

ANTRACOLOGIA, UMA NOVA FONTE DE INFORMAÇÕES PARA A ARQUEOLOGIA BRASILEIRA*

Rita Scheel**
Maria Dulce Gaspar***
Jean-Pierre Ybert****

SHEEL, R.; GASPAR, M.D.; YBERT, J.-P. Antracologia, uma nova fonte de informações para a Arqueologia Brasileira. *Rev. do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, 6: 3-9, 1996.

RESUMO: Antracologia é o estudo dos restos de madeira carbonizados provenientes de solos ou de sítios arqueológicos. Esta disciplina, baseada na identificação anatômica dos carvões, pode fornecer informações de cunho etnoarqueológico e paleoecológico. Neste artigo, ela é apresentada em linhas gerais, com indicações de metodologia, dos principais aspectos que a envolvem e de sua possível aplicação, com alguns exemplos. Sugere-se que resultados muito promissores podem ser esperados da associação de estudos antracológicos à arqueologia brasileira.

UNITERMOS: Antracologia – Carvão – Anatomia vegetal – Etnoarqueologia – Paleoecologia.

Introdução

Antracologia é o estudo e interpretação dos restos de madeira carbonizados provenientes de solos ou de sítios arqueológicos. Carvões depositados nos solos são testemunhos de incêndios, naturais ou de origem antrópica, ocorridos em épocas passadas. Em sítios arqueológicos, eles estão

relacionados quer ao testemunho de paleoincêndios, quer a diversos aspectos da atividade humana, e sua análise pode fornecer duas perspectivas importantes: a primeira, etnoarqueológica, indica os usos que a população pré-histórica fazia da vegetação local, seja como combustível (calor, preparação de alimentos, etc.), seja para a confecção de artefatos de madeira (habitação, utensílios, embarcações, etc.). A segunda, paleoecológica, indica o tipo de vegetação existente em torno do sítio durante a ocupação. Esta perspectiva objetiva a reconstituição do ambiente vegetal em um dado local e numa época determinada e, por dedução, do clima. A partir desta análise, pode-se visualizar, às vezes muito precisamente, tanto as relações entre o homem e seu meio ambiente como o impacto antrópico exercido.

Deve-se ter sempre em mente que, à medida que os arqueólogos se distanciam da arqueologia

(*) Este artigo surgiu a partir de uma reflexão do projeto "Aproveitamento Ambiental das Populações Pré-Históricas do Estado do Rio de Janeiro", um convênio MN/FINEP/ FUJB.

(**) Laboratoire de Paléobotanique, Environnement et Archéologie, Institut de Botanique. Université de Montpellier II, France. Depto. de Antropologia do Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

(***) Depto. de Antropologia do Museu Nacional da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

(****) ORSTOM, France.

descritiva, do simples inventário, a escavação passa a fornecer informações não somente sobre a habitação, a economia doméstica, mas também sobre os sistemas sócio-culturais, o ambiente, etc. O documento arqueológico retrata um espaço-tempo a cada dia mais vasto. Neste contexto, trabalhos naturalistas e estudos paleoambientais não são apenas um adendo ao conhecimento do sítio, mas fornecem documentos arqueológicos e fazem parte integrante do campo atual da arqueologia.

Metodologia

Restos de madeira encontrados em sedimentos arqueológicos ou nos solos devem sua conservação a diversos processos: mais freqüentemente, são resíduos carbonizados por combustão incompleta; mais raramente, pedaços de madeira com impregnações metálicas, ou conservados em solos permanentemente encharcados (Chabal 1988).

Note que a qualidade de conservação do carvão é devida antes ao sedimento no qual está depositado e à sua taxa de combustão do que propriamente à sua antiguidade (Thiébault & Vernet 1987). Observe ainda que é preciso ter cuidado com contaminação devida a incêndios intencionais da época moderna, pois carvões oriundos deste tipo de prática podem ser encontrados na superfície do sítio arqueológico e mesmo em camadas arqueológicas inferiores, devido a diversos fatores, como penetração de raízes ou atividades da fauna.

Toda análise antracológica compreende duas etapas: a primeira de campo e a segunda de laboratório. No campo o trabalho do antracólogo consiste em analisar o modo de depósito dos carvões e fazer a coleta deste material, que deve ser, sempre que possível, concomitante à escavação.

Embora a idéia de carvão reporte imediatamente àquela de fogueira, e efetivamente os **carvões concentrados**, encontrados em fogueiras e depósitos associados, sejam os mais visíveis na escavação, as camadas arqueológicas apresentam freqüentemente, no conjunto de sua superfície e espessura, **carvões dispersos**, nem sempre visíveis, mas que podem revelar-se abundantes por peneiragem do sedimento (Chabal 1988, 1991; Heinz 1988).

Os carvões concentrados em geral se originam de fogos ou fogueiras que tenham tido uma curta utilização no tempo, ou cujo local tenha sido lim-

po antes da última utilização, o que implica numa amostra pouco significativa da vegetação como um todo. No entanto, eles podem também estar relacionados a uma construção, um objeto, ou mesmo uma atividade especializada, reconhecíveis sobre o terreno a partir de critérios arqueológicos, e cuja abordagem oferece exclusivamente informações etnológicas. Os carvões dispersos, por sua vez, provêm de incêndios ou da limpeza sucessiva dos fogões ou fogueiras, e são estes os que podem fornecer informações paleoecológicas.

O significado relativo destas duas categorias de carvões não é comparável e, por conseqüência, sua distinção sobre o terreno é fundamental. Os carvões concentrados fornecem apenas uma informação pontual, ainda que importante do ponto de vista arqueológico. É somente a partir dos carvões dispersos, que em princípio representam muitas coletas diferentes de lenha, em várias áreas nos arredores do sítio, que se poderá ter uma idéia do ambiente vegetal que se procura interpretar.

De um modo geral, três métodos de amostragem podem ser utilizados (Badal *et al.* 1989; Figueiral 1992): recolhida manual exaustiva dos carvões, quando maiores que 5 mm (método fortemente desaconselhado, que deve ser empregado somente quando outras alternativas não são possíveis); peneiragem com água ou a seco dos sedimentos provenientes da escavação; ou flotação, a qual permite recuperação exaustiva não somente dos carvões como também de numerosos outros restos, que podem ser úteis a outras disciplinas (ossos, sementes, moluscos, micro-fauna, etc.).

O material peneirado com água ou submetido a flotação deve ser seco longe de uma fonte de calor intensa para evitar a fragmentação e deterioração da estrutura anatômica. A não manipulação dos carvões até sua secagem completa é fundamental para evitar uma quebra acidental.

Qualquer que seja o método empregado, a superfície do sítio arqueológico deve ser amostrada o mais amplamente possível, para cada nível estratigráfico, pois um estudo qualitativo e quantitativo confiável só é possível se são analisados um grande número de carvões para cada estrato.

Idealmente, a amostragem deve ser feita utilizando-se peneiras de malha de 4 mm. No entanto, se a camada (ou depósito) é muito pobre, ou se os fragmentos são de tamanho muito pequeno, a peneira empregada deve ter malha de 2 mm. Os car-

vões devem chegar ao antracólogo minuciosamente referenciados, etiquetados e conservados em plástico, papel alumínio ou num recipiente rígido. Note que é fundamental que todos os fragmentos de carvão retidos pela peneira sejam coletados, pois se houver uma seleção das peças maiores, e/ou mais bem conservadas, será introduzido um elemento de escolha subjetiva que acarretará posteriormente em erros de interpretação.

Como para os outros testemunhos da atividade humana, a distribuição espacial dos carvões no interior da camada arqueológica não é feita ao acaso, e deve ser levada em consideração. Por isso, todas as amostragens devem ser feitas em função das diferentes estruturas reconhecidas ou sugeridas pelos arqueólogos, que escavam sistematicamente e observam com precisão a origem das amostras. Apenas a partir do estreito relacionamento entre antracólogo e arqueólogo será possível uma boa interpretação paleoecológica e etnoarqueológica do sítio.

Um outro aspecto importante a considerar é que todo estudo antracológico necessita de uma descrição da flora e vegetação características da área geográfica onde se situa o sítio arqueológico. Devem ser observados também o tipo de solo, os cursos d'água nas proximidades, o grau de utilização antrópica, etc. O antracólogo deve proceder sistematicamente a coletas de madeira atual para a coleção de referência. A coleta deve ser acompanhada de uma amostra para o herbário, para identificação, além das anotações de campo tradicionais.

No laboratório, a determinação botânica dos carvões é feita com base na estrutura anatômica da madeira, a qual é comparada a uma coleção de referência contendo amostras atuais carbonizadas, ou a descrições e fotografias de obras de referência (Greguss 1959; Détienne & Jacquet 1983; Mainieri & Chimelo 1989; Schweingruber 1990, etc.). Os carvões são observados em microscópio óptico de luz refletida a partir da simples quebra manual dos fragmentos em três planos (transversal, longitudinal tangencial e longitudinal radial). Observações em microscópio eletrônico de varredura podem ser feitas posteriormente, este sendo o principal método utilizado para representação fotográfica das amostras.

Como nenhum tratamento químico é efetuado, é possível obter-se, após a determinação anatômica, uma datação de ^{14}C no mesmo fragmento

(Vernet *et al.* 1979), o que é muito interessante na medida em que um único material pode fornecer duas informações preciosas aos arqueólogos, tanto sua idade absoluta como indícios sobre a flora e a vegetação circundantes ao sítio na época de ocupação. Isto é particularmente útil quando a quantidade de carvões coletada na escavação é pequena. Todavia, a fim de obter-se uma boa datação dos carvões, é importante evitar todo contato com materiais de origem orgânica, o que resultaria numa falsificação das datações obtidas.

Embora a identificação de espécies a partir de material carbonizado, em si, seja bastante antiga (Heer 1866; Prejawa 1896; Breuil 1903 – *apud* Badal Garcia 1992), o método de trabalho utilizado na época, a partir de lâminas finas, era lento e difícil, e as pesquisas não se revestiam ainda de um caráter paleoecológico. Apenas mais recentemente, a utilização da microscopia de luz refletida (Western 1963; Stieber 1967 1969; Vernet 1973 – *apud* Badal Garcia 1992) permitiu a multiplicação das análises antracológicas, facilitando o estudo dos carvões e propiciando o surgimento de abordagens paleoecológicas e de novas questões metodológicas.

Ainda que a identificação botânica dos carvões seja possível mesmo em fragmentos de 0,5 mm de lado, especialmente no caso de coníferas (Vernet *et al.* 1979; Chabal 1988), em fragmentos tão pequenos ela é longa, difícil e, em geral, improdutiva. Chabal (1988) demonstrou que o resultado da análise de fragmentos inferiores a 5 mm é o mesmo que se obtém a partir do estudo apenas das frações superiores a 5 mm. Por isso, a tentativa de determinação de fragmentos inferiores a 5 mm somente é aconselhada no caso de carvões maiores não serem disponíveis.

Discussão

A reconstituição da paleoflora a partir da antracologia depende de uma amostragem eficiente e de um grande esforço de determinação. O número mínimo de fragmentos de carvão sobre os quais se baseia a informação paleoecológica depende das formações vegetais presentes, ao passo que a riqueza taxonômica encontrada na amostra depende tanto da duração da utilização (das estruturas de combustão) como da riqueza florística associada a um certo período. Observe que o frag-

mento carbonizado constitui a unidade básica de estudo, já que uma peça de carvão, qualquer que seja seu tamanho, tem tanta chance de pertencer a um *taxon* como a outro.

Em antracologia, considera-se o fragmento de carvão como unidade de medida estatisticamente válida. Uma experiência de Chabal (1988) demonstrou que os carvões coletados por peneiragem na água seguem uma lei de fragmentação idêntica para todos os *taxa*, e que os pequenos fragmentos (de ordem milimétrica) são muito mais frequentes que os grandes (de ordem centimétrica). Ou seja, uma espécie frequente será representada na amostra por alguns fragmentos de maior porte, e muitos fragmentos pequenos. No entanto, o registro de uma espécie rara será encontrado apenas nos fragmentos menores (pois, se houvesse um fragmento grande desta espécie, ele originaria pequenos pedaços e a espécie seria frequente). Por isso, é absolutamente necessário evitar que a coleta se restrinja apenas aos grandes fragmentos, a fim de evitar uma coleta seletiva das espécies mais frequentes.

Uma questão que se apresenta, entretanto, particularmente em meios tropicais, é definir-se o número mínimo de fragmentos que ofereçam resultados significativos. Praticamente todos os trabalhos em antracologia, até o momento, foram feitos para regiões de climas mediterrâneo e temperado, principalmente na Europa, onde a diversidade florística é consideravelmente menor. Estes estudos indicam um número mínimo de carvões entre 250 e 400, por camada arqueológica, para a obtenção de uma imagem adequada da vegetação circundante (Chabal 1982, 1988; Badal Garcia 1990; Figueiral 1990; Grau Almero 1990; Heinz 1990; Rodriguez 1992 – *apud* Solari 1993). O estabelecimento do número mínimo de fragmentos a serem estudados para uma boa compreensão da paleovegetação tropical deverá ser baseado na análise de curvas de saturação, sejam estas construídas sistematicamente à medida que se estuda a amostragem de cada camada arqueológica (ou pedológica), seja pela adoção de um estudo *a priori* que defina um número fixo de fragmentos a serem coletados e analisados. Chabal (1991) considera mais adequada a segunda hipótese, na medida em que é minimizado o esforço metodológico.

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

desta madeira pode adquirir um sentido novo se ultrapassarmos o simples inventário de espécies para interpretá-la dentro de um contexto paleoecológico particular. Na amostragem de carvões com objetivos paleoecológicos deve-se considerar dois requisitos básicos (Chabal 1991; 1992), quais sejam: os carvões devem provir de uma utilização doméstica para combustível, e eles devem corresponder aos resíduos de uma atividade que tenha tido uma duração temporal suficientemente longa.

O primeiro aspecto deve-se ao caráter pouco seletivo da coleta de lenha para uso doméstico, ao contrário do que ocorre com a utilização da madeira para finalidades específicas. O segundo, ao fato de que existe uma correlação direta entre o tempo de duração da coleta e a superfície da área amostrada. Isto é, a vegetação circundante será tanto melhor representada quanto maior for o número de coletas de lenha feitas durante o tempo de ocupação do sítio.

Estudos paleoecológicos (e não apenas etnológicos), baseados em carvões de origem arqueológica, podem suscitar, aos olhos da comunidade científica, uma série de dúvidas, pois, já que o transporte da madeira do ambiente até o local de depósito (o sítio arqueológico) é evidentemente obra humana, acredita-se que cada cultura selecionava as espécies coletadas. No entanto, diversos argumentos suportam a coerência paleoecológica dos estudos antracológicos, desde que obedecidos os requisitos mencionados acima (Chabal 1988). Entre eles, podemos citar:

1. a boa correlação entre os espectros antracológicos e palinológicos de uma mesma região (o pólen sendo coletado a partir de sedimentos de lagos ou de turfeiras, que recebem uma chuva polínica natural);
2. a grande riqueza de taxa encontrada nas análises de sedimentos contendo carvões;
3. a possibilidade de reprodução das observações e a concordância entre diferentes estudos antracológicos;
4. a semelhança entre espectros antracológicos e formas de vegetação atuais.

Estes argumentos permitem considerar os restos de carvão como uma boa amostra da vegetação, o que significa que, para uso doméstico, as populações recolhiam, durante todo o período de ocupação do sítio, praticamente toda a madeira

disponível encontrada, sem selecioná-la (Vernet 1977; Vernet *et al.* 1979; Chabal 1991, 1992).

Naturalmente, deve-se observar que a madeira utilizada para fins específicos (material de construção, objetos manufaturados ou combustíveis de utilização especial, como para atividades de metalurgia, fornos de cerâmica, padaria, etc.) devia ser fortemente selecionada entre as espécies disponíveis (Chabal 1992, 1994), de modo que os restos vegetais destas atividades não são representativos da estrutura do ambiente circundante ao sítio. Entretanto, o reconhecimento deste tipo de resíduo na escavação e sua distinção dos resíduos domésticos não implica, de modo geral, em nenhuma dificuldade para o arqueólogo.

É importante observar que ao lado de outras disciplinas, como a palinologia, a antracologia permite uma excelente aproximação ecocronológica da flora e vegetação passadas. Estas duas áreas de estudo são paralelas e inteiramente complementares, e sua avaliação conjunta pode aportar importantes informações paleoecológicas. A associação destas disciplinas permite seguir a evolução da estrutura vegetacional, e portanto do clima, sendo possível avaliar-se as causas deste processo.

Vernet & Thiébaud (1987) fizeram uma síntese paleoecológica baseada em carvões de origem arqueológica estudados para diversos sítios da região mediterrânea, no sul da França, os resultados tendo sido comparados com análises palinológicas. Segundo estes autores, a última parte do período glacial da região (até 12000 anos AP) foi caracterizada por uma associação vegetal semelhante ao que ocorre atualmente nas montanhas vizinhas (*Pinus sylvestris*, *Betula verrucosa*, etc.), indicando um clima continental com verões úmidos. Entre 12000 a 8000 anos AP, foi identificada uma floresta de estepes, com *Pinus sylvestris* e *Juniperus* sp, indicando uma evolução do clima para mediterrâneo frio e semi-árido, com invernos rigorosos. No período seguinte, entre 8000 a 6000 anos AP a vegetação passou a caracterizar-se por florestas de *Quercus pubescens*, o que sugere um clima mais quente, mediterrâneo sub-úmido. Nos últimos estágios (após 6000 anos AP) foi observada uma crescente atividade humana, com degradação das florestas, as plantas principais sendo *Pinus halepensis*, *Buxus sempervirens* e *Quercus ilex*. O clima aparentemente não se alterou, mas o corte contínuo das florestas transformou a vegetação, tor-

nando-a similar ao que se encontra hoje em formações mediterrâneas. Os autores apontaram ainda para as fortes potencialidades florestais do mediterrâneo atual, onde a aridez aparente é resultado de atividade antrópica.

No Brasil, até o momento, não existem trabalhos baseados em carvões de origem arqueológica, os quais têm sido coletados pelos arqueólogos unicamente com a finalidade de obter datações. Em relação aos carvões de solos, numerosas ocorrências foram registradas, mas não existem, tampouco, publicações de estudos antracológicos sobre estes carvões.

Leprun & Pereira dos Santos (1994), a partir de consultas a bancos de dados, elaboraram um mapa dos perfis de solos apresentando horizontes com carvões vegetais, na escala de 1: 5.000.000, localizando 543 perfis. As maiores concentrações são em torno da grande depressão inundável do Pantanal, ao longo do Rio Amazonas, sobre a Chapada de Ubajará (entre Ceará e Piauí), nos maciços de Mata Atlântica degradada do Estado do Espírito Santo e no litoral do Estado de Pernambuco. Carvões de madeira foram encontrados também em solos do Estado de São Paulo, em área de cerrado da região de Pirassununga (Coutinho 1981), nas regiões de São Pedro (Oliveira 1994; Scheel *et al.* 1995), Mococa, Ibitiruna, São Carlos (Melo, com. pess.), Rio Claro (Penteado 1968) e Bananal (Coelho-Netto *et al.* 1994), e do Estado de Minas Gerais, em Salitre (Wengler & Vernet 1993; Vernet *et al.* 1994). Cabe ressaltar que a origem destes carvões tanto pode ser natural, refletindo períodos mais secos em que a vegetação tende a sofrer incêndios com maior facilidade, como antrópica, resultando neste caso de queimadas, intencionais ou não, provocadas por populações pré-históricas.

Na região de Salitre (Minas Gerais), carvões coletados em sedimentos não arqueológicos foram datados entre cerca de 6500 e 600 anos AP (Vernet *et al.* 1994). A análise destes carvões sugere um período seco importante a partir de 6000 anos AP, que os autores consideraram determinante para a instalação de uma vegetação de cerrado na área. Tal período se estenderia até cerca de 3000 anos AP, com reconstituição da floresta. A partir desta época a ocorrência de incêndios se reduziria a um mínimo, até cerca de 600 anos AP, quando eles voltam a se intensificar em função dos desmatamentos modernos. Tais dados, obtidos a partir da

avaliação da frequência de carvões no solo, são confirmados por um estudo palinológico feito na mesma região (Ledru 1993).

Conclusões

Os estudos antracológicos em território brasileiro estão ainda em sua fase inicial. Existem, no presente, trabalhos em andamento tanto sobre carvões coletados em solos como em sítios arqueológicos, em particular na Universidade de Montpellier (França). A formação de pesquisadores no exterior, que se processa atualmente ao nível de teses de doutorado, tem por objetivo a introdução da antracologia nas instituições de pesquisas nacionais.

A antracologia representa um novo aporte para a arqueologia brasileira, que pode vir a oferecer resultados promissores, de grande importância no esclarecimento de questões relacionadas ao entorno da área de habitação e à área de captação de recursos. A análise antracológica é particularmente útil se quisermos compreender as relações entre cultura e meio ambiente na pré-história, até a época atual, informação que interessa particularmen-

te aos arqueólogos, cujas pesquisas mais recentes se voltam cada vez mais para os aspectos sócio-culturais e ambientais dos sítios.

Estudos envolvendo a análise, numa mesma área, de material arqueológico, antracológico e palinológico poderiam ser de aporte particularmente frutuoso, na medida em que eles sejam possíveis. É fundamental, no entanto, que datações de ^{14}C sejam utilizadas para relacionar os diferentes estudos, a fim de assegurar uma boa base para as interpretações.

A posição da Antracologia, entre as ciências humanas e as ciências naturais, implica forte interdisciplinaridade. Não é o caso, entretanto, de encará-la apenas como mais uma técnica auxiliar, mas sim como uma disciplina que pode trazer uma série de informações, úteis para as várias ciências a ela relacionadas.

Agradecimentos

Os autores agradecem a Maria Eugenia Solari, Lucie Chabal e Isabel Figueiral por preciosas e oportunas sugestões ao manuscrito.

SCHEEL, R.; GASPAR, M.D.; YBERT, J.-P. Charcoal analysis: new source of evidences to Brazilian Archaeology. *Rev. do Museu de Arqueologia e Etnologia*, São Paulo, 6: 3-9, 1996.

ABSTRACT: Charcoal analysis is the taxonomic and quantitative study of charcoal remains found in soils or archaeological deposits, based on plant anatomy. This discipline may provide both ethnoarchaeological and palaeoecological evidences. In this paper we present its methods and possible applications, as well as a few examples. We suggest that important results may be expected from charcoal analysis applied to brazilian archaeology.

UNITERMS: Charcoal analysis – Plant anatomy – Ethnoarchaeology – Palaeoecology.

Referências bibliográficas

- BADAL, E.; FIGUEIRAL, I.; HEINZ, C.; VERNET, J.-L.
1989 Charbons de bois archéologiques méditerranéens: de la fouille à l'interprétation. *Acta Interdisciplinaria Archaeologica* 7: 7-22.
- BADAL GARCIA, E.
1992 L'antracologie préhistorique: à propos de certains problèmes méthodologiques. *Bull. Soc. bot. Fr.*, Actual. bot., 139 (2/3/4): 167-189.

CHABAL, L.

- 1988 Pourquoi et comment prélever les charbons de bois pour la période antique: les méthodes utilisées sur le site de Lattes (Hérault). *Lattara*, 1: 187-222.
- 1991 *L'Homme et l'évolution de la végétation méditerranéenne; des Âges des Métaux à la Période Romaine: recherches anthracologiques théoriques, appliqués principalement à des sites du Bas-Languedoc*. Thèse de Doctorat, USTL, Montpellier. 435p.
- 1992 La représentativité paléo-écologique des charbons de bois archéologiques issus du bois de feu. *Bull. Soc. bot. Fr., Actual. bot.*, 139 (2/3/4): 213-236.
- 1994 Apports récents de l'antracologie à la connaissance des paysages passés: performances et limites. *Histoire & Mesure*, 9 (3/4): 317-338.

COELHO-NETTO, A.L.; FERNANDES, N.E.; DANTAS, M.E.; DIETRICH, W.E.; MONTGOMERY, D.; DAVIS, J.C.; PROCTOR, I.; VOGEL, J.; SOUTHON, J.

- 1994 ¹⁴C AMS evidences of two Holocene erosion-sedimentation cycles in SE Brazil: stratigraphy and stratigraphic inversions. *14th International Sedimentological Congress. Abstracts*: 29-30.

DÉTIENNE, P.; JACQUET, P.

- 1983 *Atlas d'identification des bois de l'Amazonie et des régions voisines*. Centre Technique Forestier Tropical, France. 640 p.

FIGUEIRAL, I.

- 1992 Méthodes en anthracologie: étude de sites du Bronze final et de l'âge du Fer du nord-ouest du Portugal. *Bull. Soc. bot. Fr., Actual. bot.*, 139 (2/3/4): 191-204.

GREGUSS, P.

- 1959 *Holz-anatomie der Europäischen Laubhölzer und Sträucher*. Akad. Kiadó, Budapest. 330 p.

HEINZ, C.

- 1988 *Dynamique des végétations Holocènes en Méditerranée nord occidentale d'après l'anthra-coanalyse de sites préhistoriques: méthodologie et paléocologie*. Thèse de Doctorat, USTL, Montpellier. 275p.

LEDRU, M.-P.

- 1993 Late Quaternary environmental and climatic changes in central Brazil. *Quaternary Research* 39: 80-98.

LEPRUN, J.-C.; PEREIRA DOS SANTOS, J.C.

- 1994 *Première tentative de localisation des profils pédologiques à charbons du Brésil*. Programme ECOFIT, Rapport d'étape (1992-93), 1ère partie. Rapport interne: 129-134.

MAINIERI, C.; CHIMELO, J.P.

- 1989 *Fichas de características das madeiras brasileiras*. 2a. ed. IPT, São Paulo. 418 p.

OLIVEIRA, D. de

- 1994 *Estudo macro e micromorfológico do sistema pedológico do interflúvio dos Ribeirões do Meio e Samambaia em São Pedro, SP, e suas relações com o relevo*. Relatório de Pesquisa. Departamento de Geografia, FFLCH, USP. 95p.

PENTEADO, M.M.

- 1968 *Geomorfologia do Setor Centro-Ocidental da Depressão Periférica Paulista*. Tese de Doutorado. FFCL, Rio Claro.

SCHEEL, R.; VERNET, J.L.; WENGLER, L.; FOURNIER, M.

- 1995 Carvões do solo em São Pedro, Estado de São Paulo, Brasil: Datação, notas sobre o paleoambiente no Quaternário recente, condições de depósito e origem do fogo e proposta de estudos antracológicos. *V Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário / XI Simpósio de Sedimentologia Costeira*. Anais. EDUFF/ABEQUA: 169-175.

SCHWEINGRUBER, F.H.

- 1990 *Anatomy of European woods*. Haupt, Bern, Stuttgart. 800 p.

SOLARI, M.E.

- 1993 *L'Homme et le bois en Patagonie et Terre de Feu au cours des six dernières millénaires: recherches anthracologiques au Chili et en Argentine*. Thèse de Doctorat, USTL, Montpellier. 267p.

THIÉBAULT, S.; VERNET, J.-L.

- 1987 Macro-restes. J. Renault-Miskovski (Ed.). *Géologie de la Préhistoire*. Assoc. pour l'Étude de l'Environnement Géologique de la Préhistoire, Maison de la Géologie: 619-634.

VERNET, J.-L.

- 1977 Les macrofossiles végétaux et la paléocologie du Pléistocène. H. Laville & J. Renault-Miskovski (Eds.) Approche écologique de l'homme fossile. *Bull. de l'Assoc. Fr. pour l'étude du Quaternaire*, suppl.: 53-55.

VERNET, J.-L.; THIÉBAULT, S.

- 1987 An approach to northwestern Mediterranean recent prehistoric vegetation and ecologic implications. *J. Biogeography*, 14: 117-127.

VERNET, J.-L.; BAZILE, E.; EVIN, J.

- 1979 Coordination des analyses anthracologiques et des datations absolues sur charbon de bois. *Bull. Soc. Préhist. Fr.*, 76 (3): 76-79.

VERNET, J.L.; WENGLER, L.; SOLARI, M.E.; CECCANTINI, G.; FOURNIER, M.; LEDRU, M.-P.; SOUBIÈS, F.

- 1994 Feu, climats et végétations au Brésil central durant l'Holocène: les données d'un profil de sol à charbons de bois (Salitre, Minas Gerais). *C.R. Acad. Sci. Paris*, sér. II, 319: 1391-1397.

WENGLER, L.; VERNET, J.-L.

- 1993 *Mission Brésil 1993*. Programme ECOFIT, Atelier charbons de bois. Rapport d'activité. 9p.