

**EVIDÊNCIAS PALEOCLIMÁTICAS EM SEDIMENTOS
NEOCENOZÓICOS DA PORÇÃO CENTRO-LESTE
DO ESTADO DE SÃO PAULO***

MÁRIO SÉRGIO DE MELO¹
ARMANDO MÁRCIO COIMBRA²
JEAN-PIERRE YBERT³
MAX BRANDT NETO⁴

- 1 Professor do Departamento de Geociências
da UEPG
2 Professor do Instituto de Geociências da USP
3 Pesquisador do Instituto de Biologia UFRJ
4 Professor do Instituto de Biociências, Letras
e Ciências Exatas da UNESP

RESUMO

O estudo de depósitos neoceno-zóicos na porção centro-leste do Estado de São Paulo revelou que várias das unidades estratigráficas identificadas apresentam possíveis indicadores paleoclimáticos: fragmentos de carvão, fragmentos de madeira, leitos de turfa e de argila orgânica, variações nas populações de diatomáceas e esponjas, variações nos argilominerais.

Idades ¹⁴C de fragmentos de carvão de coberturas colúvio-eluviais mostraram concentração entre 6.500 e 8.500 anos AP, intervalo que coincide parcial-

* Trabalho realizado com o apoio da FAPESP.

mente com fases climáticas mais secas indicadas por vários autores para o sul e sudeste do Brasil. Tais fragmentos de carvão correspondem provavelmente a queimadas ocorridas na região, associadas a fases de ressecamento climático durante o Holoceno.

O aumento do número de datações dos carvões e a identificação da paleoflora por estudos de antracologia deverão permitir a compreensão do significado dos eventos de queimada, e sua relação com ciclos paleoclimáticos quaternários.

Palavras-chave: paleoclimas, Cenozóico, sedimentação cenozóica

1. Introdução

Nos últimos anos, esforços têm sido concentrados para reconstituir variações paleoclimáticas recentes na América do Sul, sobretudo aquelas relacionadas a eventos do tipo *El Niño* (v.g. MARTIN et al., 1993). Tais reconstituições têm visado a compreender e modelar a dinâmica das interações atmosfera-oceano, e o efeito das oscilações naturais e induzidas pela poluição atmosférica.

As principais evidências que têm sido utilizadas são: variações do nível d'água do lago Titicaca; registros palinológicos lacustres na Amazônia oriental (Carajás); variações na descarga do rio Xingu; variações no suprimento de areia de vários rios de área desértica do Peru; padrão de construção de cordões litorâneos do delta do rio Doce (leste do Brasil).

Os eventos do tipo *El Niño* determinam anomalias no regime de precipitações, ventos, correntes e ressurgências marinhas. No caso do Brasil, além de chuvas catastróficas nas regiões Sul e Sudeste e secas igualmente danosas no restante do país, as mudanças na circulação atmosférica determinam variações na ressurgência costeira de águas oceânicas profundas na região de Cabo Frio, favorecendo a pesca (VALENTIM, 1994).

Estudos recentes em coberturas sedimentares neocenozóicas na porção centro-leste do Estado de São Paulo (MELO, 1995b) têm revelado novas possíveis evidências de oscilações paleoclimáticas, que poderão somar-se às evidências que já estão sendo analisadas, no sentido das reconstituições paleoclimáticas.

2. Métodos de estudo

A utilização de evidências contidas em sedimentos neocenozóicos como suporte para reconstituições paleoclimáticas depende de uma satisfatória compreensão da sucessão estratigráfica destes depósitos. Isto implica, preliminarmente, na realização de uma análise estratigráfica adequada, de modo a estabelecer um arcabouço funcional para as unidades sedimentares.

A classificação estratigráfica, a interpretação dos paleoclimas vigentes durante a sedimentação e o estabelecimento da cronologia dos eventos são apoiados por:

- a) análise das características litológicas dos sedimentos e interpretação dos sistemas deposicionais;
- b) análise dos constituintes dos sedimentos (mineralogia e natureza detrítica ou autigênica dos argilominerais), através de difratometria de raios X e microscopia eletrônica de varredura;
- c) datações geocronológicas (radiocarbono e, eventualmente, métodos mais abrangentes, como a termoluminescência);
- d) análise do conteúdo palinológico (pólenes e esporos) e dos microcarvões indicativos de eventos de queimadas;
- e) taxonomia dos tipos de madeira representados nos carvões fósseis (antracologia);
- f) taxonomia dos tipos de madeira preservada presentes em depósitos aluviais;
- g) relação dos depósitos com feições morfológicas regionais (níveis planálticos) e locais (depressões, lagoas);
- h) estabelecimento do empilhamento estratigráfico e seqüência de eventos na região estudada.

Os resultados da porção centro-leste do Estado de São Paulo, aqui apresentados, devem ser considerados preliminares, seja pelo caráter exploratório das investigações, seja pelo pequeno número de determinações realizadas, seja ainda pela extensão relativamente pequena, tendo em vista os fenômenos paleoclimáticos de extensão regional.

3. Fragmentos de carvão em coberturas colúvio-eluviais

Em São Paulo e estados vizinhos são comuns extensas e delgadas (menos de duas dezenas de metros de espessura) coberturas superficiais incoesas areno-argilosas, que têm recebido diversas denominações (formações Rio Claro, Piraçununga e Santa Rita do Passa Quatro em São Paulo, Paranavaí no Paraná, Cachoeirinha no Mato Grosso e Mato Grosso do Sul).

Elas ocorrem principalmente sobre substrato arenoso, e em áreas de relevo colinoso aplainado, onde o regolito é mais espesso e antigo. No Estado de São Paulo predominam sobre as unidades Aquidauana-Itararé, Botucatu-Pirambóia e Bauru-Caiuá. Nos estados do Paraná, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul predominam sobre os arenitos dos grupos Bauru e Caiuá.

As coberturas colúvio-eluviais apresentam coloração castanha a ocre e amarelada, e não exibem estruturas sedimentares, salvo um frequente nível rudáceo basal descontínuo, o qual tem sido o principal argumento do caráter alóctone destas coberturas ("coluviões").

Uma peculiaridade destas coberturas é a ocorrência, até pelo menos seis metros de profundidade, de fragmentos de carvão vegetal (madeira carbonizada), inicialmente descritos por Coutinho (1981 e 1990), IPT (1992), Miklos (1992), Melo (1994), e só mais recentemente objeto de estudos mais detalhados (SCHEEL et al., 1995; MELO, 1995a).

Aparentemente os fragmentos de carvão foram soterrados a partir de posição original superficial, o que é indicado pelo fato de alguns apresentarem medula diagnóstica de estruturas aéreas, e não raízes. Tal soterramento pode ser explicado por processos ligados ao coluvionamento (rastejo, solifluxão) ou pelo remonte de materiais de horizontes inferiores do solo pela atividade biológica (formigas, cupins, vermes), como tem sido sugerido por alguns autores (MIKLOS, 1992; BOULET et al., 1995; SCHEEL et al., 1995).

Admite-se que os carvões resultem da combustão parcial de estruturas lenhosas da antiga cobertura vegetal, testemunhando queimadas ocorridas na região durante o Holoceno, associadas a fases de ressecamento climático.

Quinze datações por radiocarbono realizadas até o momento em carvões coletados na porção centro-leste do Estado de São Paulo, entre profundidades de 1,0 a 2,5 metros, apontaram idades entre 3.950 e 8.800

anos AP (Tabela 1). Estas datações foram realizadas no Beta Analytic Inc., em Miami, EUA.

Tabela 1 – Resultados de datações radiométricas em fragmentos de carvão de sedimentos neocenoicos e solos do centro-leste do Estado de São Paulo

Amostra	Unidade	Material	Idade/anos AP
RC-14A	coberturas	carvão	8100+/-70
RC-17A	coberturas	carvão	7660+/-80
SP-48A	coberturas	carvão	5210+/-70
CO-78A	solo	carvão	6060+/-60
CO-78B	solo	carvão	6200+/-70
LA-120A	coberturas	carvão	7060+/-80
SC-176A	coberturas	carvão	6300+/-70
CR-185A	coberturas	carvão	3950+/-60
PQ-224A	coberturas	carvão	6330+/-50
CB-234A	solo	carvão	8800+/-70
LE-248A	coberturas	carvão	7620+/-50
BV-286A	solo	carvão	5830+/-60
AG-298A	solo	carvão	4990+/-70
MO-414A	coberturas	carvão	7470+/-90
MO-414B	coberturas	carvão	8400+/-90

As idades aparentemente distribuem-se aleatoriamente com relação às coordenadas geográficas e níveis planálticos, mas parece haver tendência de concentração de idades compreendidas no intervalo entre 6.500 e 8.500 anos AP (Figura 1).

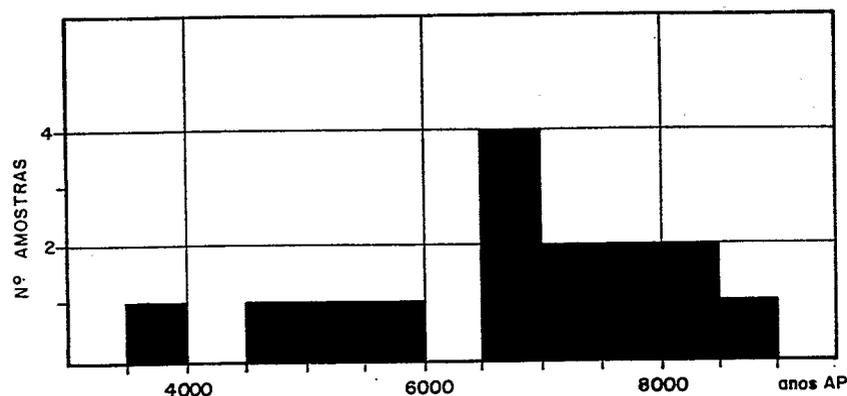


Figura 1 – Distribuição do número de amostras de carvão datadas por ^{14}C no intervalo de tempo 3.500 – 9.000 anos AP

As fases holocênicas de clima mais seco ou de vários eventos secos, identificadas no Brasil por outros autores, são:

- 9.000 – 7.000 anos AP no vale do Rio Doce, MG (SERVANT et al., 1989);
- 6.100 – 4.400 anos AP em Botucatu, SP (MIKLOS, 1992);
- 8.500 – 5.500 anos AP em Salitre, MG (LEDRU, 1993);
- 11.500 – 7.500 anos AP no Rio Paraná, PR (STEVÁUX, 1993);
- 6.000 – 3.000 anos AP em Salitre, MG (VERNET et al., 1994);
- 7.000 – 4.000 anos AP em Carajás, PA (SIFFEDINE et al., 1994).

A coincidência destas fases com as idades obtidas para os carvões sugere que eles possam estar refletindo os mesmos fatores paleoclimáticos de extensão continental. Alguns autores têm admitido que tais fatores correspondem a eventos secos curtos, do tipo *El Niño*, mas com durações ou frequências superiores às atuais, que favoreceriam a ocorrência de incêndios, naturais ou provocados pelo homem primitivo (MARTIN et al.,

1992 e 1993; SUGUIO et al., 1993).

Datações de sítios arqueológicos na área de Rio Claro (^{14}C em carvões de fogueiras, por BELTRÃO, 1974; e termoluminescência em artefatos de sílex aquecidos, por DAMON et al., 1982) têm mostrado que a região é ocupada por indígenas desde cerca de 14.000 anos atrás. Isto coloca a possibilidade de que os carvões incorporados nas coberturas colúvio-eluviais sejam produto de queimadas provocadas pelos primitivos habitantes da região. Entretanto, como já foi ressaltado por alguns autores acima referidos (v.g. SIFFEDINE et al., 1994), a extensão das queimadas só poderia ser explicada pela vigência, ainda que breve, de climas mais secos que os observados atualmente.

4. Preenchimento sedimentar de pequenas lagoas fechadas

Nas mesmas áreas de ocorrência das coberturas colúvio-eluviais, são muito comuns depressões rasas totalmente fechadas (drenagem endorreica), ou com escoamento ineficiente. Nessas depressões formam-se, ainda hoje, pequenas lagoas ou áreas inundáveis mais extensas, possivelmente resultantes de processos de colapso natural das coberturas colúvio-eluviais.

O preenchimento sedimentar destas lagoas é descrito como sendo marcado por uma camada de turfa algácea no topo, argilas abaixo, e areias na base e bordas da depressão (MOTTA, 1991). Na interface turfa-argila podem ocorrer níveis centimétricos de esponglitos. Estes esponglitos, além de constituírem ocasionalmente depósitos econômicos, também poderão vir a fornecer informações paleoclimáticas (VOLKMER-RIBEIRO, 1992).

Nos levantamentos realizados na porção centro-leste do Estado de São Paulo, o preenchimento sedimentar observado em algumas depressões é constituído essencialmente de argila de origem lacustre e, subordinadamente, de turfa. Estas argilas são esmectíticas, de natureza aparentemente detritica, o que pode estar refletindo condicionantes paleoclimáticos (MELO et al., 1997).

Datação radiométrica de nível orgânico destas argilas apontou idade de 37.640 anos AP (amostra CO-385A da Tabela 1). Análise palinológica preliminar mostrou presença de algas do tipo *Spirogyra* e elementos supostamente algáceos, desconhecidos. A total ausência de grãos de pólen é estranha, sem que se pudesse apresentar explicação para o fato.

5. Depósitos aluviais em planícies e baixos terraços

Esta designação abrange os depósitos das planícies de inundação atuais dos rios da área, bem como os depósitos dos níveis mais baixos de terraços, estreitamente associados às planícies, em relação às quais se elevam não mais que 10 metros. Compreende sedimentos típicos de planície fluvial meandrante (cascalhos, areias, argilas), em camadas com espessura métrica a submétrica. Horizontes superficiais com turfeiras são relativamente comuns, refletindo condições de acumulação e preservação de matéria orgânica.

Embora estes depósitos representem as acumulações mais jovens dentro da área, certamente ainda em processo de formação, algumas datações radiométricas indicam que na verdade a acumulação de depósitos fluviais e turfeiras nas planícies e baixos terraços é um processo recorrente e relativamente antigo, mostrando interdigitações com os depósitos colúvio-eluviais e, possivelmente, fases de entulhamento da drenagem sob condições paleoambientais diferentes das atuais.

Datações ^{14}C de duas turfeiras (Tabela 2) indicaram idades de 25.790+/-320 e 9.740+/-60 anos AP, mostrando que o processo de formação das turfas é recorrente no tempo. Análise palinológica preliminar realizada nas turfas mostrou dominância de pólenes de gramíneas e esporos de pteridófitas, e abundância de microcarvões em alguns horizontes nos dois níveis datados, indicativos de paleoclimas secos, com ocorrência de incêndios.

Tabela 2 – Resultados de datações radiométricas em sedimentos aluviais do centro-leste do Estado de São Paulo

Amostra	Unidade	Material	Idade anos AP
LA-123A	aluvião	turfa	9740+/-60
PQ-224C	aluvião	turfa	25790+/-320
CO-385A	lagoa fechada	argila org.	37640+/-1050
RC-63B	aluvião	madeira	510+/-70
MG-338A	aluvião	madeira	330+/-50
AP-352A	aluvião	madeira	4220+/-70
RP-539A	aluvião	madeira	7110+/-80

Fragmentos de madeira preservada (cabriúva-parda, pau-jantar, canafistula e outras) encontrados nos sedimentos das planícies aluviais apresentaram idades entre 330+/-50 e 7.110+/-80 anos AP, o que pode indicar sedimentação relativamente antiga, mesmo nas planícies, ou remanejamentos dos fragmentos de madeira.

6. Situações correlatas no Estado do Paraná

A Formação Paranavaí (POPP & BIGARELLA, 1975), que ocorre sobre o Grupo Caiuá no noroeste do Paraná, inclui em sua definição depósitos comparáveis às coberturas colúvio-eluviais aqui descritas. Da mesma forma, depósitos colúviais arenosos descritos no vale do rio Ivaí (DEHIRA et al., 1981) são correlacionáveis a elas. Embora ainda não sejam relatados, é possível que fragmentos de carvão também sejam encontrados nestas unidades.

Stevaux (1993 e 1994) descreveu a ocorrência de centenas de lagoas sobre depósitos areno-argilosos tidos como colúviais, junto à planície aluvial do rio Paraná, na região de Porto Rico. O preenchimento sedimentar das lagoas (investigado até 2 metros de profundidade) apresentou lama arenosa com esmectita e caulinita detriticas, com níveis arenosos, níveis de esponglitos e diatomáceas. Datações por termoluminescência indicaram idades de até 41.680 anos AP, aparentemente situando estas lagoas na mesma faixa de idade da ocorrência das pequenas lagoas fechadas do centro-leste do Estado de São Paulo.

Alguns rios paranaenses possuem extensas planícies com depósitos aluviais, podendo-se destacar o Iguçu, o Iapó, o Ivaí e o Paraná. Os depósitos das planícies aluviais destes rios, freqüentemente explorados como fonte de areias e argilas, certamente deverão fornecer elementos para interpretações paleoclimáticas (fragmentos de madeira, níveis de turfa).

Na área de exposição da Formação Furnas, no Parque Estadual de Vila Velha e na região do Passo do Pupo, são notáveis as feições deprimidas, denominadas furnas (MAACK, 1946 e 1956; LIMA, 1975; SOARES, 1989), algumas delas atingindo o lençol freático e sendo preenchidas com sedimentos holocênicos, como é o caso da Lagoa Dourada (MORO, s.d.), próximo a Ponta Grossa.

Embora as furnas constituam uma feição típica da região, de origem ainda controversa, os depósitos nelas acumulados poderão também fornecer dados para correlações com os demais depósitos neocenozóicos

aqui mencionados. Entre estes dados está a distribuição de populações de diatomáceas, que mostram alterações dependentes de condições locais do lago, bem como condições paleoclimáticas.

7. Conclusões

O estudo de depósitos neocenozóicos na porção centro-leste do Estado de São Paulo revelou que várias das unidades estratigráficas identificadas apresentam possíveis indicadores paleoclimáticos:

- a) fragmentos de carvão de idade holocênica em coberturas colúvio-eluviais;
- b) fragmentos de madeira preservada de idade holocênica em depósitos aluviais em planícies e baixos terraços;
- c) leitos de turfa de idade pleistocênica superior à holocênica, portadores de pólenes, esporos e microcarvões, intercalados nos depósitos aluviais em planícies e baixos terraços;
- d) leitos de argila orgânica de idade pleistocênica superior, portadores de pólenes, esporos e microcarvões, intercalados em depósitos lacustres que preenchem pequenas lagoas fechadas;
- e) variações nas populações de diatomáceas e esponjas nos depósitos lacustres que preenchem pequenas lagoas fechadas;
- f) variações nos argilominerais nos depósitos lacustres que preenchem pequenas lagoas fechadas.

Obtiveram-se idades ^{14}C em fragmentos de carvão das coberturas colúvio-eluviais, que mostraram concentração entre 6.500 e 8.500 anos AP. Estas idades tanto podem marcar eventos do tipo *El Niño*, quanto oscilações climáticas de termo mais longo dentro do Holoceno. A faixa de idades dos carvões coincide parcialmente com fases climáticas mais secas indicadas por Jabur (1992), Ledru (1993) e Stevaux (1993), entre outros. O aumento do número de datações dos carvões e a identificação da paleoflora por estudos de antracologia deverão permitir a compreensão do significado dos eventos de queimada e sua relação com ciclos paleoclimáticos.

Aceito para publicação em 7/11/96.

ABSTRACT

Stratigraphic studies on Neocenoic continental deposits in the east of the state of São Paulo, southeastern Brazil, revealed several potential paleoclimatic indicators: buried charcoal and wood pieces; peat and organic mud layers; pollen, spore, diatom and sponge population changes; clay mineral changes.

Radiocarbon ages of charcoal pieces from colluvial-elluvial sandy-clayey covers and soils ranged from 3.950 to 8.800 years BP, with most samples in the interval between 6.500 and 8.500 years BP. This interval fits with dry climatic phases indicated in southern and southeastern Brazil by other methods.

The charcoal pieces presumably point out fires during Holocene dry climatic phases, which could be of short term, as present *El Niño* events, or longer. Increasing charcoal radiocarbon dating, together with anthracological studies (charcoal taxonomy) and correlation with other paleoclimatic indicators will improve the understanding of fire events and Quaternary paleoclimatic cycles.

Key words: paleoclimates, Cenozoic, Cenozoic sedimentation

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 BELTRÃO, M.C.M.C. Datações arqueológicas mais antigas do Brasil. *An.Acad.Bras.Ciênc.*, v.46, n.2, p.211-251, 1974.
- 2 BOULET, R.; PESSEDA, L.C.R.; EVERALDO, C.C.T.; MELFI, A.J. Une évaluation de la vitesse de l'accumulation superficielle de matière par la faune du sol à partir de la datation des charbons et de l'humine du sol. Exemple des latosols des versants du lac Campestre, Salitre, Minas Gerais, Brésil. *C.R.Acad.Sci.Paris*, t.320, Série IIa, p.287-294, 1995.
- 3 COUTINHO, L.M. Aspectos ecológicos do fogo no Cerrado – nota sobre a ocorrência e datação de carvões encontrados no interior de solo sob Cerrado. *Rev.Bras.Bot.*, n.4, p.115-117, 1981.
- 4 COUTINHO, L.M. Fire in the ecology of the Brazilian cerrado. *Ecological Studies*, v.84, p.82-105, 1990.
- 5 DAMON, J.; ENRIQUEZ, C.R.; ZULETA, E.; BELTRÃO, M.C.M.C.; POUPEAU, G. Thermoluminescence dating of archeologically heated cherts. A case study: the Alice Boër site. *FACT*, Strasbourg, n.6, p.370-383, 1982.

- 6 DEHIRA, L.K.; BRAGA, T.O.; PONÇANO, W.L.; GIMENEZ FILHO, A.; PIRES NETO, A.G.; RICCOMINI, C.; MELO, M.S. Sedimentos cenozóicos na região de Paranavaí-Cianorte, Paraná. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 1981, Curitiba, Atas... Curitiba: SBG, 1981, v.2, p.14-24.
- 7 INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT. Sismotectônica e dinâmica superficial na área do alto rio Pardo (SP e MG). São Paulo: 1992 (IPT. Relatório, 30 074, 4 vol.).
- 8 JABUR, I.C. Análise paleoambiental do Quaternário Superior na bacia hidrográfica do alto Paraná. Tese (doutoramento) Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista – UNESP, Campus de Rio Claro, 1992.
- 9 LEDRU, M.P. Late Quaternary environmental and climatic changes in Central Brazil. *Quaternary Research*, v.39, n.1, p.90-98, 1993.
- 10 LIMA, L.S. Biografia de Vila Velha. Ponta Grossa: Edição do Autor, 1975. 137p.
- 11 MAACK, R. Geologia e geografia da região de Vila Velha e considerações sobre a glaciação carbonífera do Brasil. *Arquivos do Museu Paranaense*, Curitiba, v.5, 305p., 1946.
- 12 MAACK, R. Fenômenos carstiformes de natureza climática e estrutural nas regiões de arenitos do Estado do Paraná. *Arquivo de Biologia e Tecnologia*, Curitiba, v.11, 1956.
- 13 MARTIN, L.; ABSY, M.L.; FLEXOR, J.M.; FOURNIER, M.; MOURGUIART, P.; SIFEDDINE, A.; TURCQ, B. Enregistrements de conditions de type El Niño en Amérique du Sud, au cours des 7 000 dernières années. *C.R.Acad.Sci.Paris*, t.315, Série II, p.97-102, 1992.
- 14 MARTIN, L.; FOURNIER, M.; MOURGUIART, P.; SIFEDDINE, A.; TURCQ, B.; ABSY, M.L.; FLEXOR, J.M. Southern oscillation signal in South American paleoclimatic data of the last 7000 years. *Quaternary Research*, v.39, n.3, p.338-346, 1993.
- 15 MELO, M.S. Depósitos cenozóicos da região centro-leste do Estado de São Paulo. In: WORKSHOP CIENTÍFICO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 1994, São Paulo. *Resumos...* São Paulo: IG – USP, 1994, p.5-6.

- 16 MELO, M.S. Fragmentos de carvão em coberturas areno-argilosas: indicadores paleoclimáticos holocênicos. In: SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA, 1995a, São Pedro. *Boletim de Resumos...* SBG/SP, p.93.
- 17 MELO, M.S. de. A Formação Rio Claro e depósitos associados: sedimentação neocenozóica na Depressão Periférica Paulista. Tese (Doutorado) Instituto de Geociências. Universidade de São Paulo – USP, 1995b.
- 18 MELO, M.S.; BRANDT NETO, M.; COIMBRA, A.M.; MORAES, M.C.; TADDEO, J.S.; CUCHIERATTO, G. Argilominerais de coberturas sedimentares cenozóicas do centro-leste do Estado de São Paulo. *An.Acad.Bras.Ciênc.*, v.69, n.2, 1997.
- 19 MIKLOS, A.A.W. *Biodynamique d'une couverture pédologique dans la région de Botucatu (Brésil-SP)*. Thèse. Univ. Paris-VI, 1992.
- 20 MORO, R.S. Interpretações paleolimnológicas do Quaternário Recente a partir da análise da comunidade de diatomáceas (*Bacillariophyceae*) no sedimento da Lagoa Dourada, Ponta Grossa, PR. Tese (doutoramento) Instituto de Biociências. Universidade Estadual Paulista – UNESP, Campus de Rio Claro, [s.d.].
- 21 MOTTA, J.F.M. Avaliação do potencial geológico para argilas plásticas para cerâmica branca no Estado de São Paulo. Dissertação (Mestrado) Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista – UNESP, Campus de Rio Claro, 1991.
- 22 POPP, J.H.; BIGARELLA, J.J. Formações cenozóicas do noroeste do Paraná. *An.Acad.Bras.Ciênc.*, v.47, p.465-472, 1975. supl.
- 23 SCHEEL, R.; VERNET, J.-L.; WENGLER, L.; FOURNIER, M. 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. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO, 1995, Niterói. *Anais...* Niterói: ABEQUA, 1995. p.169-175.
- 24 SERVANT, M.; FOURNIER, M.; SOUBIÉS, F.; SUGUIO, K.; TURCQ, B. Sécheresse holocène au Brésil (18-20° latitude Sud). Implications paléométéorologiques. *C. R. Acad. Sci. Paris*, t.309, Série II, p.153-156, 1989.

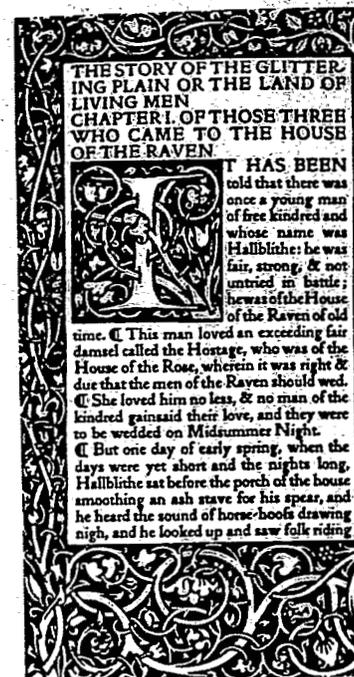
- 25 SIFFEDINE, A.; FRÖLICH, F.; FOURNIER, M.; MARTIN, L.; SERVANT, M.; SOUBIÈS, F.; TURCQ, B.; SUGUIO, K.; VOLKMER-RIBEIRO, C. La sédimentation lacustre indicateur de changements des paléoenvironnements au cours des 30.000 dernières années (Carajas, Amazonie, Brésil). **C.R.Acad.Sci.Paris**, t.318, série II, p.1645-1652, 1994.
- 26 SOARES, O. **Furnas dos Campos Gerais, Paraná**. Curitiba: Scientia et Labor, 1989, 82p. (Série Didática).
- 27 STEVAUX, J.C. **O rio Paraná: geomorfogênese, sedimentação e evolução quaternária do seu curso superior (região de Porto Rico, PR)**. Tese (Doutoramento) Instituto de Geociências. Universidade de São Paulo – USP, 1993.
- 28 STEVAUX, J.C. Geomorfologia, sedimentologia e paleoclimatologia do alto curso do rio Paraná (Porto Rico, PR). **Bol.Par.Geociências**, n.42, p.97-112, 1994.
- 29 SUGUIO, K.; ABSY, M.L.; FLEXOR, J.M.; LEDRU, M.P.; MARTIN, L.; SIFFEDINE, A.; SOUBIÈS, F.; TURCQ, B.; YBERT, J.-P. The evolution of continental and coastal environments during the last climatic cycle in Brazil (120 KY BP to present). **Bol. IG – USP**, v.24, p.27-41, 1993, Sér. Cient.
- 30 VALENTIM, J.L. A ressurgência: fonte de vida dos oceanos. **Ciência Hoje**, v.18, n.102, p.18-25, 1994.
- 31 VERNET, J.-L.; WENGLER, L.; SOLARI, M.-E.; CECCANTINI, G.; FOURNIER, M.; LEDRU, M.-P.; SOUBIÈS, F. Feux, climats et végétation 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**, t.319, Série II, p.1391-1397, 1994.
- 32 VOLKMER-RIBEIRO, C. The freshwater sponges in some peat-bog ponds in Brazil. **Amazoniana**, Kiel, v.XII, n.2, p.317-335, 1992.



PUBLICATIO UEP

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA

CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA



Fonds Documentaire ORSTOM



010011788

Fonds Documentaire ORSTOM

Cote : B* 11788 Ex: 1