinzas). Para cada operação efectuada registou-se o tempo de utilização de cada peça. Os utensílios foram posteriormente limpos com detergente e com álcool e fotografados após a sua utilização, sendo colocados em sacos individuais com uma ficha de dados relativa ao tipo de operação e gesto efectuado, zona utilizada e tempo de uso.

Todas as actividades realizadas, desde o talhe dos objectos às operações propriamente ditas, foram fotografadas e filmadas.

Os utensílios foram posteriormente observados à lupa binocular (20x, 50x) e ao microscópio Olympus BH (100x, 200x), tendo sido os vestígios de uso mais representativos fotografados com uma câmara digital (Nikon coolpix 4500) a ele acoplado. O quartzo, quartzito e cristal de rocha são matérias-primas que necessitam de equipamento óptico específico, devido à granulometria e textura destas rochas, descrito mais adiante na secção 4 “Análise traceológica dos utensílios líticos”.

Arqueozootologia

O corço utilizado na experiência de esquartejamento com instrumentos líticos foi o exemplar CIPA n.º 1903, uma fêmea subadulta, com o peso de 21 kg, proveniente de Britelo, Ponte da Barca, cedido pelo Parque Nacional da Peneda do Gerês (PNPG). Abatido em 31 de Março de 2006, deu entrada no Laboratório de Arqueozootologia em Junho de 2006. Manteve-se congelado até ao dia anterior à realização das experiências. Por ter sido previamente necropsiado pelos serviços de veterinária do PNPG, apresentava a região ventral aberta, encontrando-se já parcialmente esviscerado.

Uma vez desarticulado e descarnado com os instrumentos líticos, procedeu-se ao processamento da carcaça segundo o protocolo habitual seguido neste Laboratório (Moreno-García et al., 2003). Finalmente, os ossos dos membros anteriores e posteriores foram observados à lupa binocular Olympus SZ60 (x10) com o objectivo de registar e analisar as marcas resultantes.

O exemplar CIPA n.º 1056, uma fêmea subadulta com o peso de 18,400 kg, proveniente de Estrugueira, Gerês, igualmente cedido pelo PNPG, forneceu a pele utilizada nesta experiência. Embora o esqueleto tenha sido preparado em 19 de Março de 2002, a sua pele foi retirada e mantida congelada com a intenção de servir de base à realização de uma experiência como aquela a que agora se procedeu.

3. Ensaio prático

Talhe experimental dos utensílios em quartzito, quartzo e cristal de rocha

Foram debitados 33 suportes de pedra lascada em quartzo, quartzito e cristal de rocha (T. Aubry, F. Almeida) (Fig. 1a). O objectivo era fabricar peças suficientemente grandes para serem utilizadas com a mão. A sua caracterização tecno-tipológica pode descrever-se do seguinte modo:

- 10 suportes brutos de debitage de tipo lasca (5 suportes em quartzo e 5 em quartzito) suficientemente grandes para serem utilizados com a mão;
- 6 raspadeiras (2 em quartzo e 4 em quartzito);
- 17 lamelas em cristal de rocha encabadas lateralmente em dois cabos de madeira (7 num cabo de grandes dimensões e 10 num cabo mais fino) com resina.



Fig. 1 Ensaio prático do tratamento da carcaça do corço CIPA n.º 1903; a) Talhe dos artefactos líticos; b) Carcaça de corço (*Capreolus capreolus*) c) Remoção da carne com lasca em quartzo (artefacto n.º 4; Quadro 1); d) Remoção da carne com lamelas encabadas (artefacto n.º 2, Quadro 1) (fotos de J. P. Ruas).

O tempo mínimo de utilização de cada utensílio foi de 45 minutos, à excepção das lamelas encabadas no cabo de madeira de menores dimensões (utensílio n.º 2; Quadro 1), que foi mais prolongado e frequente.

Quadro 1. Inventário dos suportes líticos utilizados no tratamento da carcaça						
N.º Inv.	Suportes líticos	Operações efectuadas				
		desarticulação	descarne	remoção de tendões	remoção da pele	vestígios de uso
1	Cabo grande com lamelas em cristal de rocha	x	—	—	—	não
2	Cabo pequeno com lamelas em cristal de rocha	x	x	x	x	sim
3	Lasca bruta em quartzo	—	x	—	—	não
4	Lasca bruta em quartzo	x	x	—	x	sim
5	Lasca bruta em quartzito	—	x	—	—	não
6	Lasca bruta em quartzito	—	x	—	—	sim
7	Lasca bruta em quartzito	—	x	—	x	sim
8	Lasca bruta em quartzito	x	x	—	—	não

Sequência de esquartejamento da carcaça

O esquartejamento do corço CIPA n.º 1903 foi efectuado em duas manhãs sucessivas (Fig. 1b). A extracção da pele, massa muscular, o corte de carne e tendões foram efectuados com 8 utensílios brutos de debitage: quatro em quartzito, dois em quartzo e dois com lamelas em cristal de rocha encabadas em madeira (Quadro 1).

A primeira operação consistiu na desarticulação dos membros anteriores do cadáver com o utensílio n.º 4 em quartzo (Fig. 1c). Uma vez que aqueles não articulam com qualquer elemento ósseo, sendo suportados por tecido muscular (a escápula é um osso flutuante), a separação processou-se através da realização de sucessivas incisões transversais na carne pela parte interna, sem contactar com qualquer osso. Em seguida, procedeu-se à extracção da pele utilizando o mesmo artefacto.

Prosseguiu-se com a remoção dos tecidos musculares da pata anterior direita desde a escápula até a zona do pé (metacarpo e falanges). Numa primeira tentativa, usou-se o utensílio n.º 8 em quartzito, mas a sua eficácia revelou-se insatisfatória, retomando-se a operação com o n.º 4. Foi ainda experimentado o artefacto n.º 2 que integra 10 lamelas de cristal de rocha encabadas, que se revelou muito eficaz na remoção da massa muscular que envolve a escápula na sua região lateral (Fig. 1d) e que permitiu a desarticulação deste osso com o úmero. Em seguida, efectuou-se a remoção da carne ao longo do rádio e da ulna para concluir com a separação da pele que envolvia o pé (metacarpo e falanges). Após esta operação ficaram expostos na face posterior do metacarpo

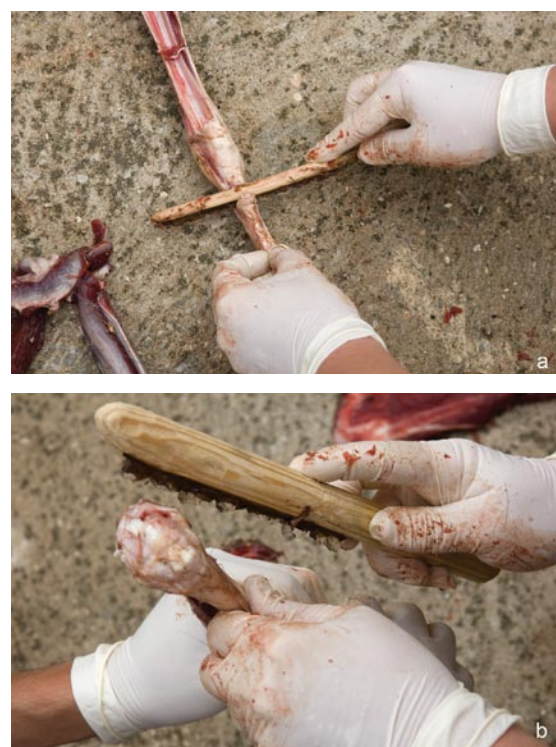


Fig. 2 a) Remoção dos tendões da parte posterior do metacarpo direito com o artefacto n.º 2, constituído por 10 lamelas de cristal de rocha encabadas em madeira com resina; b) Desarticulação do rádio-ulna e do metacarpo direito na zona dos carpais com o artefacto n.º 1 composto por 7 lamelas de cristal de rocha (fotos de J. P. Ruas).

os tendões que asseguram a ligação entre os elementos da pata. A sua remoção foi possível através da utilização sucessiva dos utensílios n.ºs 2, 8 e 1. Primeiro, realizaram-se cortes transversais na zona proximal e ao longo do metacarpo com o utensílio n.º 2 (Fig. 2a); em segundo lugar, com a ajuda do utensílio n.º 8, foi possível separá-los da diáfise e, por último, com o utensílio n.º 1, foram removidos à altura das falanges. O utensílio n.º 1 foi igualmente usado na desarticulação do rádio-ulna com o metacarpo (Fig. 2b).

O processamento do membro anterior esquerdo foi realizado seguindo a mesma sequência, com a única variante de terem sido utilizados os utensílios n.º 5 e n.º 6 em quartzito e o n.º 3 em quartzo para remover grande parte do tecido muscular.

Na manhã seguinte efectuou-se a segunda fase de preparação que incidiu nos membros posteriores. A desarticulação da pata esquerda foi feita com o utensílio n.º 1, verificando-se que este não era o mais apropriado, já que duas lamelas se desagregaram do cabo quase imediatamente após o primeiro contacto com a parte proximal do fémur. Esta ineficácia, pode no entanto estar relacionada quer com as dimensões do próprio cabo quer com a pouca profundidade de inserção das lamelas no seu interior. Prosseguiu-se com o descarte dos dois membros recorrendo ao utensílio em quartzito n.º 7 e ao n.º 2, que de novo se revelou como o mais eficaz na desarticulação dos diferentes elementos ósseos.



Fig. 3 Ensaio prático do tratamento da pele do corço CIPA n.º 1056; a) Modelo etnográfico de técnica e trabalho da pele (populações sub-actuais de esquimós da Groenlândia); b) Modelo reproduzido utilizado na experiência; c) Moagem do ocre; d) Fixação da pele na estrutura; e) Remoção dos restos de carne; f) Aplicação de ocre e cinzas; g) Remoção do pêlo com a mão; h) Amaciamento da pele (fotos de J. P. Ruas).

Tratamento da pele

A experimentação relativa ao tratamento da pele do corço CIPA n.º 1056 realizou-se durante quatro dias a partir de dados etnográficos que documentam todo o processo técnico, desde as operações aos gestos efectuados: eliminação dos restos de carne aderidos à pele, adelgaçamento com substâncias abrasivas (ocre e cinzas) para diminuição da espessura, eliminação do pêlo e fase de amaciamento (Robbe, 1975).

Para o efeito, foi construída uma estrutura de madeira de morfologia quadrangular reforçada nos cantos, de modo a fixar a pele e permitir a sua secagem em extensão. Este tipo de estrutura encontra-se documentado em populações subactuais de esquimós da Groenlândia (Robbe, 1975) (Figs. 3a e 3b).

Os fragmentos de ocre foram moídos, aproveitando-se a concavidade natural de um seixo de quartzito como dormente e utilizando-se um fragmento de seixo em quartzito como movente (Fig. 3c).

A pele foi primeiro perfurada com uma lasca em quartzito morfologicamente similar a um perfurador e fixada com corda vegetal na estrutura de madeira (Fig. 3d). O suporte com a pele foi instalado sobre um tampo em madeira no chão, de modo a facilitar a realização das diferentes operações.

Foram utilizados 16 artefactos de pedra lascada: cinco lascas brutas em quartzito e cinco em quartzo, quatro raspadeiras em quartzito e duas em quartzo (Quadro 2).

Quadro 2. Inventário dos suportes líticos utilizados no tratamento da pele								
N.º Inv.	Suportes líticos	Operações efectuadas						
		Perfuração pele	Corte membros	Remoção da carne	Adelgaçamento	Remoção do pêlo	Amaciamento	Vestígios de uso
1	Lasca bruta em quartzo	—	—	x	—	—	—	sim
1b	Lasca bruta em quartzito	x	—	—	—	—	—	não
2	Lasca bruta em quartzo	—	—	x	—	—	—	sim
2b	Lasca bruta em quartzito	—	x	—	—	—	—	não
3	Lasca bruta em quartzo	—	—	—	x	—	—	sim
4	Lasca bruta em quartzito	—	—	x	—	—	—	sim
5	Lasca bruta em quartzito	—	—	x	—	—	—	não
6	Lasca bruta em quartzito	—	—	x	—	—	—	sim
6b	Lasca bruta em quartzito	—	—	—	x	—	x	sim
7	Lasca bruta em quartzo	—	—	—	—	x	—	não
8	Lasca bruta em quartzo	—	—	—	—	x	—	não
9	Lasca bruta em quartzito	—	x	—	—	—	—	não
10	Lasca bruta em quartzito	—	—	—	—	—	—	não
11	Lasca bruta em quartzito	—	—	x	—	—	—	não
12	Lasca bruta em quartzo	—	—	—	—	x	—	não
13	Lasca bruta em quartzo	—	—	—	—	x	—	não

Procedeu-se, numa primeira fase, à eliminação dos restos de carne ainda agarrados à pele, através de acções de corte com uma peça bruta de debitage em quartzito (n.º 11) e de raspagem com raspadeiras em quartzo (n.º 2) e quartzito (n.º 4, n.º 5, n.º 6b) (Fig. 3e). Neste processo, a pele foi regularmente humedecida com água.

Numa segunda fase, impregnou-se a pele com substâncias abrasivas (uma pasta resultante da mistura de ocre com cinzas) tendo sido efectuada uma segunda raspagem de modo a reduzir a sua espessura e a torná-la mais macia (Fig. 3f). Nesta operação foram utilizadas uma raspadeira em quartzo (n.º 3) e outra em quartzito (n.º 6).

A operação seguinte consistiu na eliminação do pêlo, por corte, com duas lascas de quartzo (n.ºs 7-8) (Fig. 3g). No entanto, rapidamente se verificou que a utilização dos utensílios não era eficaz devido à espessura e densidade do pelo, tendo-se optado pela sua extracção de forma manual. A pele foi novamente molhada, de modo a torná-la mais resistente à raspagem e coberta, mais uma vez, com ocre e cinzas. Este processo foi repetido por diversas vezes. Uma vez seca, foi retirada da estrutura seccionando-se as patas com a ajuda de duas lascas brutas em quartzito (n.ºs 1 e 9).

A etapa final deste processo consistiu no amaciamento, feito por fricção entre as mãos (Fig. 3h), seguida de nova raspagem com uma raspadeira em quartzito (n.º 5); finalmente, aplicou-se uma substância gordurosa de origem vegetal (óleo de rícino).

4. Análise traceológica dos utensílios líticos

Método

O método de análise utilizado no estudo dos artefactos experimentais segue o mesmo elaborado por L. H. Keeley (1980) a partir dos trabalhos anteriores de S. A. Semenov (1973).

No entanto, o quartzo e o quartzito são matérias-primas que necessitam de equipamento óptico específico. A granulometria e textura do quartzo e do quartzito mais grosseira, que reflecte a luz de forma intensa, não facilita a observação de eventuais estigmas de utilização ao microscópio. Como ilustrado pelo estudo infrutuoso de Sussman (1988), a microscopia em fundo claro tradicional, utilizada no estudo do sílex não se adequa à análise das superfícies lisas deste tipo de materiais e à leitura dos vestígios de uso. Os melhores resultados foram obtidos com a utilização do contraste interferencial de tipo Nomarski (DIC) que oferece uma resolução comparável à da microscopia electrónica (Plisson, 1986; Knutsson, 1988b; Pignat e Plisson, 2000). Este processo consiste na projecção do objecto observado tridimensionalmente (Fig. 4).

Trata-se de um sistema de luz polarizada (branca ou monocromática) que tem a propriedade de concentrar os feixes de luz dispersos num só graças aos prismas situados nos planos focais das lentes, fornecendo uma imagem tridimensional, isenta dos halos de luz que habitualmente rodeiam o objecto.

A análise do material foi assim efectuada com um microscópio óptico com luz reflectida e campo escuro (Olympus BH, 100x e 200x) em cujas objectivas foi fixado o contraste interferencial (MP Plan Olympus).

Algumas das peças de maiores dimensões não puderam ser analisadas directamente ao microscópio, pelo que foi necessário efectuar réplicas em resina *Epoxy* a partir do negativo dos bordos utilizados. Utilizou-se *Coltene president light*, um produto de impressão à base de silicone empregue pelos dentistas e que oferece uma grande capacidade de resolução e de detalhe da superfície reproduzida. As amostras foram posteriormente observadas e fotografadas ao microscópio com um aumento de 200x.

Constatou-se, aliás, que as réplicas em resina permitem uma leitura dos bordos e das superfícies com melhores condições de observação que as peças directamente analisadas ao microscópio.

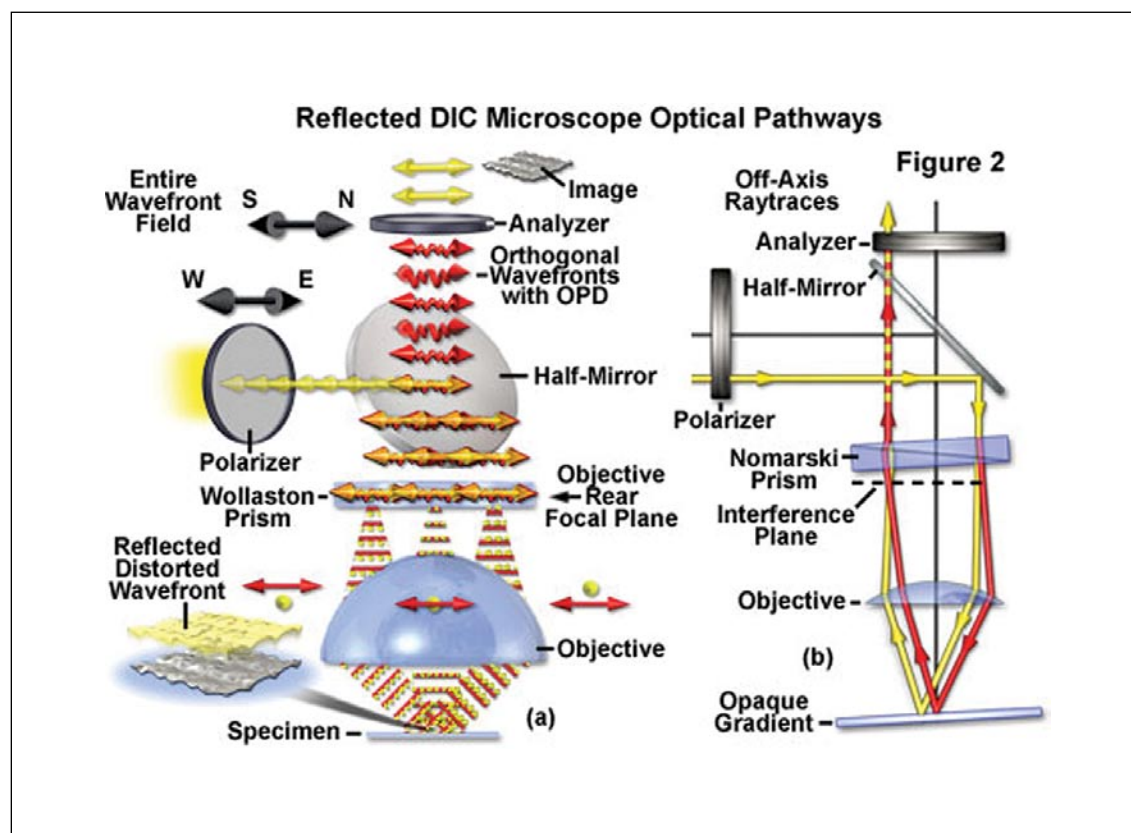


Fig. 4 Representação esquemática da microscopia com contraste interferencial (DIC) (Davidson, 2007).

Resultados: descrição dos vestígios de uso experimentais

1. Vestígios de uso formados pelo tratamento da carcaça

De um modo geral, todos os utensílios se revelaram eficazes no tratamento da carcaça. O quartzo e o cristal de rocha – cuja capacidade cortante permaneceu inalterável – demonstraram uma maior produtividade quando comparadas com o quartzito, tanto no corte de matérias macias (da carne, por exemplo) como nas mais resistentes (tendões, articulações). As lamelas encabadas no cabo mais pequeno (utensílio n.º 2; Quadro 1) em particular revelaram-se extremamente eficazes e de utilização prolongada, quer no corte de carne, quer da pele ou ainda dos tendões.

Nos utensílios em quartzito e em quartzo, os polidos resultam essencialmente do contacto com a pele e a carne. Estes apresentam uma trama aberta, com um brilho mate e um aspecto “gorduroso” (Figs. 5a, 5b, 5c). Os vestígios de uso relativos ao corte de carne são pouco desenvolvidos, tendo sido necessário repetir as operações por mais de 30 minutos, tal como acontece também no caso do sílex. Esta observação já tinha sido feita por outros autores (Plisson, 1985; Clemente, 1997; Gibaja, 2005). Estas peças sofreram poucos levantamentos de impacto nos bordos, comparativamente ao cristal de rocha.

No cristal de rocha não foi detectado qualquer tipo de polido, sendo visíveis apenas algumas estrias perpendiculares (Fig. 5d) e a presença de levantamentos de impacto nas duas faces do bordo, característicos do tipo de gesto efectuado (i.e., corte).

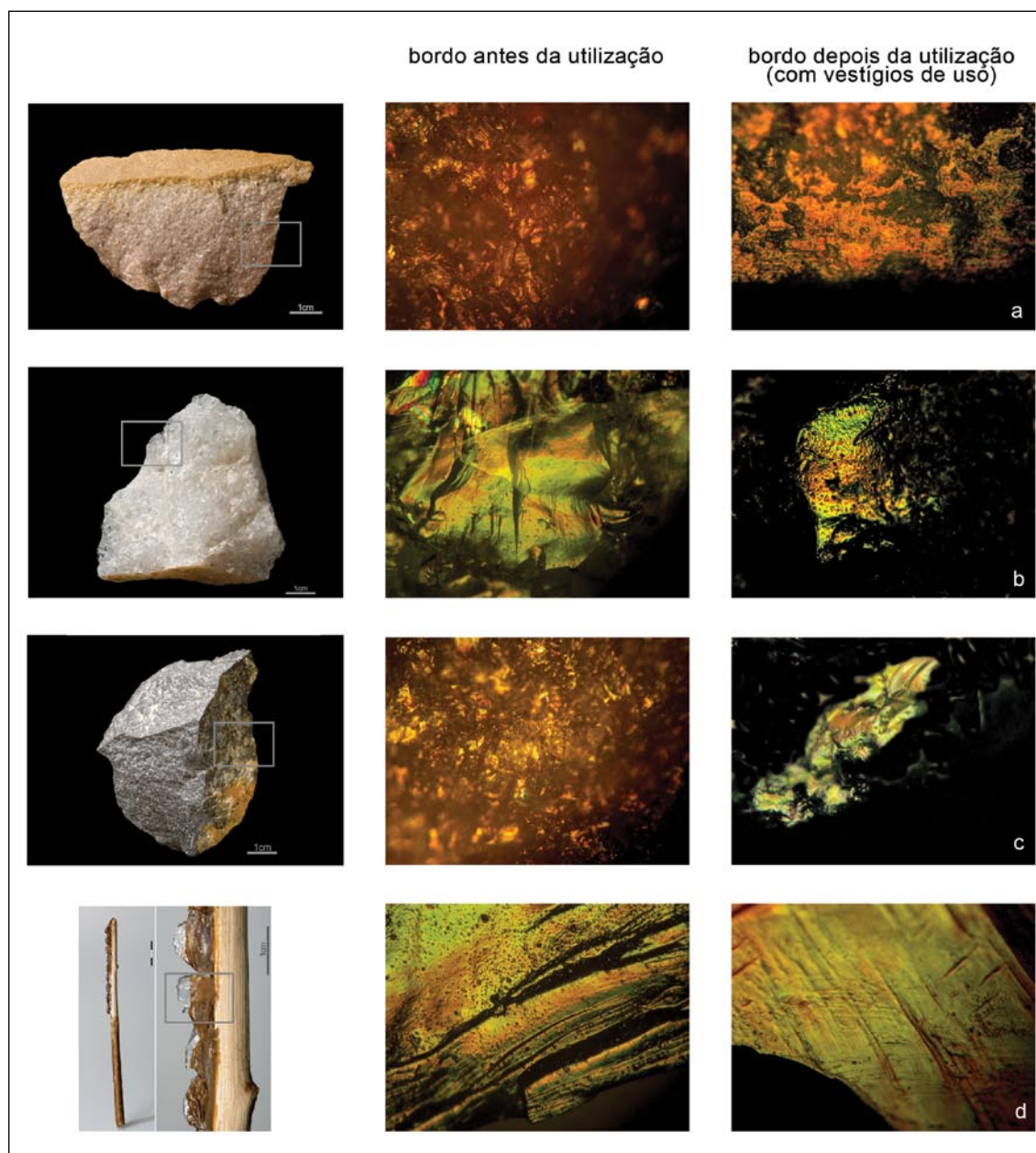


Fig. 5 Aspecto dos bordos dos utensílios antes e depois do esarteamento da carcaça (200x). a) Polido resultante do corte de pele e carne; b) Polido resultante do corte de carne; c) Polido resultante do corte de carne; d) Estrias resultantes da desarticulação (fotos de J. P. Ruas e M. Araújo da Igreja).

2. Vestígios de uso formados pelo tratamento da pele

Os utensílios utilizados nas primeiras operações do trabalho da pele apresentam polidos pouco desenvolvidos, formados nas zonas mais elevadas da microtopografia. A pele marca relativamente bem os bordos e superfícies dos utensílios.

Foram obtidos polidos em peças utilizadas nas operações de remoção dos restos de carne (Figs. 6a, 6b, 6c) e também nas operações de adelgaçamento e amaciamento da pele com ocre e

cinzas (Fig. 6e). Estes desenvolvem-se numa trama aberta ou semicerrada, por vezes acompanhados de finas estrias e sulcos que indicam a direcção do movimento efectuado (Fig. 6e). As peças quase não apresentam praticamente vestígios de uso macroscópicos (levantamentos de impacto, arredondamento, etc.). Apenas as operações realizadas com a adição de matérias abrasivas (ocre e cinzas) nas fases de adelgaçamento e de amaciamento provocaram um arredondamento do bordo visível à lupa binocular (Fig. 6d).

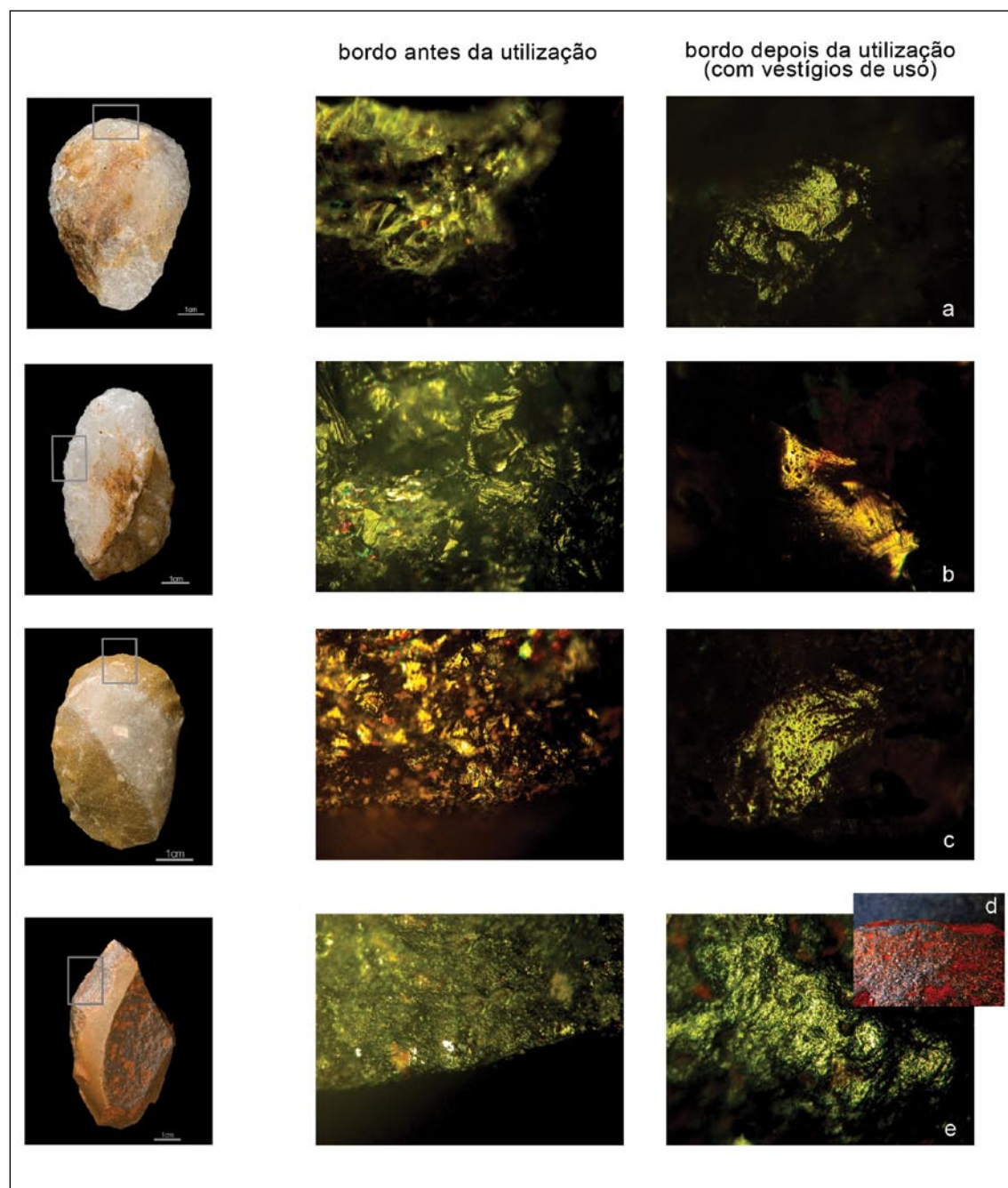


Fig. 6 Aspecto dos bordos dos utensílios antes e depois do tratamento da pele (200x). a, b, c) Polidos resultantes da remoção dos restos de carne; d) Arredondamento do bordo (50x); e) Polido resultante do adelgaçamento da pele com ocre e cinzas (fotos de J. P. Ruas e M. Araújo da Igreja).

5. Análise das marcas de corte observadas nos ossos

Método

Como referido acima, a observação das marcas de corte foi realizada com ajuda de uma lupa binocular Olympus SZ60 (x10), revelando-se suficiente para identificar a sua localização e orientação nos ossos; todavia, mostrou-se ineficiente para se proceder à descrição e caracterização detalhada (secção, perfil e profundidade) das marcas realizadas com as diferentes matérias-primas: quartzo, quartzito e cristal de rocha, que deverá ser realizada numa segunda fase recorrendo à microscopia electrónica (SEM) (Rose, 1983; Cook, 1986; Olsen, 1988) e réplicas em resina (d'Errico et al., 1982-1983).

Resultados

A observação dos vídeos realizados em tempo real e das fotografias permitiu concluir que durante a esfola do corço não houve contacto entre as peças líticas e as superfícies ósseas, resultando as marcas existentes da desarticulação dos diferentes ossos que integram cada um dos membros, da remoção da sua carne e da separação dos tendões localizados na face posterior dos metápodos. Uma vez que estas operações foram realizadas em grande parte com o utensílio n.º 2 (Quadro 1) terão sido as lamelas de cristal de rocha as responsáveis pelas marcas observadas. Revelaram-se muito eficientes e o facto de estarem dispostas num cabo facilitou a sua melhor penetração no tecido muscular e o consequente contacto com o osso.

Predominam as pequenas incisões transversais (*circa* 1 cm) em relação àquelas que se observam no eixo longitudinal dos ossos, evidenciando o gesto realizado quer na remoção da carne ao longo das diáfises, quer na separação dos diferentes elementos ósseos nas zonas de articulação. O utensílio n.º 2 foi sempre utilizado formando um ângulo recto em relação ao eixo longitudinal dos membros apendiculares (Fig. 7), excepto no caso da escápula. Deste modo, nos membros anteriores observam-se incisões transversais superficiais ao meio da diáfise nas faces medial e lateral dos úmeros, junto a zona proximal dos rádios na sua face lateral, em vários carpais e nas faces anterior e posterior dos metacarpos. Apenas nas escápulas são visíveis uma série de incisões paralelas e compridas, junto da base da espinha, na sua parte lateral, efectuadas durante a remoção do tecido muscular envolvente (Fig. 8).

Salientam-se os cortes mais profundos, localizados na metade inferior da diáfise dos metacarpos,



Fig. 7 Remoção da carne do membro anterior direito com o artefacto n.º 2. Note-se o gesto efectuado e a posição do utensílio em ângulo recto em relação ao úmero descarnado (fotos de J. P. Ruas).



Fig. 8 Marcas de corte efectuadas na escápula junto da base da espinha, na sua parte lateral com o artefacto n.º 2 (fotos de J. P. Ruas).



Fig. 9 Incisões transversais na face posterior-lateral do metacarpo direito provocadas ao retirar os tendões com o artefacto n.º 2 (fotos de J. P. Ruas).

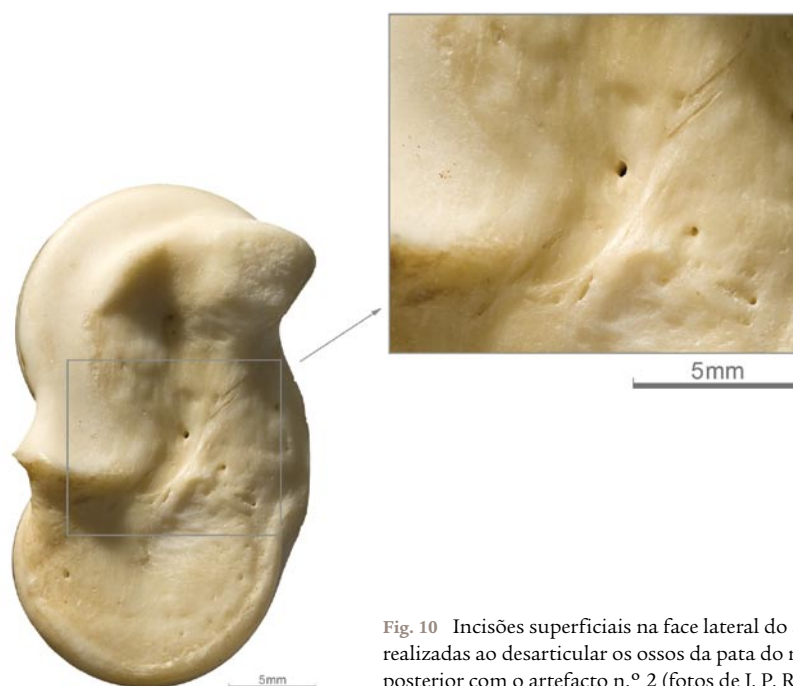


Fig. 10 Incisões superficiais na face lateral do astrágalo esquerdo realizadas ao desarticular os ossos da pata do resto do membro posterior com o artefacto n.º 2 (fotos de J. P. Ruas).

na sua face posterior, na zona de contacto com os metápodos laterais auxiliares (Fig. 9), realizados ao remover os tendões. As lamelas de cristal de rocha chegaram inclusive a sectionar aqueles na sua zona proximal mais apontada.

Nos membros posteriores verifica-se o mesmo tipo de incisões superficiais transversais nas diáfises dos fémures, tíbias, metatarsos e na face medial do astrágalo (Fig. 10).

6. Perspectivas de trabalho futuro

Esta experiência é a primeira de um ciclo. O balanço que fazemos é positivo e os resultados obtidos suscitam já questões que deverão ser aprofundadas com o prosseguimento da abordagem experimental.

Ao nível da Traceologia, a ausência de vestígios de uso em determinados tipos de quartzitos e no cristal de rocha levanta a necessidade de especificar se esta ausência está ligada ao tipo de operação efectuada (determinadas operações envolvem contactos demasiado breves entre o utensílio e o material trabalhado) ou às propriedades físico-químicas das matérias-primas que podem ter consequências no tipo e no grau de desenvolvimento dos vestígios de uso.

As experiências futuras terão assim como objectivo testar o comportamento destas rochas, com características petrográficas variadas, perante as matérias trabalhadas e os gestos efectuados. As experiências serão orientadas não só para o tratamento de carcaças animais, mas também para o trabalho de outros materiais como o osso, haste de cervídeo, vegetais, etc., de forma a ampliar a colecção de referência.

A constituição de uma colecção de referência de vestígios de uso nestas matérias-primas reveste-se de enorme importância. Será uma ferramenta fundamental para os estudos traceológicos de indústrias líticas actualmente em curso em Portugal e, de uma forma mais abrangente, no que concerne ao estudo do comportamento dos grupos humanos em relação ao aprovisionamento e gestão dos diferentes recursos líticos disponíveis regionalmente.

Do ponto de vista metodológico, os resultados mostram ainda que é possível determinar e diferenciar, para o quartzo e para o quartzito, os vestígios de uso formados pelo contacto com as diferentes matérias trabalhadas através da integração do contraste interferencial nas objectivas de um microscópio tradicionalmente utilizado para a análise do sílex. A eficácia deste tipo de equipamento leva-nos a questionar porque têm sido desenvolvidos métodos de análise para a traceologia destas matérias-primas baseados em aparelhos altamente sofisticados e complexos (SEM, CLSM) cujos resultados são no entanto pouco satisfatórios (a julgar pelas imagens que os ilustram) (Knutsson, 1986; Derndarsky e Ocklind, 2001), quando a microscopia de contraste interferencial é a que oferece os melhores resultados.

Em relação às marcas visíveis nos ossos, procurar-se-á nas próximas experiências processar isoladamente diferentes partes esqueléticas com utensílios de uma só matéria-prima, tentando caracterizar através de microscopia electrónica as marcas de corte e de raspagem produzidas segundo a morfologia do bordo do artefacto utilizado. Desta forma, vislumbra-se como possível identificar e caracterizar nos restos arqueofaunísticos o tipo de matéria-prima e as características morfológicas do utensílio lítico responsável pela sua ocorrência.

De igual modo, contemplamos o alargamento destes trabalhos experimentais a novas situações que permitam encontrar respostas a questões como: 1) será que um artefacto lítico produz marcas similares nos ossos de uma presa fresca e naquela previamente sujeita a alterações térmicas? 2) Serão diferentes as marcas produzidas nos ossos de exemplares de escalões etários distintos

(adultos, subadultos, juvenis? 3) Que marcas produz uma mesma matéria-prima em ossos de diferentes vertebrados (peixes, aves, mamíferos)?

Por último, esperamos que o recurso à microscopia electrónica e às réplicas em resina, explorando os referenciais e variáveis enunciados, permita uma compreensão e observações aprofundadas dos ensaios que pretendemos realizar.

NOTAS

- ¹ Laboratoire ESEP - UMR 6636 du CNRS
5 Rue du Château de l'Horloge, BP 647
13094 Aix-en-Provence – França
Investigadora associada ao Centro de Arqueologia da Faculdade de Letras de Lisboa.
dearaujo.igreja@mmsh.univ-aix.fr
- ² Laboratório de Arqueozoologia, Instituto Português de Arqueologia,
Av. da Índia 136 – 1300-300 Lisboa
marta@ipa.min-cultura.pt ; maico@ipa.min-cultura.pt
- ³ Scanning Electron Microscopy (Microscópio Electrónico).
- ⁴ Differential Interference Contrast (Microscópio de Contraste Interferencial).
- ⁵ Confocal Laser Scanning Microscope (Microscópio de Laser Confocal).
- ⁶ Este programa experimental integra-se no âmbito de um projecto de pós-doutoramento intitulado “Caracterização dos comportamentos técnicos e económicos do Paleolítico Superior em Portugal: abordagem traceológica das indústrias líticas”, financiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia, que tem como objectivo documentar pela Traceologia a especificidade e a variedade funcional das indústrias líticas do Paleolítico Superior português. Este período, no nosso território apresenta algumas diferenças em relação ao resto da Europa nomeadamente no que diz respeito às matérias-primas utilizadas e à composição das indústrias líticas, apresentando os conjuntos portugueses o recurso frequente a matérias não siliciosas como o quartzo, o quartzito e o cristal de rocha.
- ⁷ Agradecemos a colaboração dos nossos colegas do IPA Ana Cristina Araújo, Francisco Almeida, Thierry Aubry e Cristina Gameiro. Um muito obrigado a José Paulo Ruas pelo excelente trabalho fotográfico.

BIBLIOGRAFIA

- BANKS, W. E.; KAY, M. (2003) - High-Resolution casts for lithic use-wear analysis. *Lithic Technology*. Tulsa, OK. 28:1, p. 27-34.
- BELLINTANI, P.; MONSER, L., eds. (2003) - *Archeologie sperimentali. Metodologie ed esperienze fra verifica, riproduzione, comunicazione e simulazione*. Firenze: All'Insegna del Giglio.
- BEYRIES, S. (1982) - Comparaison de traces d'utilisation sur différentes roches siliceuses. *Studia Praehistorica Belgica*. Leuven. 2, p. 235-240.
- CLEMENTE CONTE, I. (1997) - *Los instrumentos líticos de Túnel VII: una aproximación etnoarqueológica*. Madrid: Consejo Superior de Investigaciones Científicas; Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona (Col. Treballs d'Etnoarqueologia; 2).
- COOK, J. (1986) - Application of scanning electron microscopy to taphonomic and archaeological problems. In ROE, D. E., ed. - *Studies in the Upper Palaeolithic of Britain and northwest Europe*. Oxford: BAR (International Series; 296), p. 143-164.
- DAVIDSON, M. W. (2007) - <http://www.molecularexpressions.com/primer/virtual/dic/index.html>. Florida State University.
- D'ERRICO, F.; GIACOBINI, G. (1986) - L'emploi des répliques en vernis pour l'étude de surface des pseudo-instruments en os. In PATOU, M., ed. - *Outils peu élaborés en os et en bois de cervidé*. Viroinval: Centre de Recherche et de Documentation Archéologique (Artefacts; 4), p. 57-68.
- D'ERRICO, F.; REDOURON, M. (1988) - Tracéologie et technologie: un dessin scientifique à inventer. In BEYRIES, S., ed. - *Industries lithiques: tracéologie et technologie*. Oxford: BAR (International Series; 411), p. 207-216.
- D'ERRICO, F.; GIACOBINI, G.; PUECH, P.-F. (1982-1983) - Varnish replicas: a new method for the study of worked bone surfaces. *Ossa*. Helsingborg. 9-11, p. 29-51.
- DERNDARSKY, M.; OCKLIND, G. (2001) - Some preliminary observations on subsurface damage on experimental and archaeological quartz tools using CLSM and Dye. *Journal of Archaeological Science*. London. 28, p. 1149-1158.
- GENESTE, J.-M. (1991) - Systèmes techniques de production lithique: variations techno-économiques dans les processus de réalisation des outillages paléolithiques. In KARLIN, C., ed. - *Préhistoire et ethnologie. Le geste retrouvé*. Paris: Maison des Sciences de l'Homme, p. 1-35.
- GIBAJA, J. F.; CARVALHO, A. F. (2005) - Reflexiones en torno a los útiles tallados en cuarzo: el caso de algunos asentamientos del Neolítico Antiguo del macizo calcáreo extremeño (Portugal). *Zephyrus*. Salamanca. 58, p. 183-194.
- HURCOMBE, L. M. (1992) - *Use-wear analysis and obsidian: theory, experiments and results*. Sheffield: J. R. Collis Publications, Department of Archaeology and Prehistory, University of Sheffield (Sheffield Archaeological Monographs; 4).
- KEELEY, L. H. (1980) - *Experimental determination of stone tool uses: a microwear analysis*. Chicago, IL: University of Chicago Press.

- KNUTSSON, K. (1986) - SEM-analysis of wear features on experimental quartz tools. In OWEN, L. R.; UNRATH, G., eds. - *Technical aspects of microwear studies on stone tools*. Tübingen: Archeologica Venatoria (Early Man News; 9/10/11), p. 35-46.
- KNUTSSON, K. (1988a) - Patterns of tool use: the microwear analysis of the quartz and flint assemblages from the Bjurselet Site (Sweden). In BEYRIES, S., ed. - *Industries lithiques: tracéologie et technologie*. Oxford: BAR (International Series; 411), p. 253-294.
- KNUTSSON, K. (1988b) - *Patterns of tool use: scanning electron microscopy of experimental quartz tools*. Uppsala: Societas Archaeologica Upsaliensis.
- KNUTSSON, K. (1989) - Analyse tracéologique des outillages de quartz: les enseignements du site néolithique moyen-tardif de Bjurselet, Suède septentrionale. *L'Anthropologie*. Paris. 93:2, p. 705-738.
- LAROU LANDIE, V. (2001) - Les traces liées à la boucherie, à la cuisson et à la consommation d'oiseaux. Apport de l'expérimentation. In BOURGUIGNON, L.; ORTEGA, I.; FRÈRE-SAUTOT, M. C., eds. - *Préhistoire et approche expérimentale*. Montagnac: Monique Mergoil, p. 97-108.
- MANSUR, M. E. (1983) - *Traces d'utilisation et technologie lithique: exemples de la Patagonie*. Thèse de doctorat de 3^e cycle, Université de Bordeaux 1.
- MORENO-GARCÍA, M.; PIMENTA, C. M.; DAVIS, S. J. M.; GABRIEL, S. (2003) - A osteoteca: uma ferramenta de trabalho. In MATEUS, J. E.; MORENO-GARCÍA, M., eds. - *Paleoecologia Humana e Arqueociências. Um programa multidisciplinar para a Arqueologia sob a tutela da Cultura*. Lisboa: Instituto Português de Arqueologia (Trabalhos de Arqueologia; 29), p. 235-261.
- OLSEN, S. L., ed. (1988) - *Scanning electron microscopy in Archaeology*. Oxford: BAR (International Series; 452).
- PHILIBERT, S. (1993) - Quelle interprétation fonctionnelle pour les grattoirs ocrés de la Balma Margineda (Andorre)? In ANDERSON, P.; BEYRIES, S.; OTTE, M.; PLISSON, H., eds. - *Traces et fonction: les gestes retrouvés. Actes du Colloque International de Liège, 8-10 décembre 1990*. Liège: Université (Études et Recherches Archéologiques de l'Université de Liège-ERAUL; 50), p. 139-145.
- 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. - *MESO "97. Actes de la table ronde "Epipaléolithique et Mésolithique", Lausanne, 21-23 novembre 1997* (Cahiers d'Archéologie Romande; 81), Lausanne, p. 65-78.
- PLISSON, H. (1985) - *Etude fonctionnelle d'outillages lithiques préhistoriques par l'analyse des micro-usures: recherche méthodologique et archéologique*. Thèse de doctorat présentée à L'Université Paris 1-Sorbonne.
- PLISSON, H. (1986) - Analyse des polis d'utilisation sur le quartzite. In OWEN, L.; UNRATH, G., eds. - *Technical aspects of microwear studies on stone tools*. Tübingen: Archeologica Venatoria (Early Man News; 9/10/11), p. 47-49.
- ROBBE, B. (1975) - Le traitement des peaux de phoque chez les Ammassalimiut observé en 1972 dans le village de Tileqilaq. *Objets et Mondes*. Paris. 15:2, p. 199-208.
- ROSE, J. J. (1983) - A replication technique for scanning electron microscopy: applications for anthropologists. *American Journal of Physical Anthropology*. New York, NY. 62, p. 255-261.
- SELVAGGIO, M. M. (1994) - Carnivore tooth marks and stone tool butchery marks on scavenged bones: archaeological implications. *Journal of Human Evolution*. London. 27, p. 215-228.
- SEMENTOV, S. A. (1973) - *Prehistoric Technology* (3rd ed.). Bath: Adams & Dart.
- SHIPMAN, P.; FISHER, D. C.; ROSE, J. J. (1984) - Mastodon butchery: microscopic evidence of carcass processing and bone tool use. *Paleobiology*. New York, NY. 10, p. 358-365.
- SUSSMAN, C. (1988) - Aspects of microwear as applied to quartz. In BEYRIES, S., ed. - *Industries lithiques: tracéologie et technologie*. Oxford: BAR (International Series; 411), vol. 2, p. 3-27.
- VAN WIJNGAARDEN-BAKKER, L. H. (1990) - Replication of butchery marks on pig mandibles. In ROBINSON, D. E., ed. - *Experimentation and reconstruction in environmental archaeology*. Oxford: Oxbow Books, p. 167-174.
- WALKER, P. L.; LONG, J. C. (1977) - An experimental study of the morphological characteristics of tool marks. *American Antiquity*. Washington, DC. 42, p. 605-616.