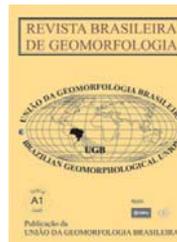




www.ugb.org.br
ISSN 2236-5664

Revista Brasileira de Geomorfologia

v. 16, nº 2 (2015)



GEOCRONOLOGIA DE TERRAÇOS FLUVIAIS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CORUMBATAÍ-SP A PARTIR DE LUMINESCÊNCIA OPTICAMENTE ESTIMULADA (LOE)

GEOCHRONOLOGY OF FLUVIAL TERRACES IN CORUMBATAÍ-SP RIVER BASIN USING THE METHOD OPTICALLY STIMULATED LUMINESCENCE (OSL)

Renê Lepiani Dias

Instituto Federal Sul de Minas Gerais

Rua Mário Ribola, 409, Passos, Minas Gerais, CEP: 37903-358, Brasil

E-mail: rene.dias@ifsulde Minas.edu.br

Archimedes Perez Filho

Departamento de Geografia, Universidade Estadual de Campinas

Rua João Pandiá Calógeras, 51, Campinas, São Paulo, CEP: 13083-870, Brasil

E-mail: archi@ige.unicamp.br

Informações sobre o Artigo

Data de Recebimento:

04/12/2014

Data de Aprovação:

06/05/2015

Palavras-chave:

Terraços Fluviais; Oscilações Climáticas; Luminescência Opticamente Estimulada (LOE).

Keywords:

Fluvial Terraces; Climatic Oscillations; Optically Stimulated Luminescence (OSL).

Resumo:

O objetivo do presente trabalho constitui-se na análise geocronológica em terraços fluviais, tendo como área de estudo o alto curso da bacia hidrográfica do rio Corumbataí. Para atingir este objetivo foram identificados e selecionados alto, baixos terraços e aluviões recentes, onde foram coletadas amostras dos materiais de recobrimento das coberturas superficiais, material de origem dos solos, para realização de análises laboratoriais. Resultados obtidos a partir da análise granulométrica foram interpretados por meio do diagrama textural, que permitiu a classificação textural dos sedimentos, fornecendo subsídios para determinação do ambiente deposicional. Foram realizadas datações absolutas por meio de Luminescência Opticamente Estimulada (LOE), onde foi possível determinar o momento da deposição do material, fornecendo dados para interpretação da evolução dos terraços fluviais. Os resultados permitiram relacionar a ocorrência dos mesmos com oscilações climáticas ocorridas durante o Holoceno. Períodos mais secos ocorridos há aproximadamente 5.060 anos A.P., 2.570 anos A.P. e 1.070 anos A.P. definiram os níveis de alto e baixos terraços. Em fase climática úmida houve entalhamento da rede de drenagem para o nível atual, possibilitando a deposição de aluviões recentes há aproximadamente 200 anos A.P. Concluiu-se que os resultados foram fundamentais no auxílio da caracterização paleoclimática e evolutiva da bacia hidrográfica do rio Corumbataí, na Depressão Periférica Paulista durante Holoceno.

Abstract:

This study aims the geochronological analysis in fluvial terraces, considering the upper reaches of the Corumbataí river basin as field of study. In order to achieve this goal it has been identified and selected high, low terraces and recent alluvium to collect samples of the coating material surface coverage; soil parent material, for laboratory analysis. Results obtained from the particle size analysis were interpreted through the textural diagram, which, of course, allowed the textural classification of sediments, providing subsidies for determining the depositional environment. Absolute dating procedures were performed by the Optically Stimulated Luminescence (OSL), allowing to determine the time of deposition of the material, and providing data for interpretation of the evolution of river terraces. The findings led to relate the same climate oscillation occurrence during the Holocene. The drier periods which happened on 5.060 years B.P., 2.570 years B.P., and 1.070 years B.P., determined the high and low terraces levels. During current humid climate phase it has happening a drainage carving to the current level, enabling the deposition of recent alluvium since 200 years ago. It was inferred that the findings were fundamental to help the paleoclimatic and evolutionary characterization of Corumbataí river basin, in Paulista Peripheral Depression during Holocene.

Introdução

Estudos geomorfológicos correlacionando formas e oscilações climáticas quaternárias durante as décadas 1950 a 1970 foram significativos na produção acadêmica. Recentemente, tais estudos ganham novos destaques em função de discussões sobre mudanças climáticas, cabendo a Geomorfologia contribuir de maneira significativa por meio do conhecimento acumulado nessa área e em outras correlatas. Portanto, relações entre formas de relevo e clima tornam-se objeto fundamental nas análises geomorfológicas atuais.

O presente estudo leva em consideração a hipótese de que os terraços fluviais possam estar relacionados às oscilações climáticas quaternárias. Portanto, em bacias hidrográficas, a compreensão da formação e evolução de terraços fluviais torna-se significativa para análise das mudanças ambientais na escala recente do tempo da natureza.

O objetivo do presente estudo constitui-se na análise geocronológica da cobertura superficial, material de origem dos solos, em terraços fluviais e aluviões recentes, tendo como área de estudo o alto curso da bacia hidrográfica do rio Corumbataí-SP. Para atingir este objetivo foram identificados e selecionados alto, baixos terraços e aluviões recentes, onde foram coletadas amostras para realização de análises granulométricas e geocronológicas a partir de Luminescência Ópticamente Estimulada (LOE).

Assim, este trabalho se justifica pela necessidade da compreensão da dinâmica de evolução da paisagem e sua correspondência com oscilações climáticas a partir da interpretação dos níveis de terraços fluviais

encontrados no alto curso da bacia hidrográfica do rio Corumbataí.

Revisão de Literatura

A evolução do relevo da bacia hidrográfica do rio Corumbataí está associada à elaboração dos níveis de aplainamento capeados por sedimentos neocenoicos, devido às influências paleoclimáticas e controles litostruturais, que afetaram sua distribuição (PENTEADO, 1968).

Neste contexto, destacam-se os níveis mais recentes representados por terraços fluviais que, segundo Melo e Ponçano (1983), foram recobertos por tais sedimentos neocenoicos devido oscilações climáticas quaternárias, principalmente após o limite Pleistoceno-Holoceno.

Assim, compreende-se que tais níveis foram formados por condições naturais, que resultaram da ação dinâmica dos fluxos de matéria e energia, ocorridas em sistemas abertos, relacionando clima e litostutura por meio dos processos geomorfológicos.

Deste modo, o estudo do material das coberturas superficiais é de grande relevância a compreensão da evolução dos terraços fluviais durante o Quaternário, principalmente no Holoceno, já que as mesmas podem ser consideradas paleoindicadoras dos processos morfogenéticos que atuaram no período recente da escala de tempo da natureza.

Segundo Queiroz Neto (2001), formações superficiais, representadas pelo material de origem dos solos, recobrem a parte emersa da crosta da Terra, resultadas da alteração das rochas por intemperismo e que podem

ter sido remanejadas e/ou retrabalhadas sobre vertentes, superfícies de erosão e planícies fluviais, testemunhando a atuação de diferentes processos pedogenéticos e morfogenéticos responsáveis pela evolução e dinâmica das superfícies de aplainamento.

Em linhas gerais, Ab'Sáber (1969) aponta que raras foram as regiões do planeta que evoluíram em condições de estabilidade climática nos últimos 1 Ma A.P., o que favoreceu a atuação de diversos sistemas morfoclimáticos na esculturação das formas de relevo.

Para Queiroz Neto (2001), a evolução da paisagem ao longo do Quaternário é resultado das relações entre processos pedogenéticos e morfogenéticos atuando de forma concomitante, e não de forma isolada por meio da biostasia (clima úmido) e resistasia (clima seco), mas sim com predomínio ora da componente vertical (pedogênese), ora da componente horizontal (morfogênese).

Nesta perspectiva, verifica-se que a partir da evolução do relevo e dinâmica fluvial, os níveis de terraços representam antigas planícies de inundação que, devido ao entalhamento do canal em clima úmido, foram alçados cota acima das cheias sazonais. Assim, estes terrenos tornam-se hidrologicamente inativos e passam a ser dissecados, representando formas residuais (CHRISTOFOLETTI, 1981). Ainda segundo o referido autor, para formação dos níveis de terraços é necessário à ocorrência de duas fases erosionais distintas. A primeira, representada pela fase deposicional, na qual é responsável pela formação da planície de inundação, quando ocorre o fornecimento detrítico que se acumula nessas áreas. Já a segunda, fase de entalhamento, ocorre quando o canal fluvial escava e aprofunda o leito do rio, estabelecendo novo nível de base, abandonando o anterior.

De acordo com Suguio (2010), baixos terraços fluviais têm sua gênese relacionada ao abandono do rio de sua antiga planície de inundação, que resulta na formação de patamares aplainados ao longo do curso fluvial. Os terraços limitados por escarpas possuem suave inclinação no sentido do canal fluvial e constituem fragmentos de antigos níveis de base que foram abandonados após nova incisão vertical do rio. Deste modo, verifica-se que terraços mais antigos ocupam topografias superiores e os mais recentes estão localizados mais próximos do canal fluvial.

Huggett (2007) corrobora com Christofolletti

(1981) a respeito da origem dos terraços fluviais a partir de eventos de ordem climática, devido oscilações entre fases glaciais e interglaciais. Segundo este autor, as oscilações climáticas interferem nas relações entre a carga detrítica e o débito fluvial, desencadeando acumulação ou entalhamento do leito do canal. Segundo tal abordagem, em regiões intertropicais, em fase glacial ocorreria erosão lateral do canal, com alargamento dos vales e deposição de sedimentos grosseiros ao longo do rio, resultados da atuação do clima seco. Já em fase interglacial, clima úmido, haveria incisão vertical do canal, cujo resultado é o abandono da antiga planície de inundação, formando outro nível de terraço, com deposição de sedimentos mais finos (HUGGETT, 2007).

Em relação à formação dos altos terraços fluviais do rio Corumbataí, Penteado (1968) afirma que os mesmos datam do Pleistoceno Inferior, durante um período de transição de clima seco para úmido. Já os baixos terraços, a autora afirma que datam do limite Pleistoceno Superior-Holoceno, por meio de datação relativa, período no qual predominava uma fase seca. Posteriormente, em nova fase úmida, os mesmos foram entalhados resultando na formação da planície de inundação e leito atuais do rio Corumbataí.

Estudos realizados por Behling (1995), Salgado-Labouriau (1997), Stevaux (2000), Scheel-Ybert *et al.* (2003), entre outros, utilizando-se de análises tais como palinologia e datações por C^{14} , sugerem a ocorrência de oscilações climáticas no final do Pleistoceno e durante o Holoceno no Brasil associadas à evolução paleoambiental.

Materiais e Métodos

A bacia hidrográfica do rio Corumbataí localiza-se no setor centro-ocidental da Depressão Periférica Paulista, e caracteriza-se pela presença de duas superfícies Neogênicas: Superfície de Urucaia e Superfície de Rio Claro, originadas a partir de mudanças climáticas ocorridas ao longo do Pleistoceno (PENTEADO, 1968). Segundo a autora, após extenso período de pediplanação da Superfície de Rio Claro, ocorreram episódios curtos de mudanças climáticas, durante o final do Quaternário, que deixaram marcas na paisagem, esculpindo patamares intermediários, representados pelos altos e baixos terraços fluviais do rio Corumbataí.

A partir da análise da literatura sobre evolução dos terraços fluviais na bacia hidrográfica do rio Corumbataí, foram identificados e selecionados pontos de coleta no alto curso da bacia (Figura 1), correspondendo:

um nível de alto terraço (AT); dois níveis de baixos terraços (BT); e um aluvião recente (AR), recobertos por materiais neocenoicos, segundo Melo e Ponçano (1983) (Tabela 1).

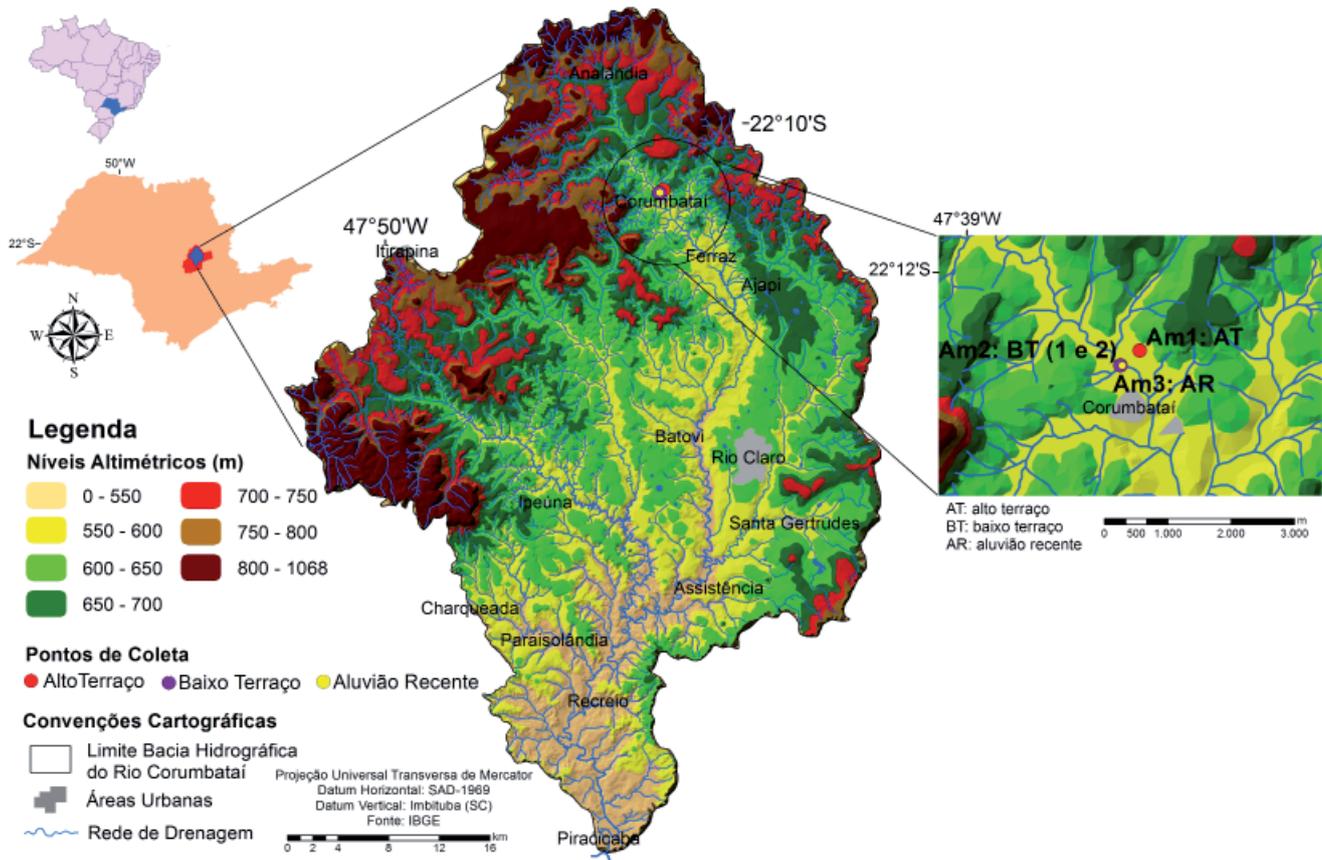


Figura 1 - Localização da área de estudo e das amostras coletadas

Tabela 1: Descrição das amostras

Pontos de Coleta	Localização Geográfica	Altimetria (m)	Altimetria rio (m)	Profundidade da Coleta (m)
Amostra 1: AT	22°12'45"S; 47°37'30"W	610	580	0,8
Amostra 2: BT (T ₁)	22°12'50"S; 47°37'39" W	585	580	0,8
Amostra 2: BT (T ₂)	22°12'49"S; 47°37'38" W	583	580	0,8
Amostra 3: AR	22°12'48"S; 47°37'37"W	581	580	0,5

Foram coletadas amostras para realização de análises laboratoriais, compreendendo análise granulométrica e datação absoluta por Luminescência Opticamente Estimulada (LOE).

A análise granulométrica foi baseada no método da pipeta (CAMARGO *et al.*, 1986) e teve como objetivo determinar a classe textural das coberturas superficiais,

ou seja, do material de origem dos solos.

Datações absolutas por Luminescência Opticamente Estimulada (LOE) foram realizadas pelo método SAR (Single Aliquot Regenerative-dose), proposto por Murray e Wintle (2000) e revisto por Wintle e Murray (2006), com 15 alíquotas. A finalidade foi determinar o período de deposição do material de recobrimento dos

terraços fluviais e aluvião recente.

Para Correa (2001), datações absolutas por meio da luminescência de minerais constituem um dos únicos métodos geocronológicos de determinação da ocorrência de eventos geológicos, que podem ser relacionados à idade de deposição de sedimentos.

Esta técnica tem abrangência temporal desde cerca de 100 anos A.P. até 1 Ma A.P., sendo um método fundamental para a datação de eventos deposicionais ocorridos ao longo do Quaternário, desde eventos climáticos regionais de grande magnitude (mudanças nos padrões de circulação regional), eventos tectônicos que afetaram a rede de drenagem (inversão e capturas por soerguimento das cabeceiras), até episódios erosivos recentes, desencadeados por alterações nos padrões de uso da terra (CORREA, 2001).

Em relação ao método SAR, Sallun *et al.* (2007) afirmam que algumas medidas de luminescência são feitas sobre grãos individuais de uma única amostra, que permite diminuir o erro nas medições, além de identificar se o sinal de luminescência foi zerado em todos os grãos minerais. A dose acumulada de uma amostra é determinada pela média das doses acumuladas de diversas alíquotas (pelo menos 15) que tenham passado em todos estes testes. Isto minimiza variações intrínsecas às características de luminescência da amostra e torna o protocolo SAR mais robusto do ponto de vista estatístico, tornando o resultado mais confiável.

Elaborou-se perfil topográfico da área correspondente aos locais de coleta de amostras para identificação dos níveis de terraços fluviais e aluvião recente, no qual foram inseridas as informações das análises laboratoriais.

Levando-se em consideração a literatura citada sobre mudanças climáticas quaternárias no Brasil, considera-se como hipótese que os níveis de terraços fluviais e aluviões recentes encontrados no alto curso do rio Corumbataí foram formados a partir de oscilações climáticas que ocorreram durante o Holoceno.

Resultados e Discussão

O estudo realizado permitiu identificar um alto terraço fluvial (AT), caracterizado por uma superfície sub-horizontal a plana, constituída de antigos depósitos areno-argilosos (64,1% de areia, textura média) e bem selecionados, como indicado nos resultados das análises

granulométricas. O mesmo representa uma paleoplainície de inundação, localizada a 30 metros acima do nível atual do canal fluvial, e marcado pela presença de cascalheira aluvial, que representa o paleoleito do canal fluvial.

Os dois níveis de baixos terraços (BT) identificados, caracterizam-se também por serem constituídos por superfícies sub-horizontais com depósitos predominantemente arenosos (94,7 e 93,7% de areia, textura arenosa), bem selecionados e esporadicamente inundáveis. Por sua localização são mais facilmente identificados que os altos terraços, e situam-se entre 3 a 5 metros acima do nível atual do canal, correspondendo a depósitos fluviais mais recentes.

A partir dos resultados da análise granulométrica, e com auxílio do diagrama textural, verificou-se que o ambiente deposicional do material de recobrimento localizado sobre o alto terraço apresentou menor nível energético, em relação ao material localizado sobre os baixos terraços e aluviões recentes, uma vez que foram encontradas maiores quantidades das frações argila e silte, implicando em ambiente deposicional de menor energia. Este material está relacionado a evento climático posterior à deposição das cascalheiras aluviais, quando predominava clima quente e seco com chuvas torrenciais, corroborando com afirmações de Pentead (1968) em relação ao sistema climático predominante na época, que correspondia a período de transição de clima seco para clima mais úmido, uma vez que houve diminuição no nível energético, possibilitando o depósito de material sedimentar mais fino.

Já em relação às características do ambiente deposicional do material de recobrimento localizado sobre baixos terraços e aluviões recentes verificou-se alto nível energético, já que houve predomínio de sedimentos arenosos, com textura superior a 93,7% (Tabela 2).

Deste modo, a partir da datação absoluta do material de recobrimento dos terraços fluviais por Luminescência Opticamente Estimulada (LOE), foi possível datar de maneira absoluta o momento de deposição dos sedimentos classificados como neocenozoicos (Tabela 3).

A partir das datações absolutas por LOE, verificou-se que a cobertura superficial do alto terraço fluvial apresentou idade de 5.060 ± 570 anos A.P. (Holoceno Médio), considerando-se a coleta do material para datação realizada a 80 cm de profundidade sobre a cascalheira aluvial.

Tabela 2: Análise granulométrica

Pontos de Coleta	Areia (%)						Argila (%)	Silte (%)
	Muito Grossa	Grossa	Média	Fina	Muito Fina	Total		
Amostra 1: AT (0,2 m)	0,9	2	18,1	36,6	22,5	80,1	9,7	10,2
Amostra 1: AT (0,8 m)	1,7	2	13,4	28,5	18,5	64,1	24,5	11,4
Amostra 2: BT (T1 - 0,2 m)	0	0	7,8	64,2	23,5	95,5	2,2	2,3
Amostra 2: BT (T1 - 0,8 m)	0	0	2,1	55,2	37,4	94,7	2,3	3
Amostra 2: BT (T2 - 0,2 m)	0,1	0,1	15,7	62,4	18,5	96,8	1,3	1,9
Amostra 2: BT (T2 - 0,8 m)	0	0	3,4	61,2	29,1	93,7	2,6	3,7
Amostra 3: AR (0,5 m)	0	0,2	8,5	70,4	18,6	97,7	1,6	0,7

Tabela 3: Resultados da datação absoluta por Luminescência Opticamente Estimulada (LOE)

Pontos de Coleta	Dose Anual ($\mu\text{Gy}/\text{ano}$)	P (Gy)	Desvio Padrão	Th (ppm)	U (ppm)	K (%)	Idade (anos A.P.)
Amostra 1: AT	2.030 ± 130	10,3	1,5	$8,805 \pm 0,317$	$2,093 \pm 0,011$	$0,681 \pm 0,099$	5.060 ± 570
Amostra 2: BT (T ₁)	975 ± 140	2,5	1,4	$2,358 \pm 0,085$	$0,885 \pm 0,327$	$0,375 \pm 0,054$	2.570 ± 500
Amostra 2: BT (T ₂)	1.120 ± 140	1,2	0,5	$2,805 \pm 0,101$	$0,995 \pm 0,255$	$0,460 \pm 0,067$	1.070 ± 190
Amostra 3: AR	1.120 ± 180	0,22	0,1	$2,652 \pm 0,095$	$0,717 \pm 0,382$	$0,543 \pm 0,079$	200 ± 40

As idades absolutas encontradas para os dois níveis de baixos terraços fluviais foram de 2.570 ± 500 anos A.P. para nível 1, localizado a 5 metros acima do canal fluvial, e 1.070 ± 190 anos A.P. para nível 2, localizado a 3 metros acima do canal, e possibilitaram identifica-las no Holoceno Tardio. Tais amostras também foram coletadas a 80 cm de profundidade.

A amostra identificada como de aluvião recente, localizada a 1 metro acima do canal fluvial e coletada a 50 cm de profundidade corresponde a um material altamente arenoso (97,7% de areia) com idade de 200 ± 40 anos A.P., indicando período de formação muito recente na escala de tempo da natureza.

Com base nos resultados observados, considera-se que as características ambientais predominantes durante a formação do alto terraço correspondiam a condições climáticas mais secas. Estudos realizados por, Scheel-Ybert *et al.* (2003) sobre a evolução paleoambiental no Estado de São Paulo nos municípios de Botucatu, Jaguariúna e Pirassununga demonstram altas concentrações de fragmentos de carvão, decorrentes de paleoincêndios durante todo o Holoceno, apontando para presença de período quente e seco para o intervalo compreendido

entre 10.000 a 6.000 anos A.P. A partir de 6.000 anos A.P. observou-se aumento na umidade, numa fase de transição climática, observando-se clima quente a semiúmido, com período seco variando entre 3 a 5 meses ao longo do ano (SALGADO-LABOURIAU, 1997).

Estudos na região central do Brasil, realizados por Behling (1995), confirmaram que entre 9.720 e 5.530 anos A.P. o clima foi mais quente e seco no país e a partir de 5.530 anos A.P., houve aumento na umidade. Tal observação é corroborada por Parizzi *et al.* (1998), quando os autores afirmam que em Lagoa Santa (MG), entre 5.300 a 4.550 anos A.P., o clima foi muito seco e posteriormente, entre 4.550 a 3.400 anos A.P., a umidade aumentou, possibilitando o desenvolvimento da lagoa com presença de floresta de galeria e vegetação de Cerrado ao redor.

Neste contexto, o nível de alto terraço do rio Corumbataí enquadra-se em condições paleoambientais quentes e secas que posteriormente, com o aumento da umidade, indicando condições climáticas de transição, houve a migração do canal fluvial.

Também reforçando esta hipótese, Ledru (1993), Ledru *et al.* (1996), de Oliveira *et al.* (2005), em estudos

realizados no Brasil Central e no Estado de São Paulo, por meio da palinologia e datações por C^{14} , demonstraram que no intervalo compreendido entre 5.600 a 3.600 anos A.P., houve um aumento na taxa de umidade, apresentando condições climáticas de características de transição de período quente e seco para quente e úmido,

que contribuíram para evolução e definição do nível do alto terraço encontrado na área de estudo.

Com posterior migração do canal fluvial, e início da deposição do material neocenoico sobre o alto terraço, houve o desenvolvimento e formação dos níveis de baixos terraços (Figura 2).

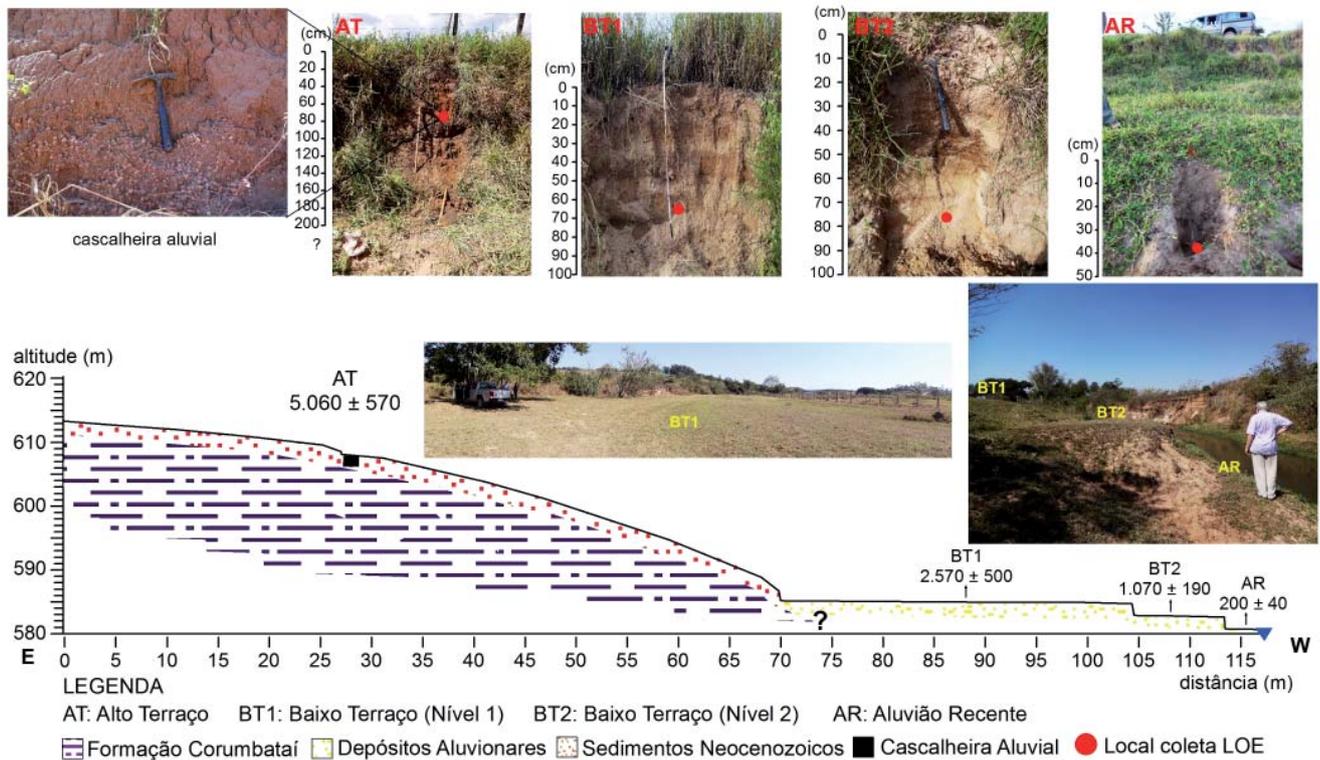


Figura 2 - Perfil Topográfico - níveis de terraços fluviais

Inferese-se que durante o período entre 2.500 a 1.100 anos A.P. predominavam condições climáticas mais secas que a atual, que resultaram na esculturação dos níveis de baixos terraços. Com nova oscilação climática, constituindo uma fase de transição entre clima quente e seco para quente e úmido, houve o entalhamento da rede de drenagem, no qual o rio Corumbataí estabeleceu seu traçado atual. Em condições ambientais atuais, identificou-se a deposição de sedimentos altamente arenosos recobrendo áreas junto ao canal fluvial, relacionada a depósitos aluviais.

Em relação ao clima do período correspondente à formação dos baixos terraços, Stevaux (2000) e Parolin *et al.* (2006), em estudos realizados no rio Paraná, com uso de datações por termoluminescência (TL) e C^{14} , contribuem com a ocorrência de período de clima mais seco que o atual no Holoceno entre 3.500 a 1.500 anos

A.P., seguido por um período mais úmido a partir dos 1.500 anos A.P., que foram responsáveis pela definição dos níveis de baixos terraços e depósitos dos aluviões recentes encontrados na área de estudo.

Corroborando com estas afirmações, estudo realizado por Perez Filho *et al.* (1980) e Storani e Perez Filho (2012) em baixos terraços do rio Mogi Guaçu, na Depressão Periférica Paulista, cujos autores encontraram idades, por meio de datação absoluta por LOE, correspondentes entre 1.900 e 1.150 anos A.P. para dois níveis de baixos terraços, que os autores relacionam com a influência das oscilações climáticas no Holoceno Tardio.

Deste modo, a história evolutiva dos eventos climáticos ocorridos durante o Holoceno reforça a hipótese sobre a influência paleoclimática na elaboração dos níveis de terraços fluviais encontrados no alto curso do rio Corumbataí.

Considerações Finais

A literatura geomorfológica clássica e atual demonstra as influências paleoclimáticas ocorridas principalmente durante o Quaternário como um dos principais fatores na evolução do relevo e alteração nas características da rede fluvial. Assim, com os resultados encontrados, pode-se afirmar o papel das oscilações climáticas na escala de tempo recente da natureza (Holoceno) na definição dos níveis de terraços fluviais e do material de recobrimento dos mesmos.

Neste contexto, é possível inferir a influência de oscilações climáticas holocênicas que resultaram na compartimentação e evolução dos níveis de terraços fluviais encontrados na bacia hidrográfica do rio Corumbataí.

Concluiu-se também que o emprego de novas geocronologias a partir de datações absolutas como a Luminescência Opticamente Estimulada (LOE) mostrou-se fundamental para a determinação do período de formação dos terraços fluviais devido à influência de oscilações climáticas quaternárias.

Agradecimentos

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo-FAPESP. Processos: 2011/21491-7 e 2012/00145-6.

Referências Bibliográficas

AB'SÁBER, A.N. Um conceito de geomorfologia a serviço das pesquisas sobre o Quaternário. **Geomorfologia**, n. 18, p. 1-15, 1969.

BEHLING, H. A high resolution Holocene pollen record from Lago Pires, SE Brazil: vegetation, climate and fire history. **Journal of Paleolimnology**. v. 14, p. 253-268, 1995.

CAMARGO, O.A.; MONIZ, A.C.; JORGE, J.A.; VALADARES, J.M. **Métodos de análise química, mineralógica e física de solos do Instituto Agrônomo de Campinas**. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 1986. 94 p. (IAC – Boletim Técnico, 106)

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia Fluvial**. São Paulo: Edgar Blucher, 1981. 313 p.

CORREA, A.C.B. **Dinâmica geomorfológica dos compartimentos elevados do Planalto da Borborema, nordeste do Brasil**. 2001, 386 p. Tese (Doutorado em Geografia)

– Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

DE OLIVEIRA, P.E.; BEHLING, H.; LEDRU, M.P.; BARBERI, M.; BUSH, M.; SALGADO-LABOURIAU, M.L.; GARCIA, M.J.; MEDEANIC, S.; BARTH, O.M.; BARROS, M.A.; SCHEEL-YBERT, R. Paleovegetação e Paleoclimas do Quaternário do Brasil. In: SOUZA, C.R.G.; SUGUIO, K.; OLIVEIRA, A.M.S.; DE OLIVEIRA, P.E. **Quaternário do Brasil**, Ribeirão Preto: Holos Editora, p. 52-69, 2005.

HUGGETT, R.J. **Fundamentals of geomorphology**. 2nd Ed., New York: Routledge, 2007, 280 p.

LEDRU, M.P. Late Quaternary environmental and climatic changes in Central Brazil. **Quaternary Research**, n. 39, p. 90-98, 1993.

LEDRU, M.P.; BRAGA, P.I.S.; SOUBIE'S, F.; FOURNIER, M.; MARTIN, L.; SUGUIO, K.; TURCQ, B. The last 50.000 years in Neotropics (Southern Brazil): evolution of vegetation and climate. **Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology**. n. 123, p. 239-257, 1996.

MELO, M.S.; PONÇANO, W.L. **Gênese, distribuição e estratigrafia dos depósitos cenozoicos no Estado de São Paulo**. São Paulo: IPT (IPT, Monografias 9), 1983, 74 p.

MURRAY, A.S.; WINTLE, A.G. Luminescence dating of quartz using an improved single-aliquot regenerative-dose protocol. **Radiation Measurements**. v. 32, p. 57-73, 2000.

PARIZZI, M.G.; SALGADO-LABOURIAU, M.L.; KOHLER, C.H. Genesis and environmental history of Lagoa Santa, SE Brazil. **The Holocene**. v. 8, n. 3, p. 311-321, 1998.

PAROLIN, M.; MEDEANIC, S.; STEVAUX, J.C. Registros palinológicos e mudanças ambientais durante o Holoceno Médio de Taquarussu (MS). **Revista Brasileira de Paleontologia**, n. 9, v. 1, p. 137-148, 2006.

PENTEADO, M.M. **Geomorfologia do Setor Centro-Ocidental da Depressão Periférica Paulista**. 1968, 160 f. Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Rio Claro. Inédito. Rio Claro, 1968.

PEREZ FILHO, A.; DONZELLI, J.L.; LEPSCH, I.F. Relação solos/geomorfologia em várzea do rio Moji-Guaçu (SP). **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 4, n. 3, p. 181-187, 1980.

QUEIROZ-NETO, J.P. O estudo de formações superficiais no Brasil. São Paulo, **Revista do Instituto Geológico**, v. 2, n. 1-2, p. 65-78, 2001.

- SALGADO-LABORIAU, M.L. Late Quaternary paleoclimate in the savannas of South America. **Journal of Quaternary Science**, v. 12, n. 5, p. 371-379, 1997.
- SCHEEL-YBERT, R.; GOUVEIA, S.E.M.; PESSENDA, L.C.R.; ARAVENA, R.; COUTINHO, L.M.; BOULET, R. Holocene palaeoenvironmental evolution in the São Paulo State (Brazil), based on anthracology and soil 13C analysis. **The Holocene**, v. 13, p. 73-81, 2003.
- SALLUN, A.E.M.; SUGUIO, K.; TATUMI, S.H.; YEE, M.; SANTOS, J.; BARRETO, A.M.F. Datação absoluta de depósitos quaternários brasileiros por luminescência. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 37, n. 2, p. 402-413, 2007.
- STEVAUX, J.C. Climatic events during the Late Pleistocene and Holocene in the Upper Parana River: Correlation with NE Argentina and South-Central Brazil. **Quaternary International**, v. 72, p.73-86, 2000.
- STORANI, D.L.; PEREZ FILHO, A. Relações relevo-solos na planície de inundação do rio Mogi Guaçu, SP. **Revista Geonorte**, v. 24, p. 1721-1728, 2012.
- SUGUIO, K. **Geologia do Quaternário e mudanças ambientais**. 2 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010, 408p.
- WINTLE, A. G.; MURRAY, A. S.; A review of quartz optically stimulated luminescence characteristics and their relevance in single-aliquot regeneration dating protocols. **Ratios Measurements**, v. 41, p. 369-391, 2006.