

12 – PROVÁVEL RECONSTITUIÇÃO DA GEOLOGIA HISTÓRICA

O ambiente gerador dos sedimentos da bacia de Itaboraí era inicialmente lacustre, onde se depositavam os calcários cinzentos precipitados a partir de fontes ricas em bicarbonatos (fontes termais). Na borda da bacia teriam tido origem bancos de tufo calcário, com crescimento lento da periferia para o centro da mesma, dando origem ao calcário fitado a partir de fontes. De acordo com LEINZ (1938), a estratificação paralela causada pela orientação dos grandes cristais de calcita e a repetição rítmica das fitas são argumentos contrários a hipótese de uma sedimentação calma. Os bancos irregulares e a ausência de clásticos e de fósseis são argumentos a favor da origem a partir de fontes de água quente ou, pelo menos, de águas vadasas, dando origem aos tufos calcários. As águas ainda carregadas de bicarbonatos, provenientes das fontes, poderiam ter fluído ao lago, depositando os calcários cinzentos, maciços e heterogêneos. Pontualmente, a movimentação das águas teria dado origem aos calcários oolíticos e pisolíticos.

O preenchimento da bacia de Itaboraí por calcário, ao que parece, ocorreu em duas fases:

- Na primeira teria sido formado o calcário fitado rítmico, que depois teria sofrido a ação das intempéries gerando os canais de dissolução e que posteriormente foram preenchidos por margas, onde foram achados os mamíferos primitivos;
- Já na segunda fase teria sido formado o calcário cinzento, compacto e com fósseis de gastrópodes. Os mesmos são terrestres e sua procedência era vizinha ao lago. Eventualmente, teriam fluído ao lago, de forma torrencial, grandes massas de pedregulhos e lama responsáveis pelas possíveis intercalações de elúvio no calcário lacustre. A presença de tais torrentes é sugestiva do relevo acentuado em torno da bacia. Ao final dessa história da bacia, o lago ficou completamente recoberto por sedimentos aluviais.

De acordo com BEURLEN (1956), a bacia original pode ter sido bem maior que a apresentada por seus depósitos, pois sua parte meridional teria sido elevada por falha e destruída pela erosão.

SANT`ANNA *et al.* (2004) admitiram que as fontes dos carbonatos da bacia de Itaboraí e que deram origem aos calcários (travertino e cinzento) resultaram de uma combinação de reativação cenozóica de uma antiga estrutura tectônica do embasamento e da hidrologia subterrânea. No ENE, a falha do bordo sul foi reativada

no início do terciário e serviu como principal conduto para fontes de água. Os constituintes químicos das águas subterrâneas tiveram origem fortemente nas rochas do embasamento, incluído mármore e gnaisses. O travertino cristalino foi depositado principalmente em torno das fontes.

Grãos detríticos junto com restos orgânicos foram levados por um sistema de drenagem de leques aluviais para a bacia e depositado no travertino micrítico. Tufas foram formadas distantes das fontes, talvez sobre a influência biogenética. Os depósitos de travertinos e tufas são intercalados e recobertos por depósitos de leques aluviais que os protegeram contra erosão.

FERRARI (2001) admite que as feições estruturais identificadas na bacia permitem que sejam levantadas três hipóteses que explicam a sucessão de eventos responsáveis pela sua evolução tectônica, são elas:

- Hipótese 1:

Evento I – extensão pura NW-SE (ativação normal da Falha de São José) → geração da bacia, adernamento de camadas contra a Falha de São José e intrusão de veios de calcário travertino verticais paralelos a essa falha;

Evento II – transcorrência sinistral (ativação direcional sinistral da Falha de São José) → formação de microfalhas sinistrais WNW-ESSE e dextrais NNE-SSW;

Evento III – transcorrência dextral (ativação direcional dextral da Falha de São José) → intrusão de veios de calcários travertinos horizontais, formação de microfalhas dextrais ENE-WSW e sinistrais NW-SE, geração de falha de empurrão interna à bacia, de dobras paralelas à Falha de São José (incluindo o grande sinclinal com eixo caindo para NE) e da falha transversal;

Evento IV – extensão NW-SE → intrusão do dique de ankaramito (o dique é posterior ou tardio à injeção dos veios de calcário travertino, pois esse “derrame” separa a Formação Itaboraí dos lamitos sem calcário) e adernamento dos lamitos pós-ankaramito (da Seqüência Superior).

- Hipótese 2:

Evento I – transcorrência sinistral → responsável pela geração das feições atribuídas aos eventos I e II da hipótese 1. Nesse caso a bacia já teria sido gerada como uma bacia direcional, a partir da movimentação direcional sinistral da Falha de São José;

Evento II – transcorrência dextral → gerador das feições geradas pelo evento III da hipótese 1;

Evento III – extensão NW-SE → responsável pelas feições atribuídas ao evento IV da hipótese anterior;

- Hipótese 3:

Evento I – transcorrência sinistral (responsável pela geração de todas as feições estruturais caracterizadas na bacia).

Em seu trabalho, FERRARI (2001) consedera a hipótese 3 como sendo a mais provavel pera evolução da bacia.

A evolução tectôno-sedimentar da bacia de São José de Itaboraí ocorreu em diversas fases deposicionais e tectônicas, as quais podem ser visualizadas analisando os perfis de sondagem e os modelos geofísicos apresentados nesse trabalho.

As fases deposicionais ocorridas na bacia de Itaboraí podem ser divididas em três, são elas:

- Fase 1 – deposição de leques aluviais, deposição de fácies calcárias de travertino e cinzento (incluído tufo);
- Fase 2 – formação de cavidades (canais de dissolução) preenchidas por marga e restos de vertebrados;
- Fase 3 – recobrimento por leques aluviais.

Sistematizando as fases deposicionais, têm-se as seguintes etapas de desenvolvimento da Bacia de São José de Itaboraí:

- 1ª – reativação da Falha de São José criando a Bacia de Itaboraí;
- 2ª – início da deposição sedimentar associada a um sistema de leques aluviais;
- 3ª – início da atividade hidrotermal dando origem à seqüência carbonática (Seqüência Inferior – S1);
- 4ª – falhamento transversal causando diferenciação entre duas partes da bacia com mergulhos menores acentuados para noroeste;
- 5ª – formação de cavidades (canais de dissolução) gerando os depósitos de margas da Seqüência Intermediária (S2);
- 6ª – formação do derrame de lava ankaramítica datada em ≈ 52 M.a.;
- 7ª – deposição da seqüência de cobertura não carbonática (Seqüência Superior – S3), sob influência de sistema aluvial;
- 8ª – falhamento NE-SW com provável atuação no Pleistoceno;

- 9ª – erosão pós-tectônica modelando o relevo durante o Holoceno.

Nesta sucinta descrição de prováveis eventos responsáveis pela origem e evolução tectono-sedimentar referentes à bacia de Itaboraí, foram abordadas várias interpretações de diversos autores na tentativa de ampliar os conhecimentos em relação à mesma.

13 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tendo em vista os estudos feitos através de dados geofísicos e a análise dos testemunhos de sondagem (poços SJ-2T, SJ-2U e SJ-3M) foi possível gerar modelos digitais demonstrando a posição do embasamento da bacia.

Outra informação importante foi a identificação da existência de uma falha no interior da bacia, paralela a Falha de São José. Essa falha foi citada por FERRARI (2001) como sendo uma falha reversa de empurrão.

Foi possível também identificar o aumento progressivo na profundidade do embasamento da bacia para a direção SE, indicando que aí se situa o seu depocentro. Pode-se observar que a espessura máxima dos sedimentos atinge pouco mais de 125 metros referida por RODRIGUES-FRANCISCO *et al.* (1986) e comprovada através dos modelos magnéticos e de poço.

Através de um amplo levantamento bibliográfico dos trabalhos, tanto no contexto local quanto no regional, referentes à bacia de Itaboraí, e nos trabalhos de campo realizados ao longo do período de elaboração desse trabalho, foi possível também elaborar uma provável seqüência de eventos sobre a origem e evolução tectono-sedimentar da bacia de São José de Itaboraí.

Para aprofundar os conhecimentos referentes à Bacia de São José de Itaboraí, é necessário dar continuidade aos estudos através da utilização de outros métodos geofísicos, como por exemplo, a gravimetria e a sismologia. Se possível realizar novas sondagens, agora com cunho científico, que possam preencher as lacunas deixadas pelas sondagens efetuadas pela empresa mineradora cuja finalidade era meramente comercial e não científica.

14 – BIBLIOGRAFIA

- ALMEIDA, F.F.M. & CARNEIRO, C. Origem e Evolução da Serra do Mar – **Revista Brasileira de Geociências**, volume **28(2)**: 135-150. 1998.
- BERGQVIST, L.P., MOREIRA, A.L. & PINTO, D.R. **Bacia de São José de Itaboraí, 75 Anos de História e Ciência**. Serviço Geológico do Brasil – CPRM – RJ. 2006. 84p.; il.
- BERGQVIST, L.P.; RODRIGUES, M.A.; MANSUR, K.; RODRIGUES-FRANCISCO, B.H.; PEREZ, R. & BELTRÃO, M.C. **Bacia de São José de Itaboraí, RJ: O berço dos mamíferos no Brasil**. Artigo SIGEP – 2007.
- BEURLEN, K. & SOMMER, F.W. **Restos Vegetais Fósseis e Tectônica da Bacia Calcárea de Itaboraí, estado do Rio de Janeiro**. (1954). DNPM – Divisão de Geologia e Mineralogia – Boletim nº 149.
- BRITO, I.M. Geologia e paleontologia da Bacia Calcária de São José de Itaboraí, Estado do Rio de Janeiro. Brasil. (1989). **Anuário do Instituto de Geociências. UFRJ**. Vol. 12, p. 56-64.
- BRITO, I.M., FRANKE, H.E. & CAMPOS, D.A. Geologia e Petrografia da Bacia de São José de Itaboraí, Estado do Rio de Janeiro. (1972). **Anais da Academia Brasileira de Ciências. Rio de Janeiro**, **44(2)**: 225-233.
- CARVALHO, Alberto Barbosa. – **Estudos taxonômicos dos “Lagartos” Fósseis (Lepidosauria: Squamata) da Bacia de São José de Itaboraí (Paleoceno), Estado do Rio de Janeiro**. (Dissertação de Mestrado) UFRJ, Museu Nacional, 2001.

DRM - GEOMITEC. **Projeto Carta Geológica do Estado do Rio de Janeiro, Bloco Baía de Guanabara; Baía de Guanabara, Itaboraí, Saquarema, MARICA.** Rio de Janeiro, 1981 Relatório Final-texto. Volume 1.

ERNESTO, M. **Introdução à Geofísica** – Instituto Astronômico e Geofísico. Curso de Extensão Universitária. IAG-USP, 1983.

FREITAS, R.O. Ensaio sobre o Relevo Tectônico do Brasil. (1951). Rio de Janeiro. **Rev. Bras. De Geografia.** Ano XIII, nº 2.

GONÇALVES, R. L. de M. **Definição de Estruturas Geológicas Através de Modelamento de Perfis Magnéticos, Bacia de Macacu, RJ.** UERJ/FGEL/DGAP. Monografia de Graduação, 2004.

KLEIN, V.C. & RODRIGUES-FRANCISCO, B.H. A Formação de Bolas de Areia na Bacia Calcária de São José de Itaboraí, Rio de Janeiro. (1981). **An. Acad. Brasil. Cienc.** 53 (1): 143-146.

LEINZ, V. **Os Calcários de São José, Niterói, Estado do Rio.** (1938). *Mineração e Metalurgia*, 3 (15):153-155.

LOURENÇO, J. **Interpretação de Dados Aeromagnéticos do Sistema de Riftes Cenozóicos da Bacia de Campos: Estudo de Caso no Graben de São João (RJ).** 2009 – Dissertação de Mestrado – UERJ/FGEL.

LUIZ, J. G. & SILVA, L. M. C. **Geofísica de Prospecção** (1995), Volume 01. Ed. Universidade Federal do Pará, Belém, 331p.

MEDEIROS, R.Á. & BERGQVIST, L.P. Paleocene of the São José de Itaboraí Basin, Rio de Janeiro, Brazil: Lithostratigraphy and Biostratigraphy. *Estudos Tecnológicos: Acta Geológica Leopoldensia* (1999) XXII (48): 3-22.

- MELO, M. S.; RICCOMINI, C.; HASUI, Y.; ALMEIDA, F. F. M. & COIMBRA, A. M. Geologia e Evolução do Sistema de Bacias Tafrogênicas Continentais do sudeste do Brasil. **Rev. Brasileira de Geociências**, vol. **15** – nº 3, 1985.
- PALMA, J.M.C. & BRITO, I.M. Paleontologia e Estratigrafia da Bacia de São José de Itaboraí. Estado do Rio de Janeiro, 1974. **An. Acad. Brasil. Ciências**. Rio de Janeiro, **46**(3/4): 383-406.
- PAULA COUTO, C. **A Bacia Calcária de Itaboraí e a Tectônica da Costa Sudeste do Brasil**. (1953). Rio de Janeiro. Div. Geol. Miner. D.N.P.M., Notas Prel. Estudos, nº.75.
- PAULA COUTO, C. **Idade Geológica das Bacias Cenozóicas do Vale do Paraíba e de Itaboraí** (1958). Boletim do Museu Nacional, Rio de Janeiro, Brasil, nº 25.
- PEROBA, C. E. N. **Estudos das Amostras da Coleção Itaboraí – Testemunhos de Sondagem dos Poços SJ-3M, SJ-2T e SJ-2U. Análise de Sedimentologia e Mineralogia**. (1982) Relatório Inédito - CNPq. Rio de Janeiro. p. 26
- RODRIGUES-FRANCISCO, B. H. **Geologia e Estratigrafia da Bacia Calcária de São José, Município de Itaboraí (RJ)**. Dissertação de Mestrado – Instituto de Geociências – UFRJ. 1975. Rio de Janeiro.
- RODRIGUES-FRANCISCO, B. H. & SOUZA CUNHA, F. L. Geologia e Estratigrafia da Bacia de São José, Município de Itaboraí, RJ. (1978). **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, **50** (3): 381-416.

- RODRIGUES-FRANCISCO, B. H.; GONZALVES, B. B; PEROBA, C. E. N. & GUEDES, S. C. Estudos dos Testemunhos de Sondagem na Bacia de São José de Itaboraí, RJ. I. Furo SJ-2T. (1985). **VIII Congresso Brasileiro de Paleontologia. Brasília.** p. 651-652.
- RODRIGUES-FRANCISCO B. H. Estratigrafia de Bacia de São José de Itaboraí. (1989). **Anuário do Inst. de Geociências. UFRJ.** p. 65-69.
- RODRIGUES-FRANCISCO B. H. Estratigrafia de Bacia de São José de Itaboraí. **Mineração Metalurgia.** Rio de Janeiro, 1990. Ano 54, nº 516, p. 35-37.
- RODRIGUES-FRANCISCO, V.M.C. **Hábitos de Vida dos Gastrópodes (Pulmonata) do Paleoceno da Bacia de São José de Itaboraí, Estado do Rio de Janeiro.** Monografia de Especialização – Departamento de Geologia e Paleontologia – UFRJ/Museu Nacional. 2007.
- SANT`ANNA, L. G., RICCOMINI, C., RODRIGUES-FRANCISCO, B. H., SIAL, A.N., CARVALHO, M. D. & MOURA, C. A. V. ***The Paleocene Travertine System of the Itaboraí Basin, Southeastern Brazil.*** *Journal of South American Earth Sciences.* (2004) 18. p. 11-25.
- SILVA, J. R. S. **Estudo do Levantamento Aerogeofísico do Estado do Rio de Janeiro na Região dos Lagos.** Observatório Nacional – RJ. Tese de Doutorado. Nº 22, 2007.
- SOUZA CUNHA, F.L., FERREIRA, C.S. & UESUGUI, N. Novos dados sobre a geocronologia da Bacia Calcária de Itaboraí, (1980) RJ. **Anais Acad. Brasil. Ciências. Rio de Janeiro, 52(3): 646-647.**
- TEIXEIRA, W. (org.). **Decifrando a Terra** – São Paulo: Oficina de Textos, 2000. 2ª Reimpressão, 2003.

TIBANA, P., CASTRO, J.C. & BARROCAS, S.L.S. **Bacia de Itaboraí** (1984). Anais do XXXIII Congresso Brasil. de Geologia. Rio de Janeiro.

WALKER, R.G., 1992, *Facies, facies models and modern stratigraphic concepts*. In: WALKER, R.G. & JAMES, N.P. (Ed.) ***Facies models: response to sea level change***. *Geological Association of Canada*, Cap. 1, pp. 1-14.

ZALÁN, P.V. & OLIVEIRA, J.A.B. de. Origem e Evolução Estrutural do Sistema de Riftes Cenozóicos do Sudeste do Brasil. (2005). **Boletim de Geociências da Petrobras**, Rio de Janeiro, vol. **13**, nº 2, p. 269-300.

DRM, disponível em:

<http://www.drm.rj.gov/parqueitaborai.html> Acesso em 06 de maio de 2006.

DRM, disponível em:

<http://www.drm.rj.gov/itaborai> Acesso em 17 de dezembro de 2007.

FAPERJ, disponível em:

<http://www.faperj.br/boletiminterna.phtml?objid=1611> Acesso em 09 de maio de 2006.

FAPERJ, disponível em:

<http://www.faperj.br> Acesso em 17 de dezembro de 2007.

PHOENIX, disponível em:

<http://www.phoenix.org.br> Acessado em 17 de dezembro de 2007.

ANEXO A



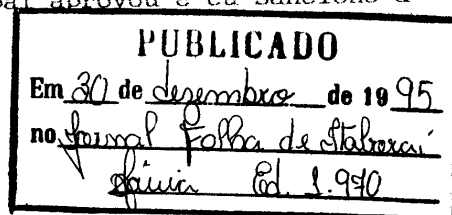
PREFEITURA MUNICIPAL DE ITABORAÍ

Estado do Rio de Janeiro

LEI Nº 1.346 DE 12 DE dezembro DE 1995.

O PREFEITO DO MUNICÍPIO DE ITABORAÍ:
Faço saber que o Povo do Município, por seus representantes na Câmara Municipal aprovou e eu sanciono a seguinte

LEI:



Art.1º - Fica criado o Parque Paleontológico de São José de Itaboraí, no 6º distrito, tornando-se área de preservação permanente deste Município.

Art.2º - Fica proibido qualquer tipo de extração vegetal, mineral, caça animal e pesca predatória na área do parque, mesmo sem fins lucrativos, sujeitando-se o infrator às penas previstas em Lei.

Parágrafo Único- Excetuando-se o mineral água de acordo com o artigo 5º da presente Lei.

Art.3º - Fica determinada a anulação de todas as licenças concedidas à exploração de riquezas naturais na área do Parque criado no Art. 1º desta Lei, conforme o disposto no Artigo 5º da Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965.

Art.4º - Caberá ao Poder Executivo, com forma de assegurar a implantação do Parque criado no Art. 1º desta Lei:

- I- Delimitação de área;
- II- Execução de levantamento das famílias residentes na área do parque, para remanejamento e assentamento;
- III- Reservar área no Parque Paleontológico de São José para assentamento das famílias, com certidão de moradia de acordo com Lei Municipal;
- IV- Firmar convênios com entidades governamentais e não governamentais, que visem a defesa e a preservação do meio ambiente, com o objetivo de auxiliar na fiscalização dos limites do Parque, bem como nos trabalhos de reflorestamento e defesa dos recursos naturais;
- V- Demarcar área para o funcionamento da Escola Agro-técnica, já existente, para que sejam administrados os estágios supervisionados.

VI- Criar Plano Diretor que delineará formas de ação conjunta para fins científicos, turísticos e ecológicos.



PREFEITURA MUNICIPAL DE ITABORAÍ

Estado do Rio de Janeiro

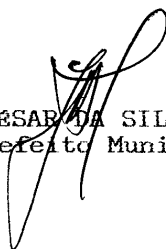
VII- Criar normas para delimitar o abastecimento de água proveniente da Lagoa de São José de Itaboraí, exclusivamente para o 6º distrito.

VIII- Normatização para piscicultura do Parque criado no no artigo 1º desta Lei.

Art. 5º- Fica assegurado, que caberá única e exclusivamente a COOPERAGUA - COOPERATIVA DE AGUA E SERVIÇOS URBANOS DE SÃO JOSÉ - entidade comunitária e sem fins lucrativos, a responsabilidade sobre a extração, distribuição e comercialização da água advinda do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí.

Art. 6º- Esta Lei entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário.

PREFEITURA MUNICIPAL DE ITABORAI,
EM 12 DE dezembro DE 1995.


JOAO CESAR DA SILVA CAFFARO
Prefeito Municipal.