

# PROCESSOS COLUVIAIS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO RIO PARANÁ (PR, MS E SP)

Aletháea Ernandes Martins Sallun<sup>1</sup>; Kenitiro Suguio<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Geologia Sedimentar, IGc-USP([aletheamartins@hotmail.com](mailto:aletheamartins@hotmail.com)); <sup>2</sup>Instituto de Geociências, USP; <sup>3</sup> Centro de Pós-graduação, Pesquisa e Extensão, UnG

**Abstract.** Colluvial processes had been identified in colluvio-elluvial deposits developed mainly upon rocks of the Bauru Group in the Paraná River Basin in the states of São Paulo, Paraná and Mato Grosso do Sul. With the objective to try to identify to different generations, samples of colluvial and alluvial deposits had been dated by TL and LOE, indicating quaternary ages and that all the studied deposits shows a sunlight exposition. These colluvio-elluvial deposits are arenaceous, and indicate times of pedogenesis or deposition by colluvial processes, suggesting that the deposition has occurred in diverse stages. In this way, it was tried to group the ages for eventual recognition of phases of colluvial processes or different generations of more important colluvial processes. The obtained data will be useful for a better understanding of this portion of the country, still little known in terms of its Cenozoic geological evolution, as well as for subsidize confrontation against questions concerning to accelerated erosion susceptibility.

**Palavras-chave:** depósitos coluviais, Cenozóico, Bacia Hidrográfica do Alto Rio Paraná

## 1. Introdução

A área de estudos localiza-se na porção do Alto Paraná da Bacia Hidrográfica do Rio Paraná, nas regiões centro-oeste, sudeste e sul do Brasil (Figura 1). De forma retangular e de orientação NW-SE, acha-se alongada perpendicularmente ao eixo do Rio Paraná e ocupa uma superfície aproximada de 200.000 km<sup>2</sup>, limitada entre as cidades de Andradina (SP) e Campo Grande (MS), distante cerca de 360 km, e Maringá (PR).

Os estudos geológicos sobre os depósitos cenozóicos de origem colúvio-elluvial, nessas áreas, são ainda escassos e preliminares e, portanto, não permitem uma perfeita visualização dos seus papéis na evolução geológica cenozóica.

Entretanto, não há dúvida de que esses depósitos testemunham importantes eventos geológicos ocorridos nessa região do país. As descrições e interpretações muito vagas e/ou desencontradas precisam ser melhoradas com base em dados

quantitativos, para se tentar elucidar a história geológica da área de estudo.

Além da importância técnica-científica, deve-se enfatizar o fato de que esses depósitos são muito suscetíveis à erosão e desenvolvem freqüentes voçorocas, causando prejuízos materiais, tanto em áreas rurais (Paranavaí, PR) como urbanas (Paranavaí, PR e Campo Grande, MS).

## 2. Métodos e Técnicas

Os trabalhos de campo consistiram de levantamentos de perfis geológicos, distribuídos por toda a área de estudos, com observações geomorfológicas e estratigráficas das seções expostas, acompanhadas da coleta de amostras para análises sedimentológicas e datações absolutas.

As análises sedimentológicas foram realizadas por métodos convencionais, adotando-se o peneiramento para partículas mais grossas que 0,062 mm e pipetagem para frações mais finas. A escala

granulométrica empregada foi a de WENTWORTH (1922) e os intervalos de pipetagem foram calculados segundo a lei de Stokes sob temperatura constante ( $20^{\circ}\text{C}$ ). Estas análises foram realizadas no Laboratório de Sedimentologia do IGc-USP.

Com o objetivo de tentar identificar diferentes gerações amostras de depósitos coluviais e aluviais foram datadas por TL e LOE. Estes métodos têm demonstrado grande potencialidade na datação de depósitos siliciclásticos quaternários, quando o quartzo é o mineral predominante, como nos depósitos deste estudo. Além disso, permite datar amostras sem carbono e alcançar idades muito mais antigas (até cerca de um milhão de anos), cobrindo grande parte do Pleistoceno.

As amostras coletadas para datação foram peneiradas para separar grãos entre 88-180  $\mu\text{m}$  (areia muito fina a fina), que foram submetidos a tratamento químico com HF a 20% por 45 minutos, HCl a 20% durante 2 horas, para então serem selecionados apenas grãos de quartzo. As medidas de TL e LOE foram realizadas em 40 mg de grãos selecionados.

As curvas de TL foram obtidas no Laboratório de Vidro da Faculdade de Tecnologia de São Paulo (FATEC-SP), com o aparelho “TL/OSL Automated Systems, Model 1100-series” da Daybreak Nuclear Instruments Inc., com taxa de aquecimento de  $10^{\circ}\text{C/s}$  e os grãos de quartzo sofreram irradiação com  $^{60}\text{Co}$  no IPEN-CNEN/SP (Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares). A Dose Acumulada (P) foi obtida através do Método de Regeneração Total. Os valores das doses anuais foram calculados usando as concentrações de  $^{40}\text{K}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{238}\text{U}$ ,  $^{235}\text{U}$  medidas no IPEN-CNEN/SP.

### 3. Resultados

As idades das amostras foram obtidas pelo método da termoluminescência por

processo de regeneração total. A TL natural foi obtida através da irradiação de amostras com doses pré-estabelecidas de radiação ionizante. Os ajustes dos pontos experimentais e de suas extrapolações forneceram os valores das doses acumuladas (DA) das amostras. A seguir foi obtida a taxa de dose da radiação ambiental (T) do local de coleta das amostras, usando-se um detector de germânio, que permitiu maior precisão na obtenção das idades. Na taxa (T) foi considerada a contribuição das doses relacionadas à radiação gama ( $\gamma$ ), e às partículas alfa ( $\alpha$ ) e beta ( $\beta$ ).

Através do processo de regeneração total, os grãos naturais foram irradiados com doses de radiação  $\gamma$  de 25, 50, 100 e 150 Gy, quando ocorrem aumentos dos picos de TL (em  $350^{\circ}\text{C}$ ) em função das doses de radiação  $\gamma$  recebidas (Figura 2). O sinal de crescimento do pico de TL (em  $350^{\circ}\text{C}$ ) foi plotado em função das doses e a curva foi extrapolada até o sinal da TL residual (Figura 2). Todas as amostras apresentaram curvas de emissão de TL lineares.

Todas as amostras datadas por este método forneceram idades pleistocênicas, pois se situaram entre  $9.900 \pm 1.100$  e  $362.800 \pm 41.900$  anos. As idades obtidas e a distribuição espacial das amostras já datadas sugerem, que as idades desses depósitos tenham forte vinculação com os níveis topográficos em que ocorrem os depósitos, com retrabalhamentos sucessivos das cotas mais altas para as mais baixas.

### 4. Conclusões

As idades obtidas, por TL ou LOE, em depósitos colúvio-eluviais arenosos desenvolvidos principalmente sobre as formações Adamantina e Marília, no Estado de São Paulo, ou essencialmente sobre a Formação Caiuá, nos estados do Paraná e Mato Grosso do Sul correspondem

certamente a épocas de pedogênese *in situ* ou após último retrabalhamento (coluviação) desses depósitos. Mesmo os depósitos de contato inferior transicional parecem ser coluviais, pois se fossem essencialmente eluviais, as amostras das porções superficiais deveriam fornecer idades mais antigas pois a pedogênese atua a partir da superfície para partes mais profundas. No entanto, quando duas ou três amostras em diferentes profundidades, foram datadas, as idades aumentaram da superfície para a base dos perfis de solos, sugerindo que tenha ocorrido acreção vertical sucessiva de camadas. Além disso, se essas idades representassem as épocas de pedogênese *in situ* (depósito eluvial), qual seria o mecanismo que “zerou” o relógio geológico TL, praticamente sem exposição à radiação solar. Surpreendentemente as curvas de calibração do TL são muito boas e este fato só poderia ser explicado pela exposição à luz solar dos grãos de quartzo por tempo suficientemente longo, até que a luminescência acumulada previamente fosse eliminada.

De fato, segundo HEIMSATH *et al.* (2002), durante o processo de rastejo de solo (*soil creep*), processam-se retrabalhamentos sucessivos de solos inicialmente localizados em níveis topograficamente mais altos para mais baixos, quando os grãos de quartzo são expostos à luz solar. Os processos de rastejo, que representam movimentos de massa (ou movimentos gravitacionais) através das vertentes, seriam lentos e colocariam todas as partículas componentes dos solos à exposição subaérea, quando o “relógio geológico” seria completamente zerado. Por sucessivos movimentos de massa, camadas de solo cada vez mais novas teriam sido acrescidas verticalmente, obedecendo ao princípio da superposição. Isso explicaria por que as idades aumentam com a profundidade dos depósitos colúvio-eluviais, como foi observado por PESSENCIA *et al.* (2005) também em solos mais recentes do Brasil. Na área de estudos, localmente os

depósitos colúvio-eluviais atingem espessuras superiores a 15 m, que praticamente não representam solos formados *in situ*, mas praticamente todos devem ser depósitos coluviais, transportados por rastejo.

Então, como explicar a escassez de linha de pedra (*stone lines*) ou em mistura com fragmentos de ferricrete definindo discordâncias? Na verdade, níveis conglomeráticos ou camadas de ferricretes bastante raros nos sedimentos do Grupo Bauru e esta poderia ser a provável explicação. Na ausência desses materiais não haveria possibilidade de formação de linhas-de-pedra ou de níveis de fragmentos de ferricretes nas bases das camadas sucessivas de depósitos colúvio-eluviais que se depositariam sem solução de continuidade. Isso significa admitir que as grandes maiorias dos depósitos estudados são de fato depósitos coluviais e não eluviais e esta interpretação ajudaria a entender também situações de superposição aos basaltos da Formação Serra Geral.

A espessura considerável (mais de 15 m) desses depósitos coluviais sugere que a deposição tenha ocorrido em diversas etapas. Desse modo, ao mesmo tempo em que se tenta agrupar as idades para eventual reconhecimento de fases de coluviação ou de diferentes gerações de colúvios mais importantes., pretende-se correlacionar essas fases de coluviação aos estádios glaciais e interglaciais pleistocênicos expressos nos estágios isotópicos de delta  $^{18}\text{O}$ . É possível que as fases de coluviação mais importantes estejam relacionadas a importantes mudanças paleoclimáticas globais do Pleistoceno.

## 6. Referências

- HEIMSATH, A.M.; CHAPPELL, J.; SPOONER, N.A.; QUESTIAUX, D.G. (2002). Creeping soil. *Geology, Boulder*,

Geological Society of America, v.30, n.2,  
p. 111-114.

PESSENCIA, L.C.R.; GOUVEIA, S.E.M.;  
DE FREITAS, H.A.; RIBEIRO, A.D.E S.;  
AREVENA, R.; BENDANOLLI, J.A.;  
LEDRU, M.P.; SCHUL-YBERT, R. (2005)

Quaternário do Brasil. Ribeirão Preto,  
Holos (no prelo)

WENTWORTH, C.K. (1922). A scale of  
grade and class terms for clastic  
sediments. *Journal of Geology*, v. 30, p.  
377 - 392.

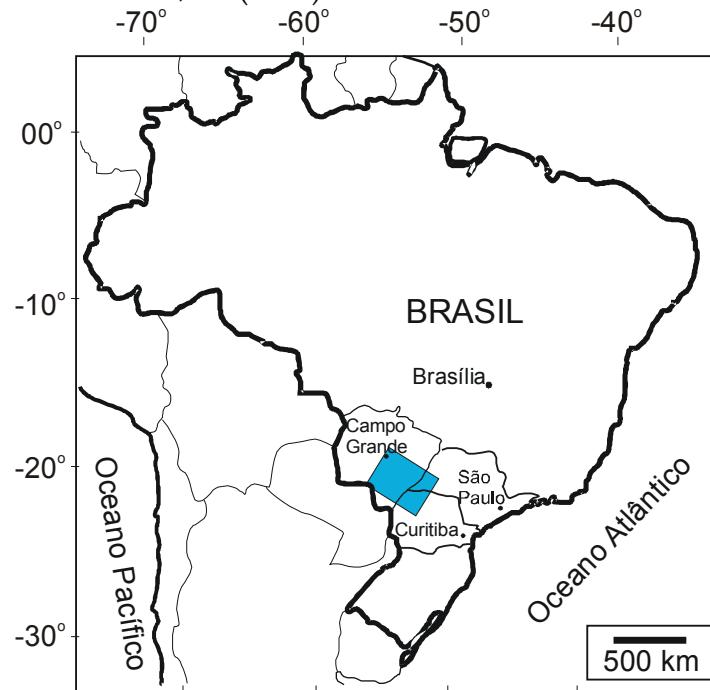


Fig. 1. Localização da área de estudos no Brasil.

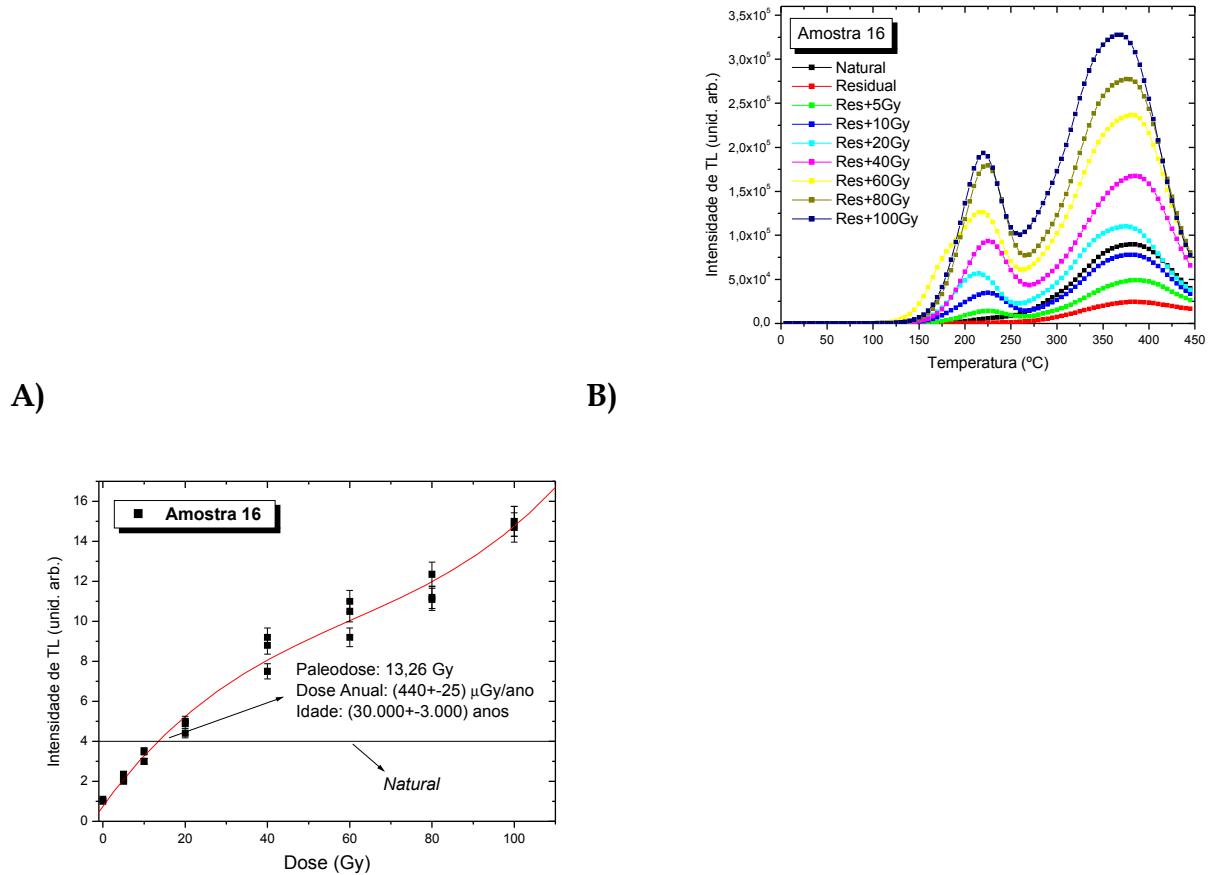


Fig. 2. Exemplo dos dados obtidos para a amostra 16. A) Curvas de emissão de TL dos grãos de quartzo e B) Curva de crescimento da TL dos grãos de quartzo.