

RESTAURAÇÃO DE RESTOS DIRETOS E DE ARTEFATOS SOBRE OSSO

Alfredo A.C. Mendonça de Souza

Do ponto de vista dos testemunhos arqueológicos, os restos diretos e os artefatos sobre osso apresentam-se, quase sempre, desidratados, quebradiços ou friáveis, por já haver desaparecido a fração protéica, e a fração mineral apresentar linhas de tensão correspondentes aos esforços a que os ossos estiveram submetidos enquanto o organismo vivia. Por isto deve-se proceder com muito cuidado no seu manuseio, pois mesmo uma peça aparentemente íntegra pode romper-se ao longo de uma destas linhas de tensão.

Normalmente os procedimentos, para conservação e restauro, iniciam-se com uma limpeza mecânica, feita com pincéis ou trinchas de cerdas macias. A peça pode ficar apoiada sobre bloco de espuma-de-borracha, material que tem a finalidade de reter o pó removido dos ossos. Este trabalho pode ser associado à sucção de um aspirador de pó, de tal forma que a poeira levantada pelo pincel não torne a depositar-se em outros pontos da peça. O ideal é poder-se contar com um aspirador pequeno (como os que são utilizados nos automóveis, que são ligados diretamente no lugar do isqueiro elétrico), ligando-se à extremidade do tubo, o cabo da trincha, de modo que todo o pó removido seja imediatamente aspirado.

Também os sais insolúveis que formam incrustações, como o Ca SO_4 e o Ca CO_3 , podem ser removidos mecanicamente, com auxílio de bisturis e punções. Pode ser útil o uso de instrumentos para gravar (braço vibratório com agulha fina), mas a operação deve ser criteriosamente executada para não prejudicar a peça.

Manchas e impregnações são removidas quimicamente, pela aplicação dos produtos indicados apenas no local onde ocorrem:

1. Manchas devido a compostos de ferro:
 - a) Acido Oxálico a 5%, em água; ou
 - b) Binoxalato de potássio a 5%, em água; ou

c) Ácido cítrico a 10%, em água.

2. Manchas de betume, óleo, gordura, cera, etc:

a) Tetracloreto de carbono; ou

b) Xilol; ou

c) Piridina; ou

d) Morfolina.

3. Manchas devido a decomposição vegetal (humuns vegetal):

a) Perborato de potássio a 10%, em água.

4. Manchas devido aos dejetos de insetos e animais:

a) Água oxigenada ($H_2 O_2$) a 10 volumes; ou

b) Amoníaco ($NH_4 OH$) a 10%, em água.

Para clarear os ossos, em geral, pode-se aplicar Hipoclorito de Sódio a 3–5% em água, mas o método mais indicado é o da Água Oxigenada:

1. Prepara-se uma placa de gesso espessa e maior que o objeto que se pretende tratar;

2. Satura-se a placa de gesso com $H_2 O_2$ a 20 volumes;

3. Coloca-se a placa de gesso dentro de uma caixa e, sobre uma tela suspensa 2 a 3 cm acima da placa, coloca-se a peça a ser tratada, fechando completamente a caixa;

4. Aguarda-se 12 horas ou mais, até que a ação do oxigênio nascente clareie a peça.

Salvo ocasiões especiais, no entanto, não se deve retirar impregnações de ferro do material arqueológico, que podem ser resultantes de um traço cultural específico (ferrar as covas com ocre, p.ex.) nem clarear os ossos, deixando-os com aspectos de "novos".

Os restos diretos procedentes de áreas de baixa pluviosidade, geralmente estão impregnados por sais que podem ser ou não solúveis em água. Dos sais solúveis, ou mais comuns são os cloretos, fosfatos e nitratos (estes quase sempre decorrentes das atividades humanas – adubação, despejo de resíduos ácidos sobre os sais solúveis, etc.).

Se os restos recuperados são mantidos em local em que a umidade relativa é variável, os sais solúveis se dissolverão e se cristalizarão repetidas vezes migrando até a superfície do objeto, onde se produz a máxima evaporação. Isto se deve ao fato dos sais – notadamente o sal comum com impurezas ($Na Cl$), o salitre e o Salitre do Chile ($NO_3 K$, $NO_3 Na$), principalmente este último – serem grandemente higroscópicas, absorvendo a umidade ambiental e deliquescendo.

Tal fenômeno é facilmente perceptível quando a umidade relativa do ar está elevada, oportunidade em que os ossos parecem “posejar” água. Quando a umidade baixa, o material seca, e a massa de cristais que se deposita sobre a superfície acabará por ocultar todos os detalhes e por descolorir desintegrar o córtex, que fica adelgado e pulverulento, desmanchando-se ao toque. Internamente o ciclo incessante de dissolução e recristalização gerará tensões internas — pelo crescimento dos cristais — que acabarão por romper o objeto, processo que será tão mais rápido quanto mais pequenas forem as oscilações diárias da umidade.

Assim sendo, é fundamental adotar-se métodos de dessalinização ou oclusão dos sais, para assegurar a sobrevivência do material nos laboratórios ou museus.

Se o material encontra-se em bom estado de conservação, pode-se levá-lo com água corrente submetê-lo a um banho em água destilada e isenta de ions de ferro. Tendo-se medido previamente a condutividade dessa água, torna-se a medi-la depois de 16 minutos de submersão, e, a partir de então, de 2 em 2 minutos, por 1-3 horas (em função do tamanho e preservação do objeto), obtendo-se um gráfico de condutividade da água. O procedimento se repete por sucessivos dias não se deixando a peça secar completamente entre uma operação e outra, sempre comparando os resultados, até que não exista mais aumento de condutividade da água, quando se seca o material e aplica-se uma proteção de cera ou verniz (ver adiante). Se a contaminação for por cloretos, pode-se substituir o uso de condutímetro por determinações (colorimetria) em amostras de água, ou ainda pela adição de gotas de nitrato de prata (Ag NO_3) em amostras previamente aciduladas com ácido nítrico (HNO_3) — a formação de um precipitado branco floculento indica alta concentração de Na Cl . A cuba empregada pode ser de vidro, matéria plástica, borracha, ágata, mas nunca de ferro ou cobre.

Quando os ossos estão muito friáveis ou pouco coerentes, ou quando apresentam linhas de stress — determinados por Raios X — devidos às tensões internas dos sais, devem ser fixados com um agente consolidante antes da imersão.

O material de eleição é o Nilon solúvel (Elvamide, Maranyl, Calaton CA) que é um derivado do Nilon (N-hidroximetil nylon) produzido pelo tratamento deste pelo ácido fórmico. É um pó branco, solúvel em metanol, etanol e álcool industrial metilado, que se coagula à temperatura ambiente mas volta a liquefazer-se a 40°C . Este produto forma uma película insolúvel em água, que não exerce nenhuma tensão sobre a peça, consolidando as superfícies frágeis e sendo permeável aos sais solúveis. Se depois das imersões em água a película protetora ficar opaca, pode ser regenerada pintando-se com álcool ou Nilon solúvel diluído.

Outros produtos que dão bons resultados, para o mesmo fim, são uma solução a 5% de Lucite 2046 (copolímero de metacrilato benzílico e isobutílico na proporção de 50/50) em benzeno ou uma solução a 3,5% de Imperplex (metacrilato de metila) em tricloroetileno.

Dois métodos de emergência podem, ainda, ser empregados, se não é possível a aplicação da imersão (pelo risco) ou do Nilon solúvel (pelo custo e dificuldade de

obtenção):

EXTRAÇÃO COM POLPA DE PAPEL ÚMIDA

Se recobre completamente a peça com uma capa de polpa de papel úmida de uns 5-10mm de espessura. Usa-se papel macio, de fibra longa, e com pouca ou nenhuma cola (papel de filtro, papel higiênico não colorido, papel absorvente) e água destilada isenta de ions de ferro. Primeiramente a água é absorvida pela peça e dissolve os sais solúveis que contém. Depois, ao evaporar-se a umidade da polpa, os sais migram para fora da peça, e se depositam na polpa, a qual pode ser deixada em contacto com a peça por 2-3 semanas, devendo ser retirada antes que fique firmemente aderida. O processo repete-se quantas vezes for necessário, e é passível de uso sobre material previamente tratado por Nilon solúvel.

BANHO EM CAIXA DE AREIA

Este é um método de emergência, que pode propiciar surpreendentes resultados. Prepara-se previamente uma caixa (que não pode ser de metal) com areia limpa (peneirada e lavada) isenta de sais. Enterra-se a peça à pouca profundidade, e encharca-se a areia com água destilada isenta de ions de ferro. O sal irá passar para a areia. Escava-se a peça com as precauções necessárias e repete-se o tratamento quantas vezes for necessário.

Pode suceder, no entanto, que a peça esteja muita fragilizada, ou então, que tenha outros materiais aderidos que não se pretende remover, como coberturas de penas, cabelos, ocre, etc. Nestes casos, pode ser mais indicado proceder-se à oclusão dos sais, isolando-os do meio ambiente, pela aplicação de ceras ou resinas sintéticas, embora tais materiais possam alterar o aspecto (brilho, escurecimento, etc.) dos ossos de forma desagradável. As ceras puras, geralmente, apresentam inconvenientes. Assim, a cera de abelha (cera virgem) tem baixo ponto de fusão, e a parafina penetra com dificuldade nos capilares da peça. A única cera usada sem misturar é a cera de carnaúba, mas de um modo geral os autores recomendam o uso de misturas. O Museu Britânico, por exemplo, tem utilizado, para pedra, a mistura básica de parafina e cera de abelha (plastificante) na proporção de 8 e 2 partes em peso, respectivamente. Esta mistura pode ser melhorada do seguinte modo:

MISTURA BÁSICA (parafina 8p + cera de abelha 2p)	3p
COLOFÔNIA CLARA (breu seco, pez-de-borganha, pez-greco, etc.)	4p
RESINA DAMAR (Goma Damar, Damar, etc.)	2p

No Museu Nacional de Belas Artes (RJ), por outro, tem sido aplicada a seguinte composição (para pinturas/óleos/tela).

CERA VIRGEM (de abelha)	3p
PARAFINA	3p
CERA DE CARNAÚBA	1p
RESINA DAMAR	2p
TEREBINTINA VEGETAL	1p

Em ambos os casos, pode-se agregar pequenas quantidades de fungicida, e, se a aplicação será feita com pincel, pode-se diluir a mistura em Terebintina Vegetal para melhor penetração. O tratamento mais comum, no entanto, consiste em mergulhar a peça limpa e isenta de umidade, por algumas horas, em cera fundida. Para evitar maiores tensões, apoia-se a peça sobre a cera antes de aquecê-la e aumenta-se gradualmente a temperatura, utilizando-se equipamento elétrico (sem chama).

Pode-se, também, utilizar ceras microcristalinas como o Cosmolloid (resinas sintéticas), ou ceras polietilenoglicólicas - $\text{HOC H}_2 \text{CH}_2 (\text{OCH}_2 \text{CH}_2)_2 \text{OH}$ - como o Carbowax 4.000, que é um sólido branco, duro, não higroscópico, com ponto de fusão entre 53-55°C e que tem dado excelente resultado no tratamento de madeira saturada com água.

Na utilização das ceras microcristalinas ou das resinas sintéticas, pode ser útil colocar a peça com o produto e a peça sob uma campânula na qual se faz vácuo parcial para facilitar a penetração do produto nos capilares pela saída do ar. As resinas sintéticas mais utilizadas são:

- Acetato de polivinila, a 5-10%, em uma mistura de tolueno (9p) e álcool metílico (1p);

- Metacrilato polimetila, a 40%, em xileno ou uma mistura de tolueno (8p) e álcool metílico (2p) nome comercial: Bedacryl 122X.

Quando ao Carbowax 4.000, somente pode ser aplicado em material com boas condições de preservação. Coloca-se a peça em uma solução aguosa a 12% e lentamente se aquece até 60°C, de modo a que o Carbowax anidro sature o material. Para madeira, mantém-se a temperatura ambiente por 15 semanas, e depois eleva-se, de 38 a 60°C em mais 30 semanas.

Produtos e Fabricantes

IMPERPLEX (metacrilato de metila)

- Imperplex, 77, rue Pierre de Coster, Bruxellas, Bélgica.

LUCITE 2046 (copolímero metacrilatos butílico e isobutílico, 50/50).

- Du Pont de Nemours Inc.
Wilmington 98, Delaware, USA

ELVAMIDE (Nilon solúvel - poliamida)

- Du Pont de Nemours Inc.

MARANYL C109/P (Nilon solúvel)

- Imperial Chemical Industries - ICI
444, Madison Avenue, New York, NY, 10022.

CALATON C.A. (Nilon solúvel).

- Imperial Chemical Industries – ICI.

COSMOLLOID (cera microcristalina)

- Astor Boissellier and Laurence
9, savoy Street, London, W.C. 2, England.

CARBOWAX 4.000 (Cera polietilenoglicólica)

- 30, East 42 and Street, New York 17, NY, USA.