



testemunham a ocorrência, no passado, de incêndios naturais, que indicam períodos mais secos, em que a vegetação poderia incendiar-se espontaneamente com facilidade, ou incêndios provocados pelo homem, resultantes de queimadas intencionais ou não feitas por populações pré-históricas. O estudo desses resíduos, alguns com menos de um milímetro de comprimento, pode revelar o tipo de vegetação existente em determinado lugar há centenas ou milhares de anos.

Em sítios arqueológicos, a análise antracológica é particularmente útil se quisermos compreender as relações entre cultura e meio ambiente na pré-história. Essa informação interessa sobretudo aos arqueólogos. Ela pode fornecer duas perspectivas importantes para a arqueologia. A primeira, etnoarqueológica, indica os usos que uma população pré-histórica fazia da vegetação local, seja como combustível, para obter calor ou cozinhar alimentos, seja para confeccionar utensílios e construir habitações e barcos. A perspectiva paleoecológica estuda o tipo de vegetação existente em torno do sítio arqueológico e, a partir daí, procura saber como era o clima local no passado. Com base nesses dados, é possível compreender tanto as relações entre a população e o meio ambiente da época quanto ao impacto que a presença humana exerceu sobre a região através dos tempos.

Os restos de madeira encontrados em sítios arqueológicos refletem a relação entre as populações e seu meio ambiente vegetal num dado momento, mas a utilização

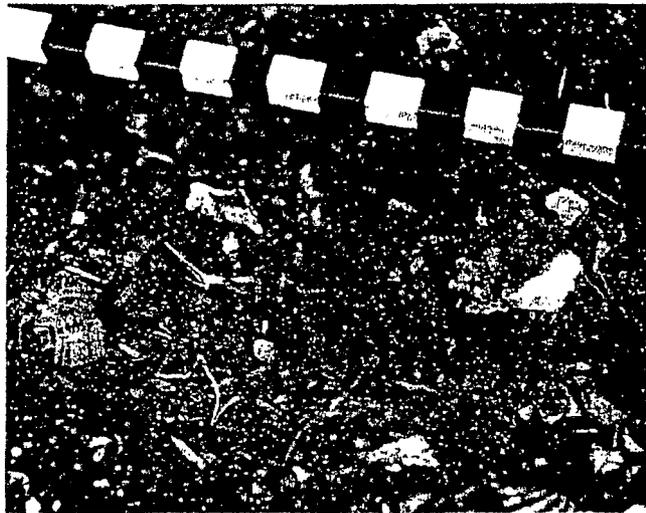
específica desta madeira pode adquirir sentido novo se ultrapassarmos o simples inventário de espécies e passarmos a interpretá-las num contexto paleoecológico particular. Conhecendo-se o tipo de madeira que as populações pré-históricas utilizavam, podemos saber que tipo de formação vegetal tais populações tinham à sua disposição e interpretar melhor o contexto ecológico e ambiental da época.

A análise antracológica compreende duas etapas: campo e laboratório. No campo, o trabalho do antracólogo consiste em registrar e analisar o modo de depósito dos carvões e coletá-los, o que deve ser feito de preferência simultaneamente à escavação arqueológica.

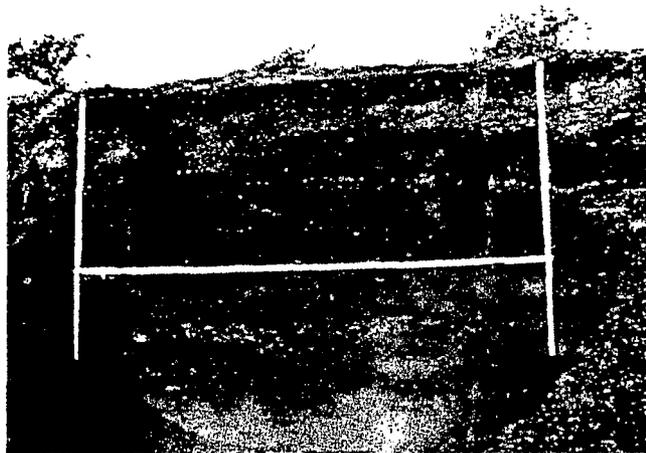
Para a análise paleoecológica dos carvões, é fundamental que provenham de uma utilização não-seletiva, como a doméstica, para obtenção de combustível. Quando usada com finalidades específicas, como a fabricação de utensílios, a madeira é previamente selecionada. Além disso, os carvões devem representar resíduos de uma atividade duradoura, já que a vegetação circundante será tanto melhor representada quanto maior tiver sido o número de coletas de lenha feitas durante o tempo de ocupação do sítio.

Os carvões podem se apresentar concentrados ou dispersos. Os primeiros (figura 2) são mais visíveis na escavação e freqüentemente se originam de fogos ou fogueiras que tiveram curta utilização no tempo, ou cujo local tenha sido limpo antes da última utilização. Por isso, seriam uma amostra pouco significativa da vegetação como um todo. Carvões concentrados fornecem dados quantitativos e qualitativos incompletos do ponto de vista paleoecológico. Quando relacionados a uma construção, a um objeto ou a uma atividade especializada, oferecem informações de caráter exclusivamente etnológico.

Por sua vez, os carvões dispersos, embora nem sempre visíveis (figura 3), podem revelar-se abundantes quando



**Figura 3. Carvões dispersos encontrados no sambaqui Boca da Barra (Cabo Frio, RJ).**



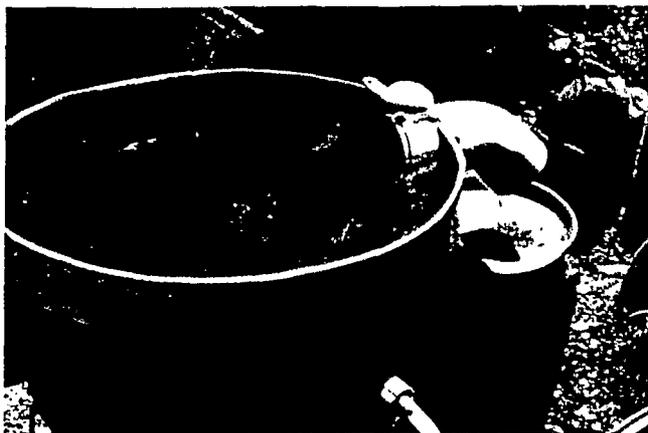
**Figura 4. O perfil de coleta no sambaqui Salinas-Peroano revela nitidamente os diferentes níveis estratigráficos. A retirada de material em níveis artificiais de 10 cm cada permite a coleta de carvões dispersos. Selecionados, após peneiragem, esses carvões fornecem informações paleoecológicas.**

o sedimento é peneirado. Provenientes de incêndios ou da limpeza sucessiva de fogões e fogueiras, esses fragmentos permitem uma interpretação paleoecológica mais adequada, com base na variação das frequências relativas das diferentes espécies vegetais nos vários níveis de ocupação (figura 4).

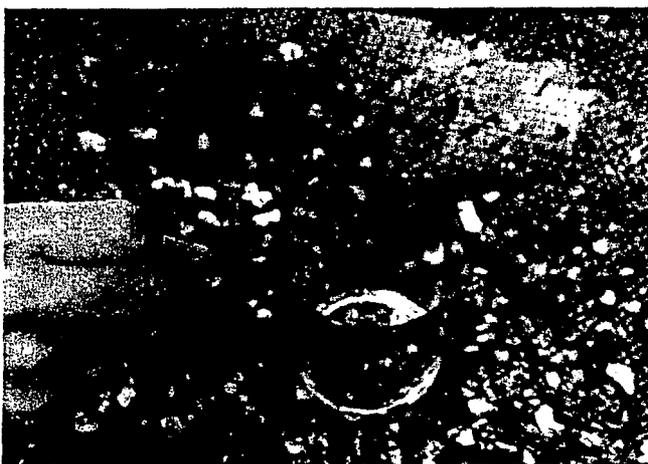
De um modo geral, três métodos de amostragem são utilizados: coleta manual dos carvões com mais de cinco milímetros, peneiragem com água ou a seco dos sedimentos provenientes de escavação e flotação (figura 5), técnica que permite recuperar não só carvões como numerosos outros restos, úteis a outras disciplinas, que estudam sementes, conchas, ossos, microfauna etc. Numa situação ideal, a amostragem deve ser feita com peneiras de malha de quatro milímetros. O material peneirado com água ou submetido à flotação deve ser posto para secar longe de fontes de calor intenso para evitar fragmentação ou deterioração de sua estrutura anatômica, e só deve ser manipulado após secagem completa (figura 6).

Seja qual for o método empregado, deve-se obter o maior número de amostras possível para cada nível estratigráfico do sítio arqueológico, para que o estudo seja qualitativa e quantitativamente confiável. É fundamental coletar fragmentos de todos os tamanhos: a seleção das peças maiores ou mais bem conservadas acarretará erros de interpretação.

É muito importante que o antracólogo trabalhe em estreita colaboração com o arqueólogo para chegar a uma boa interpretação paleoecológica e etnoarqueol



**Figura 5. Equipamento de flotação.** O material coletado no sítio arqueológico é depositado sobre uma peneira interior (malha de quatro milímetros), de modo que a submersão e o fluxo d'água eliminam o sedimento fino e provocam a flutuação dos fragmentos de carvão, recolhidos na pequena peneira colocada sob a saída da água. Esses fragmentos são posteriormente selecionados para separação de raízes e outros materiais flutuantes.



**Figura 6. Triagem de carvões no material coletado no sambaqui Salinas-Peroano (Cabo Frio, RJ).** Na extremidade da pinça, um dos fragmentos.

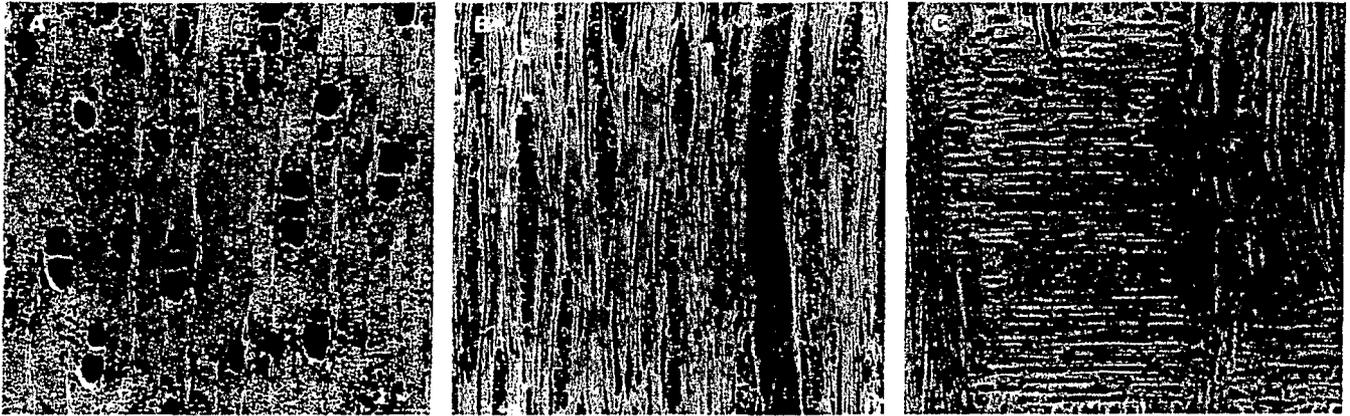
lógica do sítio. As amostragens devem ser feitas em função das diferentes estruturas reconhecidas ou sugeridas pelo arqueólogo, que escava sistematicamente e observa com precisão a origem do material. O estudo antracológico requer também a descrição da vegetação característica do sítio arqueológico, e a realização de uma coleta sistemática de amostras da madeira de árvores e arbustos existentes na região. Devem ser observados também o tipo de solo, os cursos d'água próximos, o grau de utili-

zação humana e outros aspectos.

No laboratório, a determinação botânica dos carvões é feita com base na estrutura anatômica da madeira, comparada a uma coleção de referência que contenha amostras atuais carbonizadas, ou descrições e fotografias de obras de referência. Os carvões são observados com microscópio óptico de luz refletida. Os fragmentos são partidos manualmente, em função do plano de orientação das fibras da madeira (são examinados os cortes transversal, longitudinal, tangencial e longitudinal-radial). O microscópio eletrônico de varredura também é muito usado, principalmente para representação fotográfica (figura 7).

Como as amostras não são submetidas a tratamento químico, pode-se obter, após a identificação da espécie, uma datação com carbono-14 do fragmento. Assim, o mesmo material pode fornecer duas informações preciosas para o arqueólogo: a idade absoluta do fragmento e indícios sobre a vegetação do sítio na época da sua ocupação.

Embora a identificação de espécies a partir do material carbonizado seja feita desde meados do século passado, o método então utilizado, a partir de lâminas finas, era lento e difícil. Só o advento do microscópio óptico de luz refletida permitiu a multiplicação das análises antracológicas, facilitando o estudo do carvão e propiciando o aparecimento da abordagem paleoecológica e de novas questões metodológicas. Hoje a identificação botânica dos carvões é possível até em fragmentos de 0,5 mm



FOTOS DE RITA SCHEEL

**Figura 7.** Imagem obtida em microscópio eletrônico de varredura (aumento de 140 vezes) dos três planos anatômicos de carvão de pau-brasil (*Caesalpinia echinata*, família das leguminosas): transversal (A), longitudinal tangencial (B) e longitudinal radial (C).

### As mudanças no Mediterrâneo

Em 1987, os antracólogos Jean-Louis Vernet e Stéphanie Thiébault publicaram artigo sintetizando estudos paleoecológicos de carvões pré-históricos coletados em diversos sítios arqueológicos do Sul da França, na região mediterrânea. Os resultados foram comparados com análises de pólenes fósseis. Segundo os autores, a principal característica da vegetação da região na última parte do período glacial (que terminou há 12 mil anos) foi a presença de uma associação de árvores e arbustos como a que existe atualmente nas montanhas vizinhas, predominando pinheiros-silvestres (*Pinus sylvestris*) e bétulas (*Betula verrucosa*), o que indica um clima de tipo continental com verões úmidos.

O estágio seguinte (12 mil a oito mil anos atrás) caracteri-

zou-se por florestas de estepes, contendo juníperos (gênero *Juniperus*), indicando a evolução do clima para mediterrâneo frio e semi-árido, com invernos rigorosos. No período entre oito mil e seis mil anos antes do presente, a vegetação caracterizava-se por florestas de carvalhos (*Quercus pubescens*), o que sugere um clima mais quente, do tipo mediterrâneo subúmido. Nos últimos seis mil anos, a crescente atividade humana degradou as florestas, compostas principalmente pelo pinheiro-de-alepo (*Pinus halpensis*), pelo buxo (*Buxus sempervivens*) e pelo carvalho-verde (*Quercus ilex*). O clima aparentemente não se alterou depois disso, mas o corte contínuo das florestas transformou a vegetação, tornando-a similar à encontrada hoje na costa mediterrânea, onde a aridez aparente é resultado da atividade humana.

de lado, especialmente no caso de coníferas.

Quase todos os trabalhos de antracologia publicados até o momento foram realizados em regiões de clima mediterrâneo e temperado, principalmente na Europa, onde a diversidade florística é consideravelmente menor do que a tropical (ver 'As mudanças no Mediterrâneo'). Nessas regiões, para obter uma imagem adequada da paleovegetação é preciso um mínimo de 250 a 400 carvões por camada arqueológica. Em regiões tropicais, porém, esse número mínimo só será definido no curso de pesquisas hoje em andamento.

Estudos envolvendo a análise, em

uma mesma área, de material arqueológico, antracológico e palinológico poderiam ser extremamente interessantes. A palinologia (estudo de grãos de pólen e esporos fossilizados), assim como a antracologia, permite uma excelente aproximação ecocronológica da flora e da vegetação passadas, isto é, da sucessão no tempo, das formações vegetais num dado lugar.

No momento, os estudos antracológicos em território brasileiro estão ainda em fase inicial. Existem trabalhos em andamento tanto sobre carvões coletados em sítios arqueológicos como nos solos, em particular na Universidade de Montpellier, França. A formação de pes-

quisadores no exterior tem por objetivo a introdução da antracologia nas instituições de pesquisa nacionais.

#### Rita Scheel

Laboratoire de Paléobotanique,  
Environnement et Archéologie - França  
Museu Nacional,  
Universidade Federal do Rio de Janeiro.

#### Maria Dulce Gaspar

Museu Nacional,  
Universidade Federal do Rio de Janeiro.

#### Jean-Pierre Ybert

Institut Français de Recherche  
Scientifique pour le Développement en  
Coopération (ORSTOM),  
Departamento de Botânica,  
Universidade Federal do Rio de Janeiro.