

MUDANÇAS AMBIENTAIS CLIMÁTICAS DURANTE O QUATERNÁRIO NA REGIÃO DO ALTO CURSO DO RIO PARANÁ

Vanda Maria Silva Kramer*

RESUMO: Este trabalho descreve parte da história do Quaternário no alto curso do rio Paraná a partir da correlação entre os dados obtidos nos sedimentos das lagoas da Unidade Taquaruçu, da planície aluvial e das mudanças climáticas que ocorreram no Quaternário na América do Sul.

PALAVRAS-CHAVE: mudanças climáticas, paleoclima, quaternário no rioparaná.

CLIMATIC CHANGES ON THE QUATERNARY IN THE UPPER COURSE OF PARANA RIVER

ABSTRACT: This paper describes part of the history of the Quaternary in the upper course of Paraná river based on the correlation between data obtained from the lakes of Taquaruçu unity in the aluvial plain, and the climatic changes that occurred in the South American Quaternary.

KEY WORDS: climatic changes, paleoclimatic, quaternary in paraná river.

INTRODUÇÃO

Embora seja o mais curto período da história geológica da Terra, com início há cerca de 1,6 milhões de dividido em Pleistoceno e Holoceno (este último com 10 mil anos), o Quaternário tem se apresentado como o período que contém o maior número de informações paleoecológicas e pode-se dizer que inclui a história da nossa civilização e das grandes intervenções do homem sobre os ecossistemas naturais. Não se afirma que todas as paisagens atuais datam só do Quaternário, pois grande parte delas conserva traços que nos levam ao Terciário e chegam até o Cretáceo. Contudo neste último milhão de anos, raras foram as regiões que conheceram condições estáveis e puderam agir sob a ação de um único sistema morfoclimático durante o Cenozóico (AB'Saber, 1969).

O termo Quaternário foi inicialmente proposto por Desnoyers, em 1829, para diferenciar os estratos identificados sobre os sedimentos do Terciário da bacia de Paris, sendo redefinido por Reboull, em 1833, para incluir todos os estratos caracterizados por vestígios de flora e fauna, cujos similares poderiam ainda hoje ser encontrados em vida.

Avanços significativos nos estudos sobre o Quaternário vieram com Louis Agassiz em 1840, que reconheceu, de forma coerente, haver existido em uma época próxima aos tempos atuais, uma determinada região caracterizada pela significativa expansão das geleiras. Começava, assim, a ser esclarecida a natureza climática do Quaternário, sendo as mudanças ambientais sugeridas pela Teoria Glacial gradativamente confirmadas pelo registro sedimentar, biológico e geomorfológico. Tais eventos climáticos assumem um papel importante em todos os esquemas relacionados à compreensão do Quaternário (MOURA, 1994). Quaternário representa a última divisão do tempo geológico e, embora não exista concordância geral, é considerado ter-se iniciado há cerca de dois milhões de anos estendendo-se até o presente (MENDES, 1984).

Os mais importantes avanços no conhecimento do Quaternário puderam ser obtidos com o desenvolvimento do método de datação pelo C14 e, principalmente com investigações do fundo dos oceanos. Tais investigações levaram BERGGREN *et al.* (1980), a propor a divisão biocronológica do quaternário utilizando-se de dados micropaleontológicos. Estas informações não podem contudo servir como modelo para os depósitos continentais.

A quantidade de eventos climáticos registrados nos sedimentos oceânicos, mais do que o dobro dos glaciais e interglaciais, ressaltam o contraste entre o quaternário e os outros períodos geológicos: não simplesmente a ocorrência de fases quentes e frias, distribuídas por todo o registro geológico (FISCHER, 1982), mas a frequência e a amplitude das oscilações climáticas registradas neste curto espaço de tempo.

Durante o Pleistoceno ocorreram grandes pulsações climáticas com períodos de temperaturas muito baixas (glaciações) e períodos mais quentes (interglaciações). Uma glaciação, por sua vez, pode apresentar episódios menores, referidos como estádios e interestádios. Os estádios correspondem aos avanços das geleiras e os interestádios, às fases de recuo dessas geleiras, causados pela elevação da temperatura (MENDES, 1984; COX & MOORE, 1994; SALGADO-LABOURIAU, 1994).

Os intervalos glaciais e interglaciais constituem unidades geoclimáticas que recebem nomes diferentes de acordo com as regiões em que foram descritas, sendo que, no Brasil, a descrição mais usada é a da América do Norte (tabela 1) Importante ainda é ressaltar que o interglacial correspondente ao Holoceno é o Interglacial Flandriano. Em todas as regiões do mundo, esse interglacial iniciou-se há 12.000 anos chegando aos dias atuais. Estes registros exercem um papel chave no estudo do Quaternário. Mesmo as regiões que não tiveram influência direta das glaciações, sofreram alterações com períodos áridos ou baixas temperaturas (SALGADO-LABOURIAU, 1994).

*Professora da UNIPAR Campus Paranavai

Quadro 1 - As principais glaciações do Quaternário. As letras maiúsculas representam os intervalos glaciais e as minúsculas os interglaciais (SALGADO-LABOURIAU, 1994).

| Alpes e no Reno Pleistoceno | Ilhas Britânicas | Norte da Europa | América do Norte | Posição |
|-----------------------------|-------------------|------------------|-------------------|-----------|
| <i>Flandriano</i> | <i>Flandriano</i> | | <i>Flandriano</i> | |
| WÜRM Superior | NEWER DRIFT | | WEICHSEL | WISCONSIN |
| <i>Riss-Würm</i> | <i>Ipswichian</i> | <i>Eemian</i> | <i>Sangamon</i> | Superior |
| RISS | GRIPPING | SAALE | ILLINOIAN | Superior |
| <i>Mindel-Riss</i> | <i>Hoxnian</i> | <i>Holstein</i> | <i>Yarmouth</i> | Médio |
| MINDEL | LOWESTOFT | ELSTER | KANSAN | Médio |
| <i>Günz-Mindel</i> | <i>Cromerian</i> | <i>Cromerian</i> | <i>Aftonian</i> | Médio |
| GÜNZ | NEBRASKAN | | | Inferior |
| <i>Donau-Günz</i> | | | | Inferior |
| DANÚBIO | | | | Inferior |

1. O quaternário brasileiro

Estudos sobre as mudanças cíclicas do Quaternário brasileiro apresentam preocupações ligadas à cronologia da sedimentação, à reconstituição dos processos e ambientes de deposição e à análise da paisagem fitogeográfica (BJORNBERG & LANDIM, 1966; ARID & BARCHA, 1971; BIGARELLA, 1971; TURCQ *et al.*, 1987).

As correlações entre os depósitos continentais e costeiros estão relatados em trabalhos de FULFARO & SUGUIO (1974). A interpretação e reconstrução da seqüência de eventos quaternários por fatores climáticos são abordados em trabalhos de TRICART (1959) e AB'SABER (1967). A evolução da paisagem através da cronologia das formas topográficas estão em BIGARELLA & AB'SABER (1964); BIGARELLA & ANDRADE (1965); BIGARELLA & MOUSINHO (1965); PENTEADO (1969). Estudos da gênese e da estratigrafia dos depósitos de colúvios e as transformações do planalto do sudeste do Brasil são de MEISS (1977), MEISS & MONTEIRO (1979), MACHADO & MOURA (1982), SANTOS (1990), MELO (1992), PEIXOTO (1993).

Os autores acima citados concluíram que longas fases semi-áridas alternaram-se com fases úmidas, bem como nelas ocorreram mudanças menores. As fases semi-áridas, com formações de pedimentos, estão relacionadas aos eventos glaciais que correspondem ao baixo nível marinho, conforme atestam os depósitos correlativos atualmente situados abaixo do nível do mar. Durante os episódios de semi-aridez, as florestas ficaram restritas a refúgios quando as condições climáticas permitiram sua sobrevivência. A retração do revestimento vegetal e a exposição do solo a um regime diferente de chuvas, geralmente fortes e concentradas, fez com que o manto de intemperismo, formado sob condições climáticas úmidas, fosse removido pela erosão mecânica das

fases semi-áridas, ao fim do qual, a região sofreu aplainamentos laterais (pedimentação).

Para AB'SABER, (1973), o modelo de transformação da paisagem brasileira durante o Quaternário baseia-se no fato de que algumas rampas de pedimentação estiveram condicionadas às bruscas mudanças climáticas ocorridas no passado. Um exemplo é a região do médio vale do rio Paraíba que constitui herança de uma evolução complexa e contínua de mudanças paleoclimáticas das regiões Intertropicais.

Com o fim da era glacial e o aumento da temperatura e das chuvas, as florestas foram se restabelecendo lentamente entre 9,5 e 8,5 ka BP, de acordo com as condições ambientais de cada região (THOMAZ & TORP, 1995).

A grande extensão territorial do Brasil apresenta regiões de paisagens distintas. Cada domínio paisagístico é definido pelos aspectos naturais e feições morfoclimáticas generalizadas, compreendendo fatores geomorfológicos, climáticos e pedológicos, que conferem certa homogeneidade a um conjunto paisagístico. Com chuvas bem distribuídas facilita-se o desenvolvimento do revestimento florestal, enquanto que as chuvas sazonais ou concentradas favorecem o desenvolvimento do cerrado ou da caatinga. (BIGARELLA *et al.* 1975). Diversos trabalhos também foram realizados para documentar a existência e amplitude das mudanças climáticas recentes e sua influência na sucessão e migração florística. KLEIN (1975) admite a interferência climática observando rotas de migrações acontecidas na bacia Paraná-Uruguai, pois as florestas latifoliadas da região indicam provavelmente a presença de clima mais úmido que o atual nestas bacias.

No Nordeste Oriental brasileiro, como em algumas porções do médio vale do rio São Francisco, houve mudanças até certo ponto excepcionais para o caso brasileiro, ora no

sentido de uma umidade mais pronunciada, ora no sentido de uma certa aridez. O relevo, a hidrografia e a flora regional refletem diretamente as interferências de sistemas de erosão que aí se processaram (AB'SABER, 1957). Existe, entretanto, muito o que se estudar sobre o Quaternário do Nordeste brasileiro. As pesquisas desenvolvidas por SCHMITZ (1990), em sítios arqueológicos do Rio Grande do Sul, revelaram um clima árido e frio, uma vegetação que, apesar de reduzida, não deveria ser substancialmente diferente da atual, com estepes intercaladas por estreitos bosques e árvores agrupadas em locais de maior umidade. Com o término da glaciação, esta mata se adensou, crescendo nas encostas do planalto e formando a Mata Atlântica.

De acordo com MAACK (1968), grande parte do Paraná durante o Pleistoceno, era revestido por vegetação típica de clima semi-árido, como, por exemplo, campos limpos e cerrado. Sob melhores condições climáticas, vigorantes durante o Holoceno, a mata superou os campos. A mata, portanto, é uma formação secundária. Os campos que ainda existem no Paraná atualmente, segundo o autor, constituem relíquias de um clima passado mais seco e encontram-se em áreas de menor fertilidade dos solos.

Os depósitos quaternários gerados em planícies aluviais de pequenas bacias deposicionais em diferentes áreas do Paraná e Mato Grosso do Sul, também evidenciaram uma total manifestação de comunidades botânicas, mostrando que campos e savanas predominaram por muito tempo nessa área de estudo, onde hoje ocorrem os domínios de floresta subtropical e vegetação de várzea (JABUR, 1992).

2. O quaternário do alto curso do Rio Paraná

Estudos geomorfológicos, paleoclimáticos e fitoecológicos do alto curso do rio Paraná são ainda muito escassos, as pesquisas sobre o Quaternário Brasileiro têm suas bases voltadas a estudos ligados a bacia litorânea e a região oriental.

É possível identificar bibliografia relacionada a região em JUSTUS (1985), STEVAUX (1993, 1994, 1995, 1996), AB'SABER (1955), ALMEIDA (1956), JABUR (1992), KING (1956), SOUZA FILHO (1991, 1996), SANTOS (1991), SANTOS et al. (1992), FUEM/NUPÉLIA (1994), AGOSTINHO et al. (1996) fato que permite afirmar que as mudanças que afetaram o planeta durante as mudanças climáticas do Quaternário encontram-se refletidas na região do alto rio Paraná. A Bacia do rio Paraná, segundo uma divisão, proposta por BONETTO et al. (1986 e 1990), aparece compartimentada em 4 partes:

- 1) O alto curso, da confluência dos rios Paranaíba e Grande (Lat. 20° S) até o início do lago de Itaipu, onde se formaram os saltos de Sete Quedas;
- 2) O médio curso se alonga em território argentino (Corrientes) até a confluência com o rio Paraguai;
- 3) O baixo curso que corresponde a planície aluvial até Rosário (Argentina);
- 4) A região do delta, que vai desde a confluência do rio Carcarana até o estuário Del Plata (lat 34° S).

A identificação e caracterização da área do alto curso do rio Paraná feita por JUSTUS (1985) vai desde a ilha Solteira até a ilha Grande, ocupando uma área do oeste do Estado de

São Paulo, porção oriental do Estado do Mato Grosso do Sul e Noroeste do Estado do Paraná, com uma área de 225.561 km².

O Rio Paraná atravessa rochas sedimentares e vulcânicas da bacia sedimentar do Paraná e do Chaco, cujas bordas são constituídas pela encosta leste dos Andes e rochas pré-cambrianas do Escudo Brasileiro no norte e no leste. Com direção geral norte-sul-sudoeste, o alto Paraná corre por regiões de clima tropical e subtropical, com temperaturas médias mensais de 15°C e precipitação superior a 1500mm/ano (AGOSTINHO et al, 1996).

A Bacia hidrográfica apresenta uma rede de drenagem grosseiramente centrípeta, que se distribui sobre o quadro da Bacia Sedimentar do Paraná, bastante irregular entre a face oriental e ocidental dos planaltos que constituem o corpo central da bacia. Em São Paulo, Minas Gerais, Paraná e sul de Goiás, as cabeceiras de drenagem desenvolvem-se em terrenos cristalinos de diferentes altitudes, sendo que os rios adentram até o Rio Paraná, atravessando grande lineamento de cuestas da Serra Geral. No Mato Grosso do Sul, os divisores coincidem com os altos da serra de Maracajú, constituída de rochas da bacia sedimentar do Paraná (AB'SABER, 1955 e RUIZ, 1983).

Recoberto os solos, a cobertura vegetal dominante é a floresta estacional semidecidual e savana, hoje altamente apresenta modelados de dissecação grosseira, média e fina com formatos elípticos ou arredondados semelhantes a impressão de uma folha de árvore na imagem de radar, que JUSTUS (1978) considerou como tendo sido formados rapidamente por processos erosivos de dissecação vertical durante o Quaternário, por ocasião de flutuações mais secas que as atuais.

A Unidade Geomorfológica Bacia do Alto Pará (ALMEIDA, 1956) apresenta uma aparente homogeneidade de relevo onde se destacam extensos planaltos que mergulham em direção ao vale do rio Paraná. Sua altitude varia de 1000 a 1200m na borda ocidental (Serra do Cadeado) até 240m nas proximidades do rio, voltando a se elevar no interior do Mato Grosso do Sul (serra de Maracajú). Sua cobertura superficial está ligada com a rocha do substrato, sendo encontrados dois tipos de textura: as argilosas, que formam o Latossolo Roxo sobre os basaltos, e as arenosas, as quais POPP & BIGARELLA (1975) chamaram Formação Paranaíba.

A história geomorfológica do alto curso do rio Paraná para um grande número de autores pode ter seu início definido no limite Mioceno/Plioceno, com a formação de uma bacia de drenagem que envolvia as bacias do Paraná, Uruguai e Paraguai (KING, 1956 e MAACK, 1968). Durante o plioceno Médio ocorre o soerguimento da Serra de Maracajú (FÚLFARO & SUGUIO, 1975). O canal do rio Paraná instala-se provavelmente início do Quaternário (STEVAUX 1993, 1994, 1996).

Estudos de STEVAUX (1993) dividiram a região do alto curso do rio Paraná em 4 unidades geomorfológicas.

- 1) **Unidade Porto Rico** - constitui um relevo de colinas suaves, que se estende na margem esquerda do rio; ocorre a partir da cota 280m e não apresenta depósitos quaternários relacionados ao rio Paraná.
- 2) **Unidade Taquaruçu** - apresenta uma superfície coluvial aplainada, com caimento suave para o rio, que se define entre as cotas de 245 e 280 m. É caracterizada pela presença de

centenas de lagoas, cujos depósitos têm recebido atenção especial nos estudos paleoambientais por apresentarem maior continuidade no registro sedimentar. Pode-se considerar a região uma lagoa em um ambiente aberto onde as informações se acumulam sem interrupção e erosões tão frequentes nos ambientes fluviais.

3) **Unidade Fazenda Boa Vista** - terraço aluvial escavado em antigos depósitos do rio Paraná, encontram-se acima do nível atual do rio. Entre outras características, essa unidade apresenta-se parcialmente recoberta por pequenos leques aluviais inativos cujos depósitos provêm da subdivisão anterior mais alta.

4) **Unidade rio Paraná** - representa a própria planície aluvial do rio.

Essas unidades geomorfológicas são produto de mudanças ambientais e do tectonismo que afetaram a área durante diferentes momentos no Quaternário.

Assim, a definição areal de tais unidades, a análise e interpretação de seu conteúdo sedimentar, estudos palinológicos dos depósitos de lagoa e a cronologia dos eventos (datações) podem fornecer importantes dados para o entendimento da história do sistema (STEVAUX *et al.*, 1997). A correlação entre os dados das lagoas da unidade Taquaruçu e da planície aluvial do rio Paraná permite concluir que as principais mudanças climáticas e hidrológicas ocorreram no Quaternário Superior.

STEVAUX, (1993,1994) e STEVAUX *et al.*, (1997), tomando como base o clima atual, identificaram quatro eventos climáticos na região que aqui são caracterizados.

Primeiro período de aridez - as datações obtidas na base dos depósitos do canal do rio Paraná (material arenoso e cascalho, evidenciam um rio de clima árido) apresentam idade superior a 40.000 anos B.P. Esse clima pode ser estendido até 20.000 anos B.P., conforme mostram as análises dos depósitos basais das lagoas da unidade Taquaruçu. O baixo teor de matéria orgânica, a coloração mais avermelhada do sedimento, o domínio de pólenes de gramíneas, a alta porcentagem de grãos arenosos transportados pelo vento (baixa densidade de cobertura vegetal) reforçam a hipótese de um clima de maior aridez que o atual para esse período.

Primeiro período de umidade - as correlações com outras regiões do centro-sul brasileiro (JABUR, 1992; STEVAUX, 1993,1994) e noroeste argentino (IRIONDO & GARCIA, 1993) sugerem que esse evento tenha-se iniciado entre 8.000 e 7.500 anos B.P. Por outro lado seu limite está definido em 3.500 anos B.P. Esse período foi marcado por uma melhoria climática (*Optimum* Climático do Holoceno), cujo máximo de melhoria foi atingido há 6.000 anos B.P. A faciologia dos depósitos do rio para esse período sugere uma drástica mudança nas características hidrológicas do Paraná durante este período. Nessa época, iniciou-se a construção da planície de inundação na margem direita do canal, com predomínio de sedimentos finos ricos em matéria orgânica. Os depósitos de lagoas acusam também essa melhoria climática verificada pelo alto teor de matéria orgânica, baixa porcentagem de areia dispersa da matriz e presença de pólenes de mata condizendo com a interpretação de clima úmido.

Segundo período de aridez - entre 3.500 e 1.500 anos B.P. período curto de deterioração climática e retomada das condições de semi-aridez. As evidências deste período estão bem caracterizadas nos depósitos de lagoas com a diminuição de matéria orgânica e aumento na fração arenosa. A vegetação não desapareceu totalmente, alterando-se para cerrado. A drenagem intermitente dos ribeirões Baile e Esperança construiu leques aluviais sobre a unidade Fazenda Boa Vista com material arenoso proveniente da unidade Taquaruçu.

Segundo período de umidade - de 1.500 anos até hoje, com condições climáticas úmidas mas um pouco inferiores às do primeiro período úmido. A região adquiriu as formas atuais. O rio escavou um novo terraço muito discreto onde predomina a sedimentação de material fino. Os testemunhos das lagoas apresentam alto conteúdo de restos vegetais e argila orgânica, bem como acentuada diversificação de elementos polínicos da mata.

3. Mudanças Climáticas

Estudos de IRIONDO (1988), STEVAUX (1993) E SOUZA FILHO (1993) evidenciam a hipótese de que as mudanças climáticas durante o Quaternário Superior tenham sido acompanhadas por neotectonismo.

Pequenas falhas em antigos depósitos de cascalho associados ao rio Ivinheima, a própria formação do terraço Fazenda Boa Vista e a assimetria do canal e da cunha sedimentar do Paraná foram mencionados por esses autores como resultantes de atividade tectônica durante o Quaternário (STEVAUX *et al.*, 1997).

Para esses autores, os principais eventos, geomórficos da história do rio Paraná, desde o final do Pleistoceno e no Holoceno, são:

- 1) incisão vertical de 10 a 15 m do canal do rio Paraná na superfície da unidade Taquaruçu- Pleistoceno Superior;
- 2) alargamento do canal do rio Paraná e migração para o lado paranaense- Pleistoceno Superior;
- 3) agradação de depósitos originados em sistema do tipo entrelaçado, deposição da unidade Fazenda Boa Vista- 42.000 anos B.P.;
- 4) incisão vertical do canal e da planície de inundação do atual rio Paraná, sob clima tropical úmido e desenvolvimento de padrão anastomosado- início do Holoceno;
- 5) agradação dos depósitos de canal e planície de inundação entre 6.000 e 4.500 anos B.P.;
- 6) incisão vertical do talvegue do rio Paraná e migração do canal para o lado paranaense; recrudescência das condições de semi-aridez entre 3.500 e 15000 anos B.P.;
- 7) formação de lagoas e pântanos atuais na planície de inundação a partir de canais abandonados; formação do sistema atual de ilhas; mobilização da carga de fundo com formas de leito de grande porte de 1.500 anos até o presente;
- 8) a partir de 1940, a região começa a ser alterada por atividades humanas bastante intensas e desordenadas.

CONCLUSÃO

Os estudos paleoambientais na região do alto curso do rio Paraná fornecem, até o momento, uma análise

qualitativa das variáveis ambientais. A quantificação dessas variáveis, depende ainda de uma caracterização limnológica na qual temperatura pH, salinidade, carga sedimentar, polínica, informações provenientes de análises de esponjas, algas, organismos bênticos e fitolitos contidos nos depósitos, bem como análise geoquímica desse material, são variáveis indispensáveis para essa quantificação.

A datação sistemática e o aperfeiçoamento das relações estratigráficas dos depósitos são fundamentais e devem ser considerados importantes para o estabelecimento da sucessão de eventos que atuaram na área de estudo e de todos os seus tributários.

BIBLIOGRAFIA

- AB'SABER, A. N. Participação das superfícies aplainadas nas paisagens brasileiras. **Geomorfologia**, Inst. Geog. da USP, 19, 1969.
- AB'SABER, A. N. A organização natural das paisagens inter e subtropicais brasileiras. **Geomorfologia**, 41: 1- 39, 1973.
- AGOSTINHO, A. A. ; ZALEWISKI, M. **A planície alagável do alto Rio Paraná: Importância e Preservação**. Maringá: EDUEM, 1996. 100p.
- ARID, F. M. e BARCHA, S.F. Sedimentos neocenozóicos no vale do rio Grande. **Instituto de Geografia da USP**, 2, 1971.
- BERGGREN, W. A. ; BURCKLE, L.H.; CITA, M.B.; COOKE, H.B.S.; FUMELL, B.M.;
- GATNER, S.; HAYES, J.D.; KENNETT, J.P.; OPDYKE, N.D.; PASTOURED, L.;
- SHACKLETON, N.J. & TAKAYANAGI, Y. Towards a new Quaternary time scale. **Quaternary Res. Seattle**. 13: 277-302. 1980.
- BIGARELLA, J.J. Variações climáticas no Quaternário e suas implicações no revestimento florístico do Paraná. **Boletim Paranaense de Geografia**, 10-15: 211-231. 1964.
- BIGARELLA, J.J. Variações climáticas no Quaternário Superior do Brasil e sua datação radiométrica pelo método do carbono 14. **Paleoclimas**, 1:1-22, 1971.
- BIGARELLA, J.J.; AB'SABER, A. N. Paleogeographische und Paleoklimatische Aspekte des Kaenoziokums in Suedbrazilien. Z. **Geomorfo.**, Berlim, 8:286-312 1964.
- BIGARELLA, J.J. & MOUSINHO, M.R. Contribuição ao estudo da formação Pariquera-Açu (Estado de São Paulo) **Boletim Paranaense de Geografia**, 16/17: 17-41, 1965.
- BIGARELLA, J.J. & ANDRADE, G. O. Contribution to the study of Brazilian Quaternary. **Geol. Soc. Am. Paper** 84: 433-451, 1965.
- BIGARELLA, J.J.; ANDRADE-LIMA, D. & RIEHS, P.J. Considerações a respeito das mudanças paleoambientais na distribuição de algumas espécies vegetais e animais do Brasil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 47: 412-464, 1975.
- BIGARELLA, J.J.; BECKER, R.D. & SANTOS, G.F. **Paisagens Tropicais e Subtropicais: Fundamentos e Origem**. Florianópolis: EUFSC, 1994.
- BJORNBERG, J.S. & LANDIM, P.M.B. Contribuição ao estudo da Formação Rio Claro (Neocenozóico). **Boletim da Sociedade Brasileira de Geologia** 15, 4: 43-67, 1966.
- COX, C.B. & MOORE, P.D. **Biogeography**. 5. Ed. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 1994. 326p.
- FUEM. NUPÉLIA. **Estudos ambientais da planície de inundação do alto rio Paraná, no trecho compreendido entre a foz do rio Paranapanema e o reservatório de Itaipu**. Maringá, 1994, v 2 relatório anual do projeto. Apoio PADCT/CIAMB.
- FUEM/NUPELIA. **A planície de inundação do alto rio Paraná. Aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá: EDUEM, 1997. 460p.
- FISCHER, A. G. Long-term climatic oscillations recorded in stratigraphy. In: **Studies Geophysics: Climate in Earth history**. National Acad. Press. pp. 97-104. 1982.
- FULFARO, V.J. & SUGUIO, K. O Cenozóico paulista: gênese e idade. In: **Congresso Brasileiro de Geologia**, 28. Porto Alegre, 1974. Anais, v.3: 91-102. 1974.
- IRIONDO, M.H. El Holoceno en el Litoral. **Com. Mus. Prov. Ciencias Naturales Florentino Ameghino**. 3 (1): 5-38. 1991.
- IRIONDO, M.H. & GARCIA, N.º Climatic variations in the Argentine plains during the last 18,000 years. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, 101: 220, 1993.
- IRIONDO, M. H. Paleoclimas del Hemisferio Sur – Primeros Resultados. **Cuaternario y Geomorfología** 12. Valencia, Espanha, 1998.
- JABUR, I. C. **Análise paleoambiental do Quaternário Superior na bacia hidrográfica do alto Paraná**. Rio Claro: UNESP, 1992. 184p. (Tese de Doutorado em Geociências).
- JUSTUS, J.O. **Subsídios para interpretação morfogenética através da utilização de imagens de radar**. Salvador: Universidade Federal da Bahia, 1985. 204p. (Dissertação de Mestrado).
- MAACK, R. **Geografia Física do Estado do Paraná**. 2. ed. Rio de Janeiro: José Olympio, 1968. 450p.
- MEIS, M. R. M. As unidades morfoestratigráficas neoquaternárias no médio vale do Rio Doce. **Academia Brasileira de Ciências**. Rio de Janeiro, 49: 443-459, 1977.

MEIS, M. R. M. & MONTEIRO, A. M. F. Upper Quaternary rampas, Dice River valley, southeastern Brazilian Plateau. **Gomorphology**. Wurzburg, 23: 132-151, 1979.

MELO, C. L. **Fáceis sedimentares, arquitetura deposicional e relações morfoestratigráficas em um sistema de leque aluviais holocênicos: Aloformação Manso-médio vale do Rio Paraíba do Sul (SP/RJ)**. Rio de Janeiro, 188p. (Dissertação de Mestrado, IGEO/UFRJ, 1992).

MOURA, J. R. S. **Gomorfologia do Quaternário: Período de transformações Ambientais recentes**. Rio de Janeiro: Bertand Brasil S. A., 1994.

PEIXOTO, M. N. O. **Estocagem de sedimentos em cabeceiras de drenagem em anfiteatro – médio vale do Rio Paraíba do Sul (SP/RJ)**. Rio de Janeiro, 192p. (Dissertação de Mestrado, IGEO/UFRJ, 1993).

PENTEADO, M. M. Novas informações a respeito dos pavimentos detriticos (stone lines). **Notícia Geomorfológica**, 9: 15-41, 1969).

PETRI, S. & BÚLFARO, V. J. **Geologia do Brasil**. São Paulo: EDUSP, 1988, 631p.

SALGADO-LABOURIAU, M. L. **História Ecológica da Terra**. São Paulo: Edgard Blücher, 1994, 307p.

SANTOS, A. A. M. **Evolução pedogeomorfológica das seqüências coluviiais eoquaternárias, Bananal (SP)**. Rio de Janeiro, 234p. (Dissertação de Mestrado, IGEO/UFRJ, 1990).

SANTOS, M. L. **Faciologia e evolução de barras de canal do Rio Paraná na região do Porto Rico (PR)**. Rio Claro: UNESP, 1991.

SANTOS, M. L. & FERNANDEZ, O. V. Q. Minerais pesador nas barras arenosas do Rio Paraná na região de Porto Rico (PR). In: **Congresso Brasileiro de Geologia**, 37: 310-311, 1992.

SOUZA, F. E. E. **Varição longitudinal de fácies em depósitos sedimentares do Rio Paraná entre Guairá e Porto Rico (PR)**. São Paulo: USP, 1991.

SOUZA, F. E. E. Unidades de mapeamento da lplanície do Rio Paraná. In: **Congresso Brasileiro de Geologia**, 39: Salvador, 1996.

STEVAUX, J. C. **O Rio Paraná: Geomofogênese, sedimentação e evolução quaternária do seu curso superior (região de Porto Rico, PR)**. São Paulo, 242. (Tese de Doutorado. Instituto de Geociências da USP, 1993).

STEVAUX, J. C. Mudanças ambientais no Quaternário. **Papéis avulsos: VI Semana de Geografia**. UEM, 1996.

STEVAUX, J. C. Holocene climatic changes in the Paraná River (Brazil) In: REGIONAL CONFERENCE ON GLOBAL CHANGE. **Book of Abstracts**. São Paulo, 181p, 1995.

STEVAUX, J. C. SOUZA FILHO, E. E. & JABUR, I. C. história quaternária do Rio Parná em seu alto curso. In: Vazzoler, A. E. A., Agostinho A. A. and Hanh, N. S. (eds) **A Planície de inundação do alto Rio Paraná**. Maringá: UEM, 1997, p. 47-72.

TRICART, J. Divisão mofoclimática do Brasil Atlântico Central. **Boletim Paulista de Geografia**, 31, 1959.

TURCQ, B.; SUGUIO, K.; SOUBIES, F. SERVANT, M. & PRESSINOTI, M. M. N. Alguns terraços fluviais do sudeste e centro-oeste brasileiros datados por radiocarbono possíveis significados paleoneliáticos. In: **Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário**, 1: 379-392. Porto Alegre: ABEQUA, 1987. Anais....

Recebido em:12/03/02

Aceito em:18/08/02