

Depósito coluvial tecnogênico com restos de frutos de *Syagrus* sp., na região de Bananal (SP-RJ): contribuição para o estudo da gênese das *stonelines*?

Lucas Araujo Costa¹, Lucas Balsini Garcindo¹, Leonardo Morato¹, Claudio Limeira Mello¹,
Luciana Witovisk², Gina Faraco Bianchini² e Rita Scheel-Ybert²

¹ Departamento de Geologia, Instituto de Geociências - Universidade Federal do Rio de Janeiro,

lucasac78@gmail.com

² Museu Nacional - Universidade Federal do Rio de Janeiro

Resumo: É descrito um afloramento na região de Bananal (SP-RJ), situado em uma reentrância de uma cabeceira de drenagem em anfiteatro, onde se observa um depósito delgado de areia argilosa apresentando restos dispersos de frutos de *Arecaceae*, pertencentes ao gênero *Syagrus*. As características geomorfológicas e sedimentares do depósito e sua idade moderna, confirmada por datação radiocarbônica, sugerem afinidade com unidade coluvial tecnogênica reconhecida no registro quaternário da região. Características de densidade dos restos vegetais sugerem que eles podem ter sido transportados por arraste, e não por suspensão. Desta forma, o estudo desse depósito pode contribuir para o entendimento da formação de linhas-de-pedra.

Palavras-chave: colúvios, depósitos tecnogênicos, linhas-de-pedra, região de Bananal (SP)

Abstract: A Tectogenous Colluvial Deposit with Fruit Remains of *Syagrus* sp., in Bananal Region (SP-RJ): contributions to stoneline genesis? It is described an outcrop in Bananal region (SP-RJ), situated in a hollow of an amphitheater-like drainage head, where it is observed a clayish sand deposit, presenting dispersed fruit remains of *Arecaceae*, genus *Syagrus*. The geomorphological and sedimentary characteristics of the deposit, and its modern age, confirmed by radiocarbon dating, suggest affinity with a colluvial tectogenous unity, reckoned in the quaternary record of the region. The density of the vegetable remains suggests that they can be transported by drag, and not by suspension. Thus, the study of this deposit could contribute to the understanding of stoneline formation.

Keywords: colluvium, tectogenous deposits, stonelines, Bananal region (SP)

1. Introdução

A questão da gênese das linhas-de-pedra (*stonelines*) vem sendo tema de intenso debate na literatura geológico-geomorfológica. Wells *et al.* (1990) enumeram diferentes processos propostos para a geração das *stonelines*, tais como: processos aluviais; produção de uma superfície de cascalhos residuais durante períodos de intenso escoamento superficial ou peneplanação; acumulação superficial devido a translocação de finos por eluviação; e concentração subterrânea *in situ*, com importante contribuição da atividade de organismos. Outra

questão relativa à formação das *stonelines* é a gênese do material que as recobre. Nos três primeiros casos, assume-se uma origem alóctone para o material de cobertura (coluvial e/ou aluvial). No caso da concentração *in situ*, considera-se a origem do material de cobertura como autóctone.

Na região de Bananal, extremo leste do estado de São Paulo, no médio vale do rio Paraíba do Sul (MVRPS), afloramentos selecionados de depósitos com características coluviais estão sendo estudados para discutir aspectos sedimentares e pedogenéticos das coberturas quaternárias. Um desses afloramentos revelou um horizonte de solo soterrado, apresentando restos de frutos da família *Arecaceae*, dispersos (Figura 1). O objetivo do presente estudo é a caracterização sedimentológica, geomorfológica e estratigráfica deste afloramento, buscando um melhor entendimento dos processos geradores do depósito, e a possível comparação com os modelos de formação de *stonelines*.



Figura 1: Foto geral da seção onde afloram depósitos coluviais com restos de frutos da família *Arecaceae*, concentrados em horizonte de solo soterrado.

1.1. Localização e acessos

O afloramento estudado localiza-se no município de Arapeí, antigo distrito de Bananal (SP). Essas cidades podem ser acessadas através de estradas pavimentadas. Do Rio de Janeiro, toma-se a BR-116 até Barra Mansa (RJ), seguindo pela RJ-157/SP-064 até essa dar lugar à SP-

068, passando por Bananal, em direção a Arapeí. De São Paulo, segue-se pela BR-116 até Cachoeira Paulista, de onde se toma a SP-068 rumo a Arapeí.

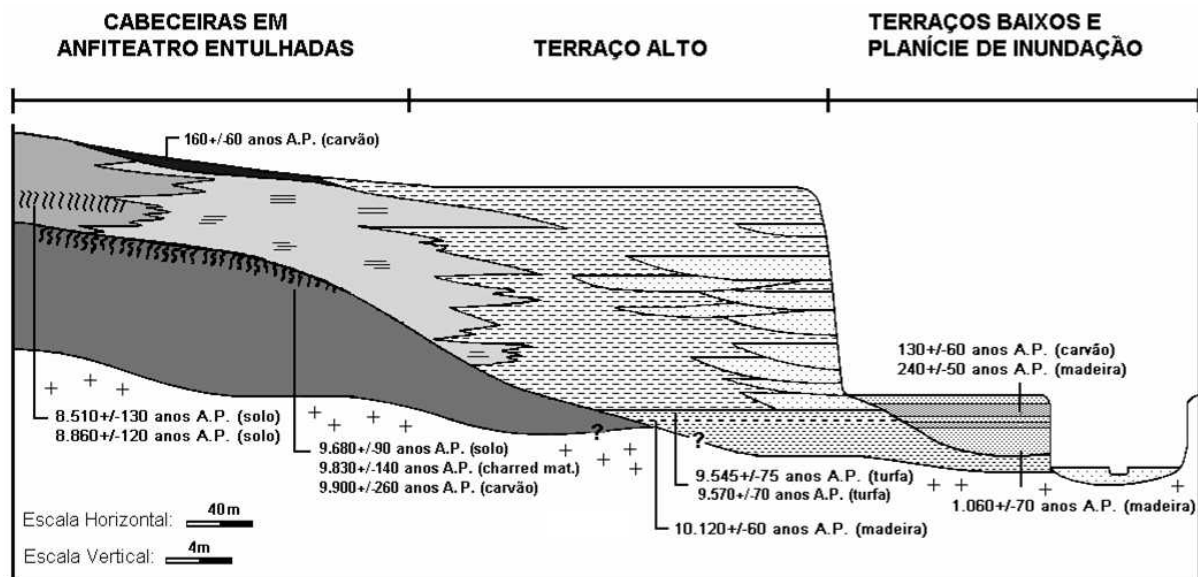
O acesso ao afloramento se dá entre os municípios de São José do Barreiro e Arapeí, distando 2,6km deste, através de uma estrada não pavimentada que percorre o vale do Rio Barreiro de Baixo. As coordenadas UTM (*datum* Córrego Alegre, fuso 23K) do afloramento são 562.999E/7.499.311N.

1.2. A Geologia do Quaternário na Região de Bananal

A região de Bananal (SP), no MVRPS, vem sendo intensamente estudada nos últimos 25 anos, sob o aspecto do Quaternário continental (*e.g.*, Moura & Meis, 1986; Moura & Mello, 1991; Mello, 1992; Mello *et al.*, 1995a,b). O registro sedimentar quaternário inclui diferentes sucessões coluviais e aluviais superpostas, litologicamente bastante similares (Figura 2). Moura & Mello (1991) propuseram uma coluna aloestratigráfica para os depósitos quaternários da região, destacando a presença de discontinuidades estratigráficas de significado regional, associadas a discordâncias erosivas e paleossolos.

Para estes autores, o Pleistoceno na região estaria representado por depósitos coluviais subdivididos em duas unidades aloestratigráficas: Aloformação Santa Vitória, reunindo os depósitos coluviais mais antigos, e Aloformação Rio do Bananal, consistindo em colúvios com topo delimitado por um paleo-horizonte A datado em cerca de 9.800 anos AP. A sedimentação holocênica teria se iniciado com os depósitos argilosos, orgânicos, da Aloformação Rio das Três Barras (9.500 anos AP). A seguir, uma sucessão de depósitos aluviais (aloformações Rialto, Manso e Resgate) intercalados a depósitos coluviais (aloformações Cotiara, Piracema e Carrapato) documentariam a crescente participação dos processos fluviais durante o Holoceno.

O último momento significativo de sedimentação coluvial, responsável pelos depósitos da Aloformação Carrapato, é atribuído à redução da cobertura vegetal para a implantação do cultivo de café na região, iniciado em torno de 1790 AD. Os depósitos desta unidade consistem em colúvios areno-argilosos castanhos, mal selecionados, maciços, com pedogênese incipiente. Em sua base apresentam contato erosivo, por vezes marcado por alinhamento de fragmentos vegetais carbonizados, datados por radiocarbono em cerca de 160 ± 60 anos AP (Mello *et al.*, 1995b).



LEGENDA

	ALOFORMAÇÃO CARRAPATO		ALOFORMAÇÃO RIO DAS TRÊS BARRAS		PALEO-HORIZONTE A
	ALOFORMAÇÃO RESGATE		ALOFORMAÇÃO RIO DO BANANAL		
	ALOFORMAÇÃO MANSO		EMBASAMENTO CRISTALINO		

Figura 2: Esquema do arcabouço estratigráfico para os depósitos quaternários no domínio das encostas e dos vales fluviais na região do médio vale do rio Paraíba do Sul, com destaque para as datações radiocarbônicas (redesenhado de Mello *et al.*, 1995a).

2. Materiais e métodos

Inicialmente foi efetuado o registro fotográfico do afloramento, seguido da confecção de um perfil sedimentológico em escala 1:20, com a descrição macroscópica em campo.

Foram coletadas amostras deformadas das camadas onde se observavam as principais variações sedimentares, cada uma com massa aproximada de 200g. Essas amostras foram submetidas a análises granulométricas, seguindo procedimentos descritos em Suguio (1973). Nos mesmos níveis, amostras indeformadas foram coletadas para análises micromorfológicas, a serem realizadas posteriormente.

Das amostras deformadas do horizonte de solo soterrado, foram separados os restos de frutos. A análise morfológica destes, visando sua identificação, foi realizada comparativamente com frutos atuais provenientes de exsicatas de palmeiras depositadas no Herbário do Museu Nacional/UFRJ.

Para determinar a idade do depósito, foram encaminhadas amostras dos restos de frutos para datação, através do método radiocarbônico convencional (baseado em Liquid Scintillation Counting, ou LSC), no RCD Lab de Kiev, Ucrânia. Foram selecionados sete frutos para o procedimento de datação, com cerca de 15g de massa inicial. O tratamento dessa amostra incluiu lavagem e fervura em soluções alcalinas, ácidas e alcalinas novamente, por uma hora em cada passo, alternados por lavagem em água destilada, para minimizar os efeitos de ácidos orgânicos ou outras fontes de contaminação tardias. Após a lavagem final, o peso da amostra era de aproximadamente 7,8g. Foram utilizados 1,9428g de benzeno como solvente.

Ensaio preliminares estão sendo realizados para determinar o comportamento hidrodinâmico dos frutos.

3. Resultados

O afloramento está localizado na base de uma rampa de colúvio, em uma cabeceira de drenagem em anfiteatro com reentrância côncava (tipo HC, segundo tipologia proposta por Moura *et al*, 1991). A seção aflorante (Figura 1) possui orientação NE-SW, ocorrendo em corte de estrada, com cerca de seis metros de extensão e pouco mais de um metro de altura.

O perfil colunar levantado tem cerca de 1,1m (Figura 3a). Constitui-se, na base, de um depósito tabular de argila arenosa com grânulos esparsos, de coloração vermelho-amarelada (5YR 5/6), maciça, com estrutura pedológica em blocos, possuindo cerca de 0,5m de espessura. Possui contato gradual com uma camada tabular, subhorizontal na seção, com cerca de 0,1m de espessura, de areia fina argilosa com grânulos, cinza escuro avermelhada (5YR 4/2), com estrutura grumosa, possuindo abundantes fragmentos de vegetais carbonizados e restos de frutos dispersos. Ao menos um seixo de quartzo leitoso foi observado nessa camada, interpretada como um horizonte A de solo soterrado. Sobreposto a este horizonte, em contato abrupto, ocorre um pacote tabular, com cerca de 0,5m de espessura, de argila arenosa com grânulos esparsos,

coloração vermelho-amarelada (5YR 5/6), com estrutura granular pouco desenvolvida, grande quantidade de raízes atuais e pedotúbulos. Eventualmente, os pedotúbulos podem conter restos de frutos da camada inferior incorporados.

Dados das análises granulométricas (Figura 3b) apontam uma ampla distribuição das classes texturais, sugestiva da gênese coluvial destas. A camada de topo tem uma distribuição bastante semelhante a da base, o que pode indicar o mesmo material parental. A camada intermediária apresenta menor teor de argila, o que, associado às outras características descritas, leva a sua classificação como um horizonte A soterrado.

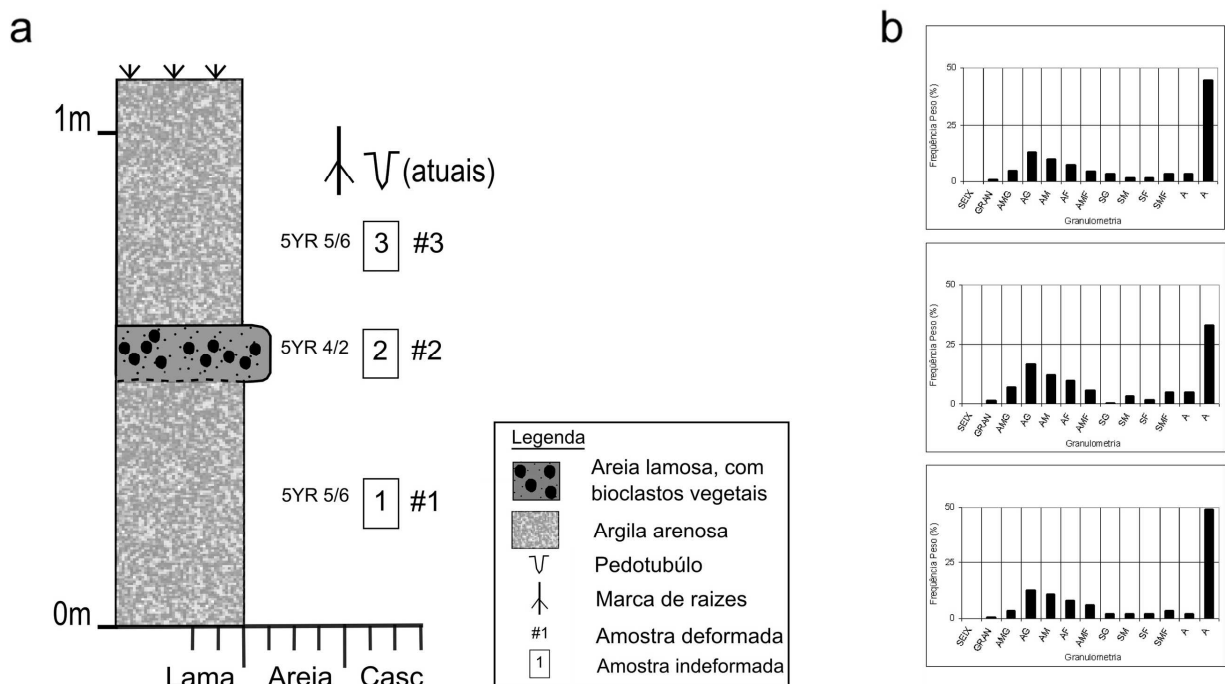


Figura 3: (a) Perfil colunar levantado. (b) Histogramas de resultados das análises granulométricas.

Os restos de frutos (Figura 4a, b) encontrados na camada intermediária apresentam apenas os endocarpos lenhosos preservados, inteiros ou fragmentados, com diferentes graus de corrosão superficial. Há uma leve pátina carbonosa na superfície, embora, quando partidos, seu interior revele ainda uma coloração castanha. Eles possuem três poros no pólo proximal, medindo em

média 23mm de comprimento por 18mm de diâmetro, o que é concordante com a morfologia do gênero *Syagrus* (Figura 4c), tribo Cocoeae da família Arecaceae.

A datação dos endocarpos, obtendo $139,0 \pm 0,6\text{pMC}$, resultantes da contagem de cintilações efetuada durante 1440 minutos, indica idade moderna (<200 anos AP).



Figura 4: (a) Exemplo de um dos endocarpos encontrados. (b) Desenho esquemático de um endocarpo coletado. (c) Endocarpo de *Syagrus* sp., coleção L. Noblick 4838, do município de Pancas (ES, Brasil), nº R 006326. Escala = 1 cm.

4. Considerações Finais

É possível associar o material presente na camada intermediária do perfil com os depósitos da Aloformação Carrapato (Moura & Mello, 1991), devido ao caráter sedimentológico, ao contexto geomorfológico, e à datação, que aponta uma faixa de idade compatível com os depósitos desta unidade tecnogênica.

Ainda não é claro se o soterramento deste depósito se deu por processos de colúviação mais recentes, talvez de caráter local, ou pela atividade antrópica direta. As análises micromorfológicas deverão permitir avançar na definição destas questões, assim como a realização de sondagens na área em torno da seção.

Ensaio preliminares com restos de frutos de Arecaceae modernos indicam que, em estágios logo após a abscisão, quando os frutos ainda se encontram saturados em água, ou em estágios avançados de degradação, quando os materiais lenhosos restantes não apresentam mais partes ocas isoladas do exterior, eles possuem uma densidade maior que a da água, o que sugere que estes bioclastos podem ter sido transportados por arraste, e não como partículas em suspensão, e também concentrados, através da remoção do material mais fino por escoamento

superficial. Ensaios mais avançados visando um maior conhecimento do comportamento hidráulico destes materiais estão em andamento.

Embora sejam observados ocasionais deslocamentos de restos de frutos da camada intermediária para as camadas adjacentes, devido a bioturbações, esses processos parecem ser pouco significativos para a concentração dos endocarpos em um horizonte. Assim, uma gênese *in situ* do depósito pôde ser inicialmente descartada, sendo a concentração dos bioclastos considerada decorrente de processos de escoamento hídrico superficial.

5. Agradecimentos

A Michael G. Buzinny (RCD Lab, Kiev, Ucrânia), que efetuou a datação dos endocarpos, e aos geólogos Alethéa Ernandes Martins Sallum (IG/USP), William Sallum Filho (IG/USP) e Otávio Nunes Borges de Lima (PETROBRAS/CENPES) por discussões e críticas em fases iniciais desse projeto.

6. Referências bibliográficas

Mello, C.L. (1992) Fácies sedimentares, arquitetura deposicional e relações morfoestratigráficas em um sistema de leques aluviais holocênicos: Aloformação Manso-médio vale do rio Paraíba do Sul (SP/RJ). Programa de Pós-graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Dissertação de Mestrado, 188p.

Mello, C.L., Moura, J.R.S., Carmo, I.O. e Santos, A.A.M. (1995a) Aloestratigrafia de depósitos quaternários no médio vale do rio Paraíba do Sul: relações pedoestratigráficas e datações por radiocarbono. In: Encontro de Geomorfologia do Sudeste, 1, Rio de Janeiro. *Anais...* 169-173.

Mello, C.L., Moura, J.R.S., Carmo, I.O., Silva, T.M. e Peixoto, M.N.O. (1995b) Eventos de sedimentação durante o Holoceno no médio vale do rio Paraíba do Sul (SP/RJ) – aloestratigrafia e datações por radiocarbono. In: Congresso da ABEQUA, 5, Niterói. *Anais...* 193-197.

Moura, J.R.S. e Meis, M.R.M. (1986) Contribuição à estratigrafia do Quaternário Superior no médio vale do rio Paraíba do Sul – Bananal, SP. Anais da Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro, 58(1):89-102.

Moura, J.R.S. e Mello, C.L. (1991) Classificação aloestratigráfica do Quaternário Superior da região de Bananal (SP/RJ). Revista Brasileira de Geociências. São Paulo, 21(3):236-254.

Moura, J.R.S., Peixoto, M.N.O. e Silva, T.M. (1991) Geometria do relevo e estratigrafia do Quaternário, como base à tipologia de cabeceiras de drenagem em anfiteatro – médio vale do rio Paraíba do Sul. Revista Brasileira de Geociências. São Paulo, 21(3):255-265.

Suguio, K. (1973) Introdução à Sedimentologia. Edgard Blücher, Editora da Universidade de São Paulo. 317p.

Wells, N.A., Andriamihaja, B. e Rakotovololona, H.F.S. (1990) Stonelines and landscape development on the laterized craton of Madagascar. Geological Society of America Bulletin, 102:615-627.