

Bacia São José de Itaboraí, RJ *Berço dos mamíferos no Brasil*

Lílian Paglarelli Bergqvist¹
Kátia Mansur²
Maria Antonieta Rodrigues³
Benedicto Humberto Rodrigues-Francisco⁴
Rhoneds Perez⁵
Maria da Conceição Beltrão⁶

¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro/UFRJ. Avenida Athos Silveira Ramos, 274. Prédio CCMN, bloco G. Ilha do Fundão, Rio de Janeiro/RJ. 21941-916. bergqvist@geologia.ufrj.br

² Departamento de Recursos Minerais/DRM. kmansur@drm.rj.gov.br

³ Universidade do Estado do Rio de Janeiro/UERJ. tutucauerj@gmail.com

⁴ Centro Brasileiro de Arqueologia/CBA. francisco-mn@bol.com.br

⁵ Museu Nacional/UFRJ. Quinta da Boa Vista, s/n. São Cristóvão, Rio de Janeiro/RJ. 20940-040. rhoneds@gmail.com

⁶ Museu Nacional/ UFRJ. Quinta da Boa Vista, s/n. São Cristóvão, Rio de Janeiro/RJ. 20940-040. mcmcbeltrao@gmail.com

© Bergqvist,L.P.; Mansur,K.; Rodrigues.M.A.; Rodrigues-Francisco,B.H.;Perez,R.A.R.; Beltrão,M.C.M.C. 2008. Bacia São José de Itaboraí, RJ - Berço dos mamíferos no Brasil. *In*: Winge,M.; Schobbenhaus,C.; Souza,C.R.G.; Fernandes,A.C.S.; Berbert-Born,M.; Queiroz,E.T.; (Edit.) Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. Publicado na Internet em 25/04/2008 no endereço <http://www.unb.br/ig/sigep/sitio123/sitio123.pdf> [Atualmente <http://sigep.cprm.gov.br/sitio123/sitio123.pdf>]

[Ver versão final do **CAPÍTULO IMPRESSO** em: Winge,M. (Ed.) *et al.* 2009. *Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil*. Brasília: CPRM, 2009. v. 2. 515 p. il. color.]

Bacia São José de Itaboraí, RJ

Berço dos mamíferos no Brasil

SIGEP 123

Lílian Paglarelli Bergqvist¹

Kátia Mansur²

Maria Antonieta Rodrigues³

Benedito Humberto Rodrigues-Francisco⁴

Rhonedes Perez⁵

Maria da Conceição Beltrão⁶

A Bacia de Itaboraí, de idade paleogênica, é uma das menores bacias brasileiras (cerca de 1 km²), mas, apesar do seu pequeno tamanho, é ricamente fossilífera. Ela está localizada no distrito de São José, Município de Itaboraí, distando cerca de 60 km do Município do Rio de Janeiro. Foi preenchida por uma seqüência de calcários clásticos e químicos (travertinos), cortados verticalmente por canais de dissolução, onde a grande maioria dos fósseis foi encontrada. Esta seqüência foi recoberta por uma camada de sedimentos rudáceos de idade eoceno-oligocênica. O calcário da Bacia de Itaboraí foi explorado por aproximadamente 50 anos para fabricação de cimento utilizado em inúmeras construções das quais destacamos o estádio do Maracanã e a ponte Rio-Niterói. A Bacia de Itaboraí contém os registros brasileiros mais antigos de animais e vegetais continentais posteriores à extinção dos dinossauros, no final do Cretáceo. A biota preservada neste sítio paleontológico compreende mamíferos, répteis, aves, anfíbios, vegetais, gastrópodes e uma ocorrência de palinóforos e ostracodes. Os primeiros são os fósseis mais diversos e abundantes e tão importantes para a história dos mamíferos sul-americanos que uma das Idades-Mamífero Terrestre Sul-Americanas, o Itaboraiense <~cerca de 50Ma atrás>, foi proposta em homenagem à bacia. Além de ricamente fossilífera, a Bacia de Itaboraí guarda também um dos mais importantes registros da ocupação humana no Brasil. O sítio arqueológico no morro da Dinamite permitiu identificar, através dos artefatos (buris, facas, raspadores, perfuradores etc.), uma seqüência tecnológica contínua que se iniciou há, pelo menos, 1 Ma (Pleistoceno médio), com o *Homo ergaster*.

Palavras-chave: Bacia de Itaboraí; Paleoceno; Itaboraiense; mamíferos; Rio de Janeiro, Arqueologia

Itaboraí Basin, State of Rio de Janeiro - Cradle of Mammals in Brazil

*The Itaboraí Basin, of late Paleocene age, is one of the smallest basins in Brazil (around 1 km²). In spite of its small size, it is extremely fossiliferous. It is located in the District of São José, Itaboraí city, about 60 km from the city of Rio de Janeiro. The basin was filled by a sequence of clastic and chemically deposited (travertine) limestones that were vertically cut by fissures, where most of the fossils were recovered. This carbonate sequence was covered by rudaceous sediments of Eocene-Oligocene age. The Itaboraí Basin limestone was economically exploited for about 50 years and was the source for cement production, used (for example) in building the Maracanã stadium and the Rio-Niterói Bridge. The Itaboraí Basin has yielded the oldest continental biota that appeared after dinosaur extinction in Brazil. The biota comprises mammals (the most diverse and abundant), reptiles, birds, amphibians, plants, gastropods, palynomorphs and ostracods (one occurrence of each). The Itaboraiian South American Mammal Age was proposed on the basis of the rich assemblage of fossil mammals from Itaboraí. In addition to its paleontological importance, the Itaboraí basin is home to one of the most important sites of human occupation in Brazil. At the archaeological site of Dinamite hill has been discovered a continuous technological sequence of artifacts (burins, knives, large scrapers, among others), beginning at least one million years ago (middle Pleistocene), with *Homo ergaster*.*

Key-words: *Itaboraí basin; Paleocene; Itaboraiian; mammals; Rio de Janeiro, Archaeology*

INTRODUÇÃO

O Sítio Paleontológico de São José de Itaboraí (Fig. 1) é o único depósito brasileiro conhecido que registra a primeira irradiação dos mamíferos após a extinção dos dinossauros. Por guardar fósseis dos primeiros grupos de mamíferos da linhagem moderna (Metatheria e Eutheria), é também conhecida como o “berço dos mamíferos”, uma metáfora em alusão à condição primitiva dos fósseis de mamíferos lá preservados. De idade neopaleocênica, a Bacia de São José de Itaboraí, ou Bacia de Itaboraí, como é frequentemente denominada na literatura, a despeito do seu pequeno tamanho, é extremamente rica em fósseis de vertebrados e gastrópodes, sendo os mamíferos os mais abundantes e importantes e que a tornaram reconhecida no meio científico internacional. Devido à abundância, qualidade e diversidade de fósseis de mamíferos, e de sua importância para o entendimento da evolução dos mamíferos sul-americanos, uma das Idades Mamíferos-Terrestres Sul-Americanas (SALMA), foi nomeada Itaboraiense por Marshall (1985), em homenagem à Bacia de Itaboraí (Fig. 2).



Figura 1 - Vista panorâmica da Bacia de Itaboraí em 1957. Falha de São José à esquerda. Autor desconhecido.

Figure 1 - View of Itaboraí basin in 1957. São José fault visible on the left. Unknown author.

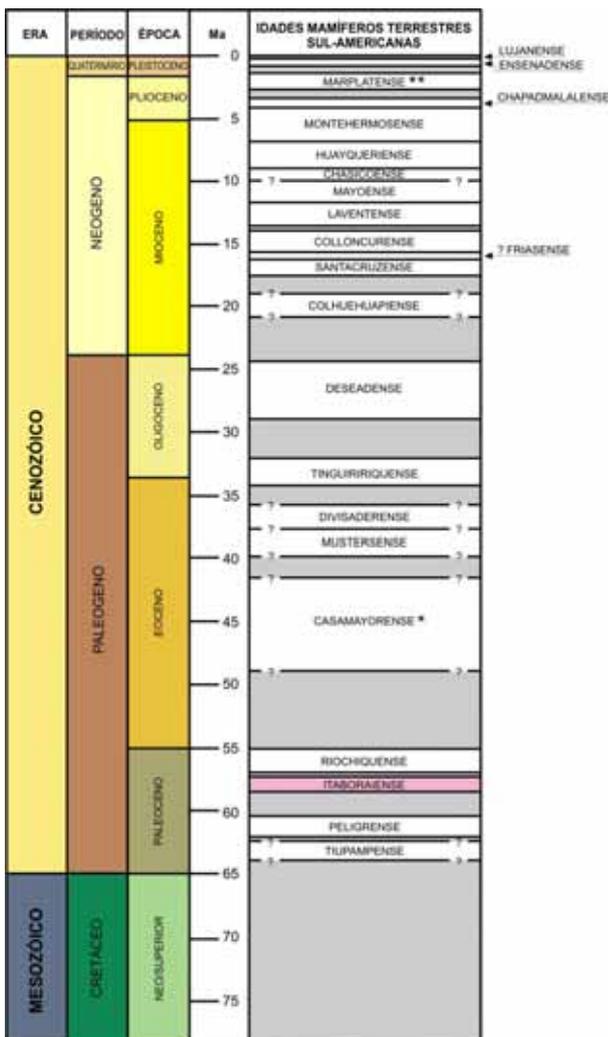


Figura 2 - Tabela geocronológica mostrando as diversas Idades-Mamíferos Terrestres da América do Sul, com destaque para a idade Itaboraiense. Retirado de Bergqvist *et al.* (2006).

Figure 2 - Geochronologic table showing the various South American land-mammal ages; Itaboraian highlighted. From Bergqvist *et al.* (2006).

A Bacia de Itaboraí foi descoberta em 1928 pelo engenheiro Carlos Euler que, após analisar um suposto caolim encontrado na Fazenda São José pelo seu então proprietário, Sr. Ernesto Coube, verificou que o mesmo se tratava de calcário. Pesquisadores foram enviados ao local e, nas prospecções realizadas, encontraram uma grande quantidade de fósseis de gastrópodes continentais o que despertou o interesse científico para a região (Oliveira & Leonards, 1978). Por outro lado, os estudos preliminares de campo e as análises químicas evidenciaram boas perspectivas de exploração do calcário para a fabricação de cimento do tipo Portland.

Por mais de 50 anos (de 1933 a 1984), a Companhia Nacional de Cimento Portland Mauá (CNCPM) explorou a pedra e com o cimento produzido a partir deste calcário foram construídos o estádio Mário Filho (Maracanã) e a ponte Presidente Costa e Silva (Rio-Niterói), entre outros grandes empreendimentos. A exploração foi também responsável pela descoberta de abundante fauna de mamíferos e gastrópodes terrestres, assim como de anfíbios, répteis, aves, alguns vegetais e ostracodes, que muito contribuíram para o melhor entendimento da importante irradiação dos mamíferos ocorrida no início da era Cenozóica.

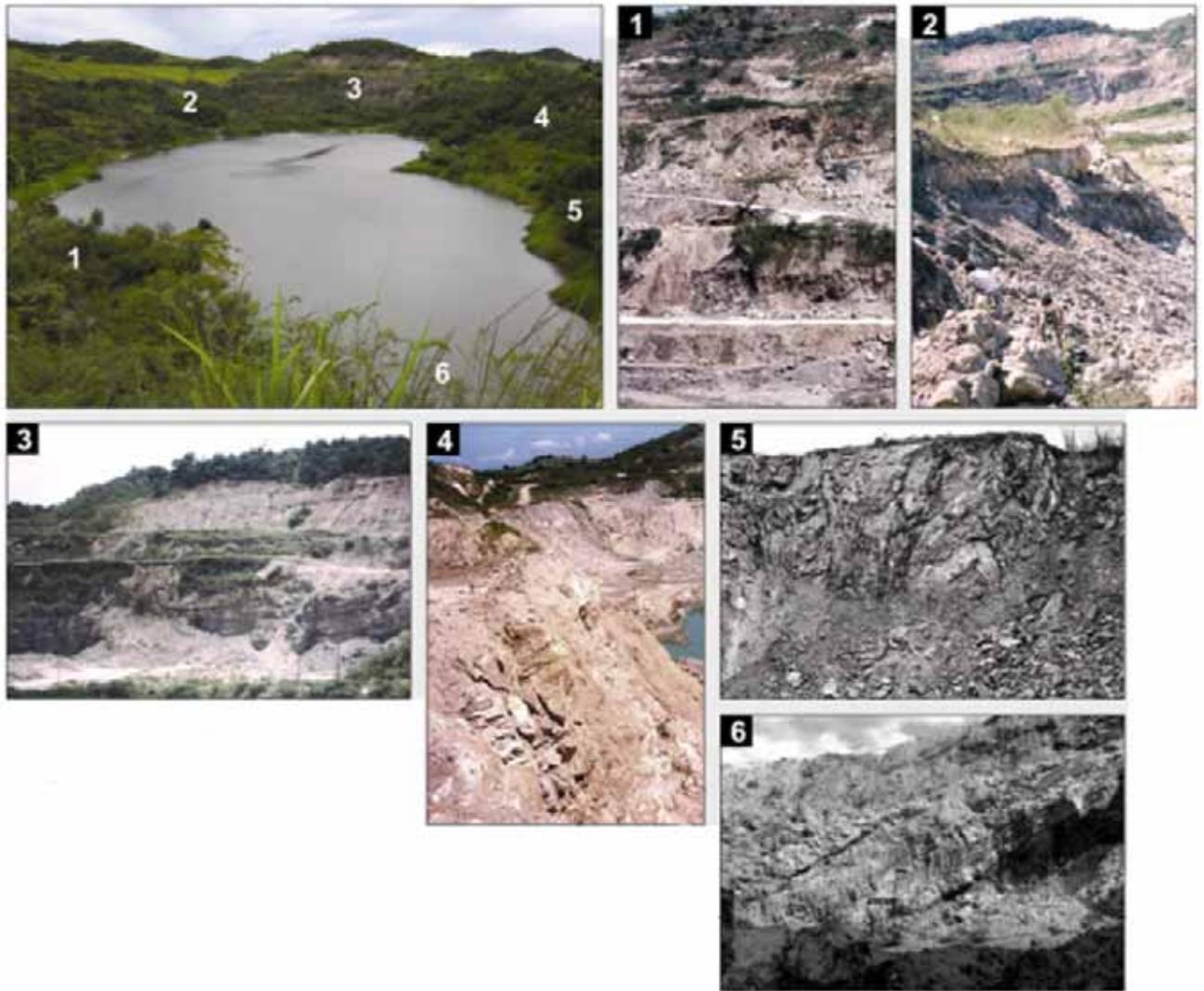


Figura 3 - Situação atual da Bacia de Itaboraí, com imagens do local durante o período de exploração (décadas de 70 e 80). (1, 2) borda norte da bacia; (3) borda leste da bacia onde as camadas de calcário são mais horizontais; sobre estas nota-se o morro da Dinamite; (4, 5) falha São José; (6) borda oeste da bacia, onde as camadas de calcário estavam bastante obliquas em direção à Falha São José. Fotos: L. P. Bergqvist, F. Cunha e autores desconhecidos.

Figure 3 - Current condition of the Itaboraí Basin and images of the area during the time of exploration (70's and 80's decade). (1,2) North border of the basin; (3) East border of the basin where the limestone layers are more horizontal; above them Dinamite hill. (4,5) São José Fault; (6) West border, where the limestone layers are markedly oblique in the direction of the São José Fault. Photos: L.P. Bergqvist, F. Cunha and unknown authors.

Com a paralisação das atividades extrativas no local foi também interrompida a drenagem da água que passou a se acumular no fundo da bacia com o aprofundamento das escavações. Isso acarretou, com o passar dos anos, na formação de um lago na depressão de aproximadamente 70 m, deixada pela extração do calcário (Fig. 3), o que hoje impossibilita novas coletas e estudos geológicos. Este lago é atualmente utilizado pela comunidade do distrito de São José para o abastecimento de água e é gerenciado pela Cooperágua, por concessão da prefeitura do Município de Itaboraí.

Da sua descoberta até os dias de hoje, diversos pesquisadores contribuíram para o conhecimento geopaleontológico de Itaboraí. Dentre estes, dois se destacaram pela importância de suas contribuições: o geólogo Victor Leinz, pela primeira e correta

descrição dos sedimentos da bacia na década de 30, a qual foi detalhada pelos autores subsequentes; e o paleontólogo Carlos de Paula Couto que, da metade dos anos 40 ao final da década de 70, identificou a maior parte das espécies de mamíferos de Itaboraí (Bergqvist *et al.*, 2006).

Por sua riqueza paleontológica, por nomear uma das SALMAs e pela contribuição do calcário explorado nesta bacia ao desenvolvimento social do estado do Rio de Janeiro, a Bacia de Itaboraí se constitui num importante sítio paleontológico brasileiro.

LOCALIZAÇÃO

O Sítio Paleontológico de Itaboraí situa-se na localidade de São José, município de Itaboraí, na

Região Metropolitana da cidade do Rio de Janeiro (Fig. 4). As coordenadas geográficas do centro da área são 22°50'20"S e 42°52'30"W.

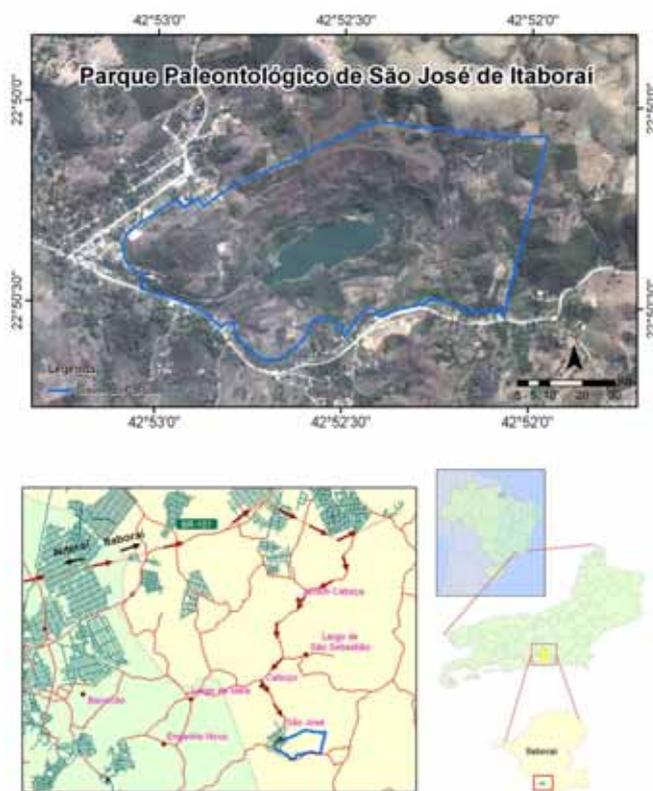


Figura 4 - Localização do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí. Foto: Fundação Centro de Informações e Dados do estado do Rio de Janeiro.

Figure 4 - Location of Paleontological site of São José de Itaboraí. Photo: Center of Information and Data of Rio de Janeiro state.



Figura 5 - Painel indicativo próximo à entrada para a estrada para Cabuçu. Foto: K. Mansur.

Figure 5 - Sign near the entrance to the road to Cabuçu. Photo: K. Mansur.

O melhor acesso desde a cidade do Rio de Janeiro até o distrito de São José é feito utilizando-se a ponte Rio-Niterói e em seguida pela BR-101, até o trecho que liga Manilha a Duques. Nesta rodovia, cerca de 4 km após o trevo, há um painel indicativo da localização do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí (Fig. 5) indicando a entrada para a estrada municipal Ademar Ferreira Torres (antiga estrada do

Cabuçu). Nesta segue-se por 7,7 km até a localidade de Cabuçu, onde existe outra placa indicativa. Desse ponto, trafegar por estrada de terra por cerca de 3 km até a localidade de São José, onde se encontra o parque, e mais 1 km até a entrada do mesmo (Fig. 6). Percorre-se 46 km desde o pedágio da ponte Presidente Costa e Silva (Rio – Niterói) até o local.



Figura 6 - Placa interpretativa do Projeto Caminhos Geológicos, implantada na entrada da sede do Parque Paleontológico São José de Itaboraí. Foto: K. Mansur.

Figure 6 - Sign of Projeto Caminhos Geológicos (Geological Pathways Project) at the entrance of the headquarters of the São José de Itaboraí Paleontological Park. Photo: K. Mansur.

DESCRIÇÃO DO SÍTIO

Geologia

O desnível entre a serra do Mar e a baixada de Itaboraí atinge mais de 2.000 m. A origem deste relevo relaciona-se com movimentos tectônicos iniciados há aproximadamente 80 milhões de anos, com um amplo soerguimento da borda do continente, desde o Paraná até o Espírito Santo (Ferrari, 2001). Com o aumento da elevação de um lado, houve rompimento e conseqüente rebaixamento dos blocos crustais adjacentes. As áreas altas correspondem às serras do Mar e da Mantiqueira e aos maciços litorâneos constituídas, em geral, por gnaisses, migmatitos e granitos paleo-neoproterozóicos a paleozóicos da Faixa Ribeira (Fig. 7). Também, rochas caciossilicatadas e calcário cristalino (mármore) ocorrem na forma de lentes localmente encaixadas no gnaiss (Rodrigues-Francisco & Souza-Cunha, 1978). A dissolução destas lentes de mármore possibilitou a deposição dos carbonatos na bacia de São José de Itaboraí no Paleoceno.

Nas áreas afundadas formaram-se pequenas bacias sedimentares, como a de São José de Itaboraí. Esta depressão foi chamada por Sant'anna & Riccomini (2001) de Rife Continental do Sudeste do Brasil (RSCB), uma faixa deprimida e alongada de direção geral ENE, com extensão de aproximadamente 900 km, abrangendo mais de uma dezena de bacias sedimentares.

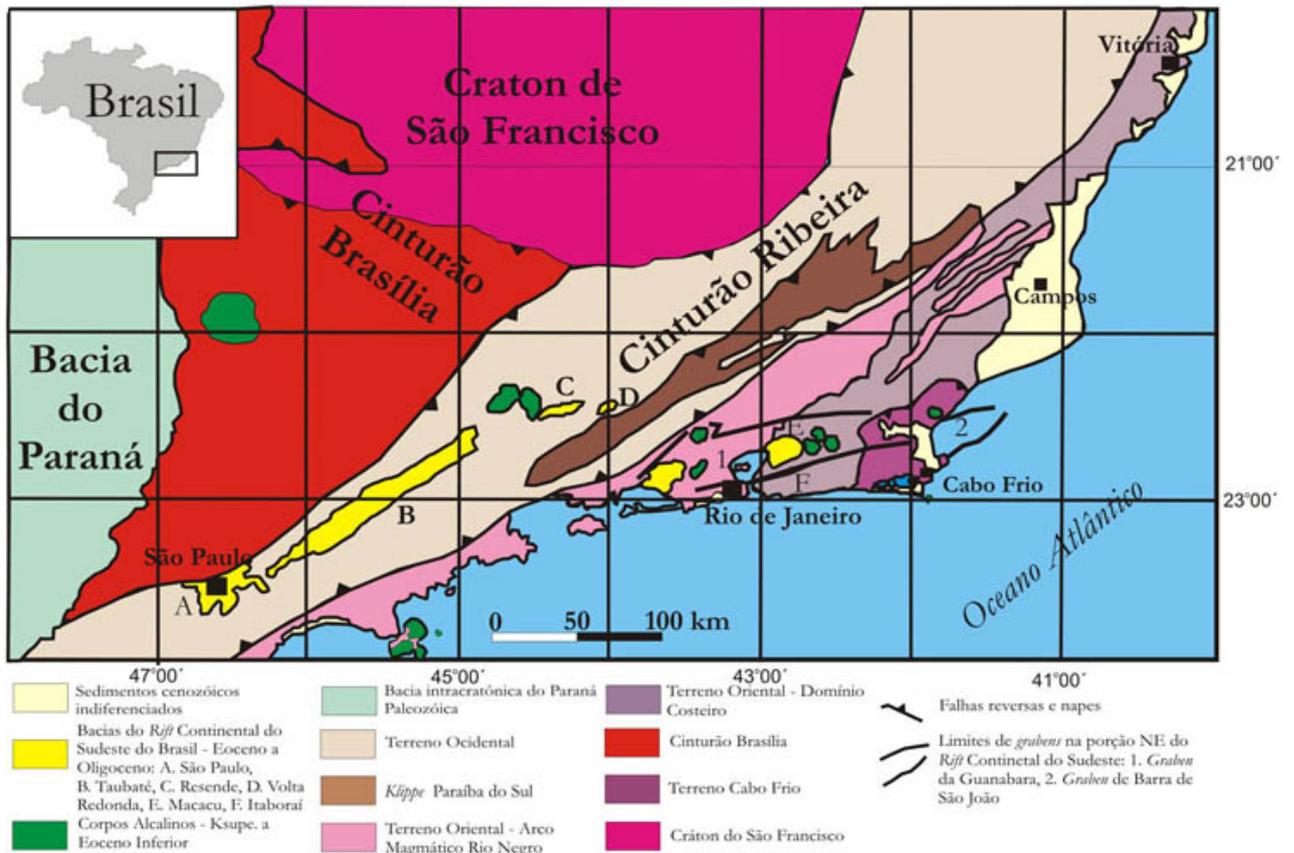


Figura 7 - Mapa tectônico da região sudeste do Brasil. Modificado de Ferrari (2001)
Figure 7 - Tectonic map of Southeastern Brazil. Modified from Ferrari (2001)

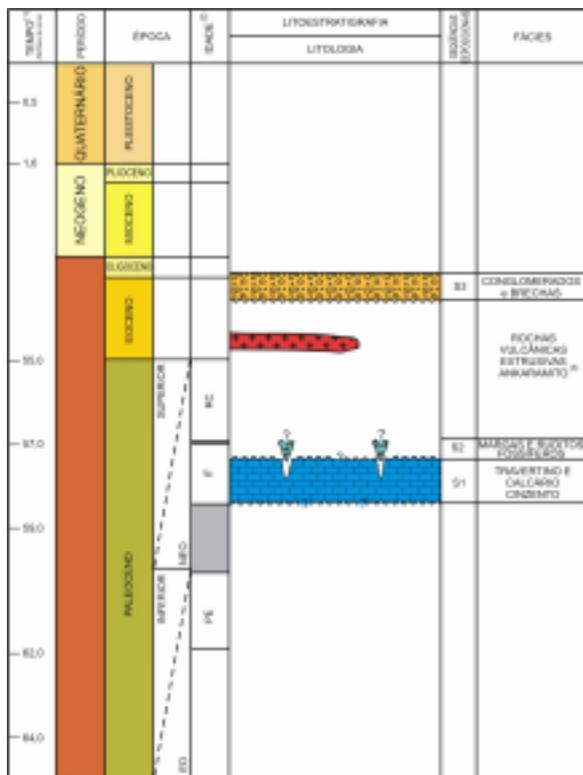


Figura 8 - Coluna cronoestratigráfica da Bacia de Itaboraí. Os calcários correspondem à Formação Itaboraí.
Figure 8 - Chronostratigraphic section of Itaboraí basin. Limestones are related to Itaboraí Formatio

A evolução do RCSB tem sido relacionada à fase tardia da ativação tectônica da Plataforma Sul Americana, evento associado à fragmentação do Gondwana e formação do Oceano Atlântico Sul. Segundo Ferrari (2001), além de responsável pelos derrames basálticos juro-cretácicos da Formação Serra Geral e pela implantação das bacias marginais, este evento seria responsável, como efeito tardio no Cenozóico, pela “formação da antéclise do Rio Paraíba do Sul e de seu gráben mediano” (Ferrari, 2001: 30). Almeida (1976) englobou as bacias tafrogênicas associadas, de Curitiba, São Paulo, Taubaté, Resende e o Gráben da Guanabara no Sistema de Rifts da Serra do Mar. Schobbenhaus *et al.* (1984) denominaram de Evento Sul-Atlantiano as atividades tectonomagnéticas que acompanharam e se seguiram à separação dos continentes Africano e Sul-Americano”.

Segundo Rodrigues-Francisco & Souza-Cunha (1978) e Rodrigues-Francisco *et al.* (1985) a Bacia de Itaboraí apresenta uma forma romboédrica, com eixo

maior aproximadamente na direção NE-SW, medindo cerca de 1.400 m, eixo menor na direção NW-SE, com cerca de 500 m de extensão, e profundidade máxima em torno de 125 m, observada junto à Falha São José, seu limite sul. Destes, cerca de 70 m são de calcário, espessura que diminui progressivamente para os bordos da bacia. O nível superior do depósito estava a 93 m acima do nível do mar e o inferior a cerca de 9 m abaixo do mesmo (Paula-Couto, 1949).

A primeira descrição e o primeiro perfil geológico de Itaboraí foram elaborados por Leinz (1938), que distinguiu três pacotes distintos no preenchimento da bacia: (a) calcário fitado, ocorrendo em bancos irregulares e lentiformes com dezenas de metros de comprimento e alguns metros de espessura, afossilífero, passando em alguns pontos a (b) calcário oolítico. Leinz foi o primeiro a sugerir uma origem hidrotermal para este calcário. O calcário fitado apresentava contato irregular com um calcário de coloração cinzenta, maciço, brechoso e fossilífero, originado num sistema lacustre. (c) Capeando a seqüência e localmente se intercalando aos calcários, um sedimento eluvial grosso, com muitos fragmentos frescos e alguns intemperizados, fracamente estratificado, com 10 m a 20 m de espessura.

Oliveira (1956) denominou o pacote de camadas calcárias que preenchem a Bacia de Itaboraí de Formação Itaboraí. Essa denominação litoestratigráfica, entretanto, não foi utilizada pela grande maioria dos autores subseqüentes, que preferiram se referir ao depósito apenas como Bacia de Itaboraí.

Em virtude da impossibilidade de novos estudos geológicos diretos, conseqüência do alagamento e do acúmulo de rejeitos, as mais recentes interpretações sobre a evolução da bacia (Medeiros & Bergqvist, 1999; Ferrari, 2001) foram baseadas em dados de antigas observações feitas na área por outros pesquisadores, na análise dos poucos afloramentos não submersos ou recobertos pela vegetação ou rejeitos, nos perfis transversais e longitudinais da antiga Cia. de Cimento Portland Mauá, juntamente com uma profunda análise da literatura disponível.

Medeiros & Bergqvist (1999) agruparam as associações de fácies presentes na Bacia de Itaboraí em três seqüências estratigráficas, que correspondem, em parte, aos três pacotes sedimentares indicadas por Leinz (1938) (Fig. 8). Segundo aqueles autores, a seqüência inferior (S1; pacotes (a) e (b) de Leinz, 1938) ocorre sobre o embasamento pré-cambriano, e nela predomina uma intercalação de carbonatos de origem química e carbonatos com algum teor de clásticos, interdigitados, com uma grande quantidade e diversidade de fósseis de moluscos, restos de plantas e alguns répteis e mamíferos. Três litofácies principais foram reconhecidas nesta seqüência: travertino, calcário cinzento e calcário oolítico-pisolítico. A fácies de calcário travertino é de origem inorgânica; possui

um arranjo bandado lembrando estruturas estromatolíticas, e apresenta uma variedade de cores. É mais espessa próximo à falha São José, onde a subsidência tectônica foi maior. A fácies de calcário oolítico-pisolítico ocorre associada ao calcário travertino, sendo composta por grãos de 1,0 mm a 10,0 mm, geralmente elipsoidal, com núcleo constituído por grãos minerais e, muito raramente, por pequenos gastrópodes. Esta fácies é mais freqüente próximo à falha São José, sugerindo uma associação com a fonte hidrotermal. A fácies de calcário cinzento é, na realidade, uma associação de fácies que grada lateralmente de calcirruditos, calcarenitos a calcários arenosos e argilosos. O acamamento é geralmente maciço, mas localmente ocorre gradação normal ou inversa. Esta associação de fácies é encontrada intercalada com o calcário travertino e formando o assoalho da bacia (Medeiros & Bergqvist, 1999). O conteúdo fossilífero, de idade neopaleocênica, inclui principalmente moluscos, mas também répteis, vegetais e alguns mamíferos.

A origem da seqüência S1 estaria relacionada a fluxos hidrodinâmicos e gravitacionais dentro de um lago tectônico raso. Os carbonatos químicos foram predominantemente originados em fontes termais localizadas ao longo do bordo sul, tectônico e sismicamente ativo. A existência de lentes de mármore no gnaiss (Rodrigues-Francisco & Souza-Cunha, 1978) reforça esta hipótese. A interestratificação do calcário travertino com os carbonatos clásticos aumenta progressivamente para cima, sugerindo um aumento das condições áridas, e um decréscimo dos fluxos gravitacionais e hidrodinâmicos. A ocorrência esporádica de folhelhos carbonosos e linhitos nesta seqüência evidencia épocas em que o lago não recebeu aporte de soluções carbonáticas (Ferrari, 2001).

Após a deposição dos carbonatos da seqüência S1, iniciou-se um processo de dissolução e abertura de fissuras formando a topografia cárstica da seqüência intermediária (S2). Nesta seqüência são encontrados restos de plantas, anfíbios, répteis, aves e abundantes mamíferos neopaleocênicos. Os sedimentos de preenchimento das fissuras correspondem a uma única fácies caracterizada por margas e brechas de colapso de composição similar a fácies de calcário cinzento, mas fracamente consolidada, transportadas para dentro destas cavidades por enxurradas e fluxos gravitacionais.

No bordo norte, na cota aproximada de 90 m, sobre as seqüências S1/S2, ocorre um derrame de ankaramito com cerca de $52,6 \pm 2,4$ Ma (Riccomini & Rodrigues-Francisco, 1992). Este derrame é alimentado por um dique tabular sub-vertical, com cerca de 10 m de espessura e 150 m de extensão, que corta o embasamento, os calcirruditos da base e a seqüência de calcários (Klein & Valença, 1984). Este derrame está bastante intemperizado e grande parte da sua espessura, segundo estes autores, teria sido

erodida no intervalo que precedeu a deposição da seqüência S3. No contato discordante com a camada da seqüência S1 que forma o assoalho da bacia (que os autores denominaram de “conglomerado basal”), o derrame afetou o sedimento superficialmente, carbonizando vegetais que viviam naquele momento (ver Barros *et al.*, 2007) e silicificando localmente os calcários.

A última seqüência (S3; pacote (c) de Leinz, 1938) foi depositada após o encerramento do ciclo tectônico que formou a seqüência S1 e dos processos erosivos que formaram a seqüência S2. A única fácies desta seqüência é constituída de sedimentos terrígenos grossos (ruditos) progradando sobre o estrato paleocênico, cobrindo a bacia. A idade pleistocênica anteriormente atribuída a esta seqüência foi baseada na sua semelhança sedimentológica com um cascalheiro localizado sobre o embasamento, ao sul da falha São José (Price & Campos, 1970), onde restos da megafauna pleistocênica foram encontrados. Ferrari (2001) questionou a utilização destes fósseis para datação da seqüência S3, uma vez que eles foram encontrados 100 m ao sul do limite sul da bacia. Este autor ressaltou a existência de diferenças entre os dois ortoconglomerados, e ao fato dos sedimentos terrígenos da seqüência S3, na porção sudeste da bacia, mostrarem um basculamento em direção à falha São José, evidenciando que sua deposição também foi controlada pela falha.

Sant’Anna (1999) observou a presença de argilas esmectíticas na matriz dos sedimentos rudáceos da seqüência S3, reconhecendo também semelhanças entre esta seqüência e os lamitos conglomeráticos da Formação Resende. Com base nisto, atribuiu uma idade eocênica-oligocênica para a seqüência S3. Esses sedimentos foram denominados por Sant’Anna *et al.* (2000) de Formação Macacu, por comparação com os que ocorrem na bacia homônima, no estado do Rio de Janeiro. Segundo Ferrari (2001), a inclusão dos lamitos da seqüência S3 na Formação Macacu requer que tenha havido uma continuidade entre as bacias de Itaboraí e Macacu, o que o autor acha pouco provável. Sugere então a subdivisão da Formação Itaboraí informalmente em Membro Inferior, incluindo as seqüências S1 e S2, e Membro Superior, constituído pela seqüência S3. Até que a proposição de Ferrari (2001) seja mais bem sustentada, seguiu-se aqui a denominação tradicional de Fm. Itaboraí para todas as seqüências.

Klein & Rodrigues-Francisco (1981) constataram que o assoalho da bacia é constituído pelas camadas com gastrópodes e que na margem sul elas se continuam na cota zero, refutando as conclusões de Brito *et al.* (1972) que sugeriram que os calcários cinzentos ricos em gastrópodes estavam sobrepostas ao calcário travertino. Estes autores também observaram a presença de marcas de sola em alguns pontos e estrutura gradacional em praticamente todo

o calcário cinzento, conseqüentes de correntes de turbidez provocadas por enxurradas esporádicas. Observaram também diversas feições estruturais, como dobras de arrasto, falhas reversas, dobras em *chevron* e zona brechada. Concluíram ter ocorrido falhamento direcional para a falha São José e um falhamento reverso para a falha transversal. Estas manifestações tectônicas ocorreram no terço sudoeste da bacia. Nos 2/3 restantes, os calcários ficaram mais porosos, facilitando a formação de processos cársticos.

Paleontologia

Os primeiros fósseis encontrados em Itaboraí foram restos pouco significativos representados por moldes internos incompletos de gastrópodes, cuja classificação mais precisa não pôde ser determinada (Maury, 1929). Uma nova coleção foi organizada então por Alberto Ribeiro Lamego, em 1934, na qual Maury (1935) identificou a presença de novos gêneros e espécies de gastrópodes na Bacia de Itaboraí. Esta coleção continha também o primeiro fóssil de um vertebrado encontrado na bacia – uma mandíbula incompleta de um crocodilo, até hoje ainda não estudada. De Itaboraí proveio a mais diversificada coleção de mamíferos paleogenos do Brasil, mas os primeiros indícios da presença do grupo na bacia só foram descobertos em 1944, cerca de quinze anos após a descoberta dos primeiros gastrópodes. Estes restos foram referidos como “...escassos e inexpressivos fragmentos” (Price & Paula-Couto, 1946:2), posteriormente detalhados como “...um pré-molar de um animal de bom porte, uma falange de um animal de pequeno tamanho e outros fragmentos menos expressivos.” (Price & Paula-Couto, 1950:152). Após estas tímidas descobertas, dezenas de milhares de fósseis foram sendo encontrados conforme o avanço das explorações na pedreira. Esses fósseis estão atualmente depositados nas coleções de mamíferos (M) e invertebrados (I) fósseis do Museu de Ciências da Terra (antiga Seção de Paleontologia da Divisão de Geologia e Mineralogia / DGM) do Departamento Nacional da Produção Mineral, no Rio de Janeiro, no Departamento de Geologia e Paleontologia do Museu Nacional/UFRJ, na coleção de mamíferos fósseis do Departamento de Geologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ-DG) e na Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul.

Dos vários grupos fósseis coletados na bacia, os gastrópodes são os únicos que provêm, em sua quase totalidade, da camada de calcário argiloso (seqüência S1) que recobre o fundo da bacia (Klein e Rodrigues-Francisco, 1981). Ocasionalmente nesta camada foram também encontrados vertebrados, mas a grande maioria destes proveio dos depósitos de

preenchimento das fendas e canais (seqüência S2) (Paula-Couto, 1949; Souza-Cunha, 1982).

Os milhares de restos ósseos e dentários dos diferentes grupos de vertebrados registrados na bacia foram encontrados misturados, desarticulados e dissociados (Fig. 9). Muitos estavam fraturados e alguns com marcas de desgaste, mas a grande maioria encontra-se em excelente estado de preservação.

Poucas informações existem sobre a localização das fendas e fissuras dentro da bacia, e nenhuma sobre o posicionamento dos fósseis dentro delas. Os fósseis foram coletados em oportunidades diferentes (1948, 1949, 1950, 1953, 1961, 1967, 1968 e 1976), conforme novas fendas eram encontradas no calcário e/ou de acordo com a freqüência dos trabalhos de campo.

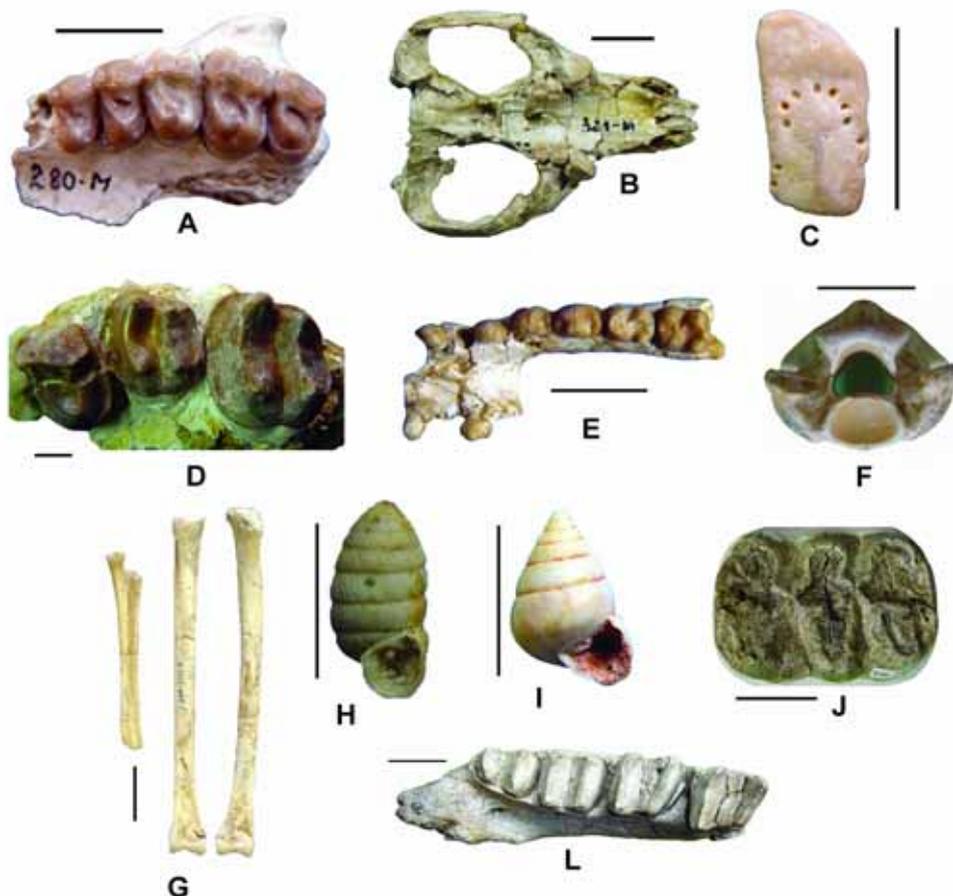


Figura 9 - Fósseis da Bacia de Itaboraí. **A**, parte da maxila com dentes do notoungulado *Colbertia magellanica* (DGM 280-M); **B**, crânio, em vista oclusal, do marsupial *Epidolops ameghinoi* (DGM 321-M); **C**, placa da carapaça do tatu *Riostegotherium yanei* (UFRJ-DG 317-M), em vista dorsal; **D**, fragmento de maxila esquerda do xenunguado *Carodnia vieirai*, com P4-M2; **E**, parte da mandíbula com dentes do litopterno *Miguelsonia parayirunhor* (DGM 330-M); **F**, vista anterior da vértebra da cobra *Coniophis* cf. *C. precedens* (UFRJ-DG, coleção didática); **G**, ossos da perna do reiformes *Diogenornis fragilis* (DGM 421-M); **H**, carapaça do gastrópode *Brasilennea minor* (DGM 4999-I); **I**, carapaça do gastrópode *Bulimulus fazendicus* (DGM 4993-I); **J**, molar do mastodonte *Stegomastodon* sp. (DGM 716-M); **L**, fragmento de mandíbula com molares de *Eremotherium* sp. (DGM 732-M). Escalas: A-F, H, I = 10 mm; G, J, L = 50 mm.

Figure 9 - Fossils of Itaboraí basin. **A**, fragment of upper jaw with teeth of *Colbertia magellanica* (DGM 280-M); **B**, skull of *Epidolops ameghinoi* (DGM 321-M) in occlusal view; **C**, osteoderm of *Riostegotherium yanei* (UFRJ-DG 317-M) in dorsal view; **D**, fragment of upper jaw with P4-M2 of *Carodnia vieirai*; **E**, fragment of lower jaw with teeth of *Miguelsonia parayirunhor* (DGM 330-M); **F**, vertebra of *Coniophis* cf. *C. precedens* (UFRJ-DG, class collection) in anterior view; **G**, leg bones of *Diogenornis fragilis* (DGM 421-M); **H**, shell of *Brasilennea minor* (DGM 4999-I); **I**, shell of *Bulimulus fazendicus* (DGM 4993-I); **J**, molar of *Stegomastodon* sp. (DGM 716-M); **L**, fragment of lower jaw with teeth of *Eremotherium* sp. (DGM 732-M). A-E, G, H scale bar equals 10 mm; F, I, J equals 50 mm.

Alguns poucos fósseis de idade pleistocênica (Fig. 9) foram também encontrados nos arredores da bacia (dentro da área geográfica do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí), em um cascalheiro depositado sobre as irregularidades do gnaíse, ao sul da falha São José (Price & Campos, 1970), estando

fora dos limites da bacia. Ossos fragmentados e friáveis de quelônios, mastodonte e preguiça gigante foram coletados numa pequena área de 9m², com 1,3m de profundidade, preenchida por matacões, calhaus e seixos angulosos predominantemente de quartzo.

Dentre todos microfósseis paleocênicos recuperados na Bacia de Itaboraí, os mamíferos são o grupo mais abundante e diversificado, representando 39% do total de famílias presentes na bacia (Fig. 10). Dentre estes, os Marsupialia são os mais diversificados, estando representados por 25 gêneros distribuídos em oito famílias. Ainda que mais abundantes, os ungulados são menos diversificados que os marsupiais, estando representados atualmente por doze gêneros, distribuídos em oito famílias pertencentes às extintas ordens “Condylarthra”, Litopterna, Notoungulata, Astrapotheria e Xenungulata. Ossos pós-cranianos e osteodermos confirmam a presença de um gênero e sugerem existência de outro gênero de Xenarthra-Cingulata. Os gastropódes constituem o segundo grupo mais freqüente em percentual de famílias (21%). São dez gêneros distribuídos em nove famílias. Seguem-se a estes os répteis, com 19% de representatividade, sendo conhecidos na bacia por oito famílias de Squamata, Serpentes, Crocodylia e Chelonia. Destas oito famílias, duas ainda são incertas e apenas cinco gêneros foram definidos. Da diversidade de aves (7%) são conhecidos apenas restos pós-cranianos de três gêneros pertencentes a três famílias, cada uma delas incluída num táxon distinto: Rheiformes, Gruiformes e Cuculiformes. Seguem-se a estas os anfíbios, que são os vertebrados mais raros em Itaboraí (5%), constituídos por dois gêneros, pertencentes a duas famílias das ordens Gymnophiona e Anura. Três gêneros e quatro famílias de vegetais foram definidas sobre troncos, folhas e sementes encontrados em Itaboraí, representando 9% do total de famílias presentes na bacia. Estas famílias pertencem às ordens Urticales, Malvales, Myrtales e Rosales.

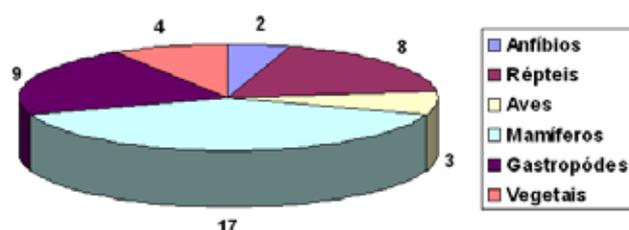


Figura 10 - Diagrama comparativo do número de famílias de microfósseis animais e vegetais procedentes da bacia de Itaboraí.

Figure 10 – Comparative diagram of the number of animal and plant microfossil families from Itaboraí basin.

Microfósseis também estão presentes em Itaboraí, mas são muito raros, existindo apenas um único registro de ostracodes (Macedo, 1975) e palinomorfos (Lima & Souza-Cunha, 1986).

Estudos recentes divulgaram a existência de coprólitos associados aos fósseis de vertebrados encontrados nas fendas (Souto, 2001; 2007). Cortes histológicos de um deles revelaram a presença de cutículas de gramíneas, sugerindo a presença destes

vegetais na bacia ou em seu entorno (Santos *et al.*, 2007).

Nenhum resto de peixe ou de qualquer animal bentônico foi encontrado na bacia, muito possivelmente devido ao lago que preenchia a depressão tectônica original, ter sido formado por águas termais bem quentes, e/ou à alta concentração de carbonato de cálcio dissolvido nesta água.

A diversidade da biota supracitada não está somente condicionada a quantidade de fósseis recuperados, mas é também influenciada pela demanda dos estudos realizados sobre os diferentes grupos. Os marsupiais, parte dos ungulados, as cobras e os lagartos sofreram revisões nos últimos 15 anos, o que resultou no reconhecimento de novas espécies e famílias na bacia. Por sua vez, as tartarugas e os crocodilos ainda não foram estudados, tendo sua presença na bacia apenas sido indicada por alguns autores (e.g. Paula-Couto, 1949; Melo & Schwanke, 2006). Informações mais detalhadas e imagens da biota da Bacia de Itaboraí podem ser encontrados em Bergqvist *et al.* (2006).

Arqueologia

Além de ricamente fóssilífera, a Bacia de Itaboraí guarda também o mais importante registro da ocupação humana nas Américas. O principal sítio arqueológico de Itaboraí foi descoberto no início da década de 70 (Beltrão *et al.*, 1982), numa inclinação da superfície da encosta no morro da Dinamite (porção leste da bacia), resultante do seu deslocamento a partir do topo da elevação (Beltrão, 2000). Este sítio, composto de camadas sedimentares cuja área fonte não mais existe, tem uma extensão de 600m e 70m de profundidade, e possui encostas relativamente íngremes associadas à morfologia de “Rampas”. Sua ocupação mais recente data de cerca de 8.100 ± 75 AP, idade essa obtida a partir de datação de carvões pelo método do Carbono 14, de uma fogueira situada no topo da elevação, associada igualmente a artefatos líticos (Beltrão, 2000 e Beltrão *et al.*, 1982). Todas as camadas de sedimentos e linhas de seixos (cascalheiras) possuem artefatos.

Prospecções mais recentes realizadas na área do atual Parque Paleontológico de Itaboraí permitiram a identificação de outros três setores de significativa ocorrência arqueológica, assim denominados: “Sítio do Silex”, no bordo norte; “Sítio Paleontológico”, no bordo sul e “morro Verde” também no bordo norte.

O sítio do morro da Dinamite é de excepcional importância porque permitiu identificar, através dos artefatos lá encontrados, uma seqüência tecnológica contínua que se iniciou há, pelo menos, 1Ma (Pleistoceno médio). Mesmo sem datações absolutas, foi possível chegar a essa idade com base: a) na evolução do material lítico lascado que inclui *choppers*, bifaces, machados de mão, artefatos do tipo Levallois,

raspadores laterais, buris, etc. (método tipológico); b) no estudo das manchas climáticas que foram depositadas sobre os artefatos durante o Pleistoceno Médio, abrindo a possibilidade de uma idade mais antiga, isto é, do Pleistoceno Inferior; c) na utilização de duas técnicas de maturação dos sedimentos primeiramente desenvolvidas na África e posteriormente aplicadas no Brasil: a relação ferro livre/ferro cristalizado e a relação silte-argila; d) e, finalmente, na aplicação do método estratigráfico, devido a sua grande profundidade (Beltrão *et al.*, 2001).

Os sítios arqueológicos existentes na área da Bacia de Itaboraí integram o conjunto de sítios que compõem a Região Arqueológica de Manguinhos. Esses sítios, e em especial o sítio de Itaboraí (morro da Dinamite), são sítios litorâneos (devido às variações do nível do mar no Pleistoceno, o sítio de Itaboraí esteve bem mais próximo à costa), localizados estrategicamente em elevações, demonstrando que o homem pré-histórico evitava o confronto, nas planícies, com a megafauna pleistocênica em uma região onde as grutas são raras. Alguns desses sítios, como o das Cobras e o da Boa Viagem, estão hoje localizados em ilhas na baía de Guanabara.

A matéria-prima utilizada pelo homem em Itaboraí é proveniente da região. Entre os minerais e rochas utilizados aparecem, por ordem de preferência, o quartzo (62,2%), o sílex (18%), o calcário (16,6%), o quartzito (1,8%) e outros materiais duros, incluindo o gnaiss e a calcedônia (1,4%). Na camada mais baixa a maior porcentagem é de quartzo branco, quase incolor. Os artefatos encontrados eram utilizados para bater (talhadeiras), raspar, cortar (facas de dorso), cortar e furar (faca-perfurador) e gravar (buris) (Fig. 11).

Quanto à indústria lítica presente no sítio, várias observações podem ser feitas com relação aos artefatos de Itaboraí:

1. Além da já citada predileção pelo quartzo (62,2%), havia entre os ocupantes pré-históricos de Itaboraí uma preferência pela matéria prima que apresentasse maior homogeneidade - certamente por lhes facilitar a manufatura dos objetos. Conseqüentemente, o homem de Itaboraí descartava as peças heterogêneas e/ou com fraturas naturais ou com fraturas decorrentes de acidentes de lascamento, já que no momento da confecção do(s) artefato(s), ou da obtenção do suporte a partir do qual seria produzido o artefato, os efeitos do lascamento eram imprevisíveis em razão da qualidade da matéria prima, gerando resultados inesperados ou indesejados.
2. Foi também possível observar uma diferença na escolha da matéria prima segundo a distribuição locacional dos sítios. As alterações impostas à área pela mineração e a descontinuidade da pesquisa não

permitiram, até o presente momento, que fossem feitas inferências mais precisas quanto à variação na frequência de matérias primas observadas nos diferentes setores.

3. Particularmente as peças de quartzo não foram submetidas a muitos retoques provavelmente em razão desse tipo de material prescindir de retoques para obtenção de gumes cortantes.
4. Quanto aos artefatos retirados de escavações realizadas no sítio situado no morro da Dinamite, foi possível observar, segundo a distribuição estratigráfica, uma modificação na escolha do tipo de quartzo. Na Camada Inferior observou-se uma maior porcentagem do quartzo do tipo branco, quase hialino. Enquanto que na Camada Superior havia maior número de artefatos em quartzo do tipo não homogêneo (textura sacaroidal).



Figura 11 - Artefatos utilizados pelo homem pré-histórico, encontrados no morro da Dinamite, bacia de Itaboraí. A) *chopper* discoidal; B) *chopper*; C) *chopper* duplo; D) biface cordiforme com bisel terminal; E) pic-biface com gume sinuoso; F) biface retangular com gume retilíneo; G) machado sobre lasca; H) lasca de percussão violenta; I-K) raspadores grandes; L) faca com dorso; M) lasca pré-*Levallois*; N-O) lascas de fácies *Levallois*; P) perfurador; Q) faca; R-S) raspador maciço e espesso em vistas lateral (R) e superior (S); T-U) buris. Modificado de Beltrão (2000).

Figure 11 - Artifacts used by prehistoric man, recovered at morro da Dinamite (Dinamite hill), in Itaboraí basin. A) discoidal chopper; B) chopper; C) double chopper; D) heart-shaped biface; E) pic-biface with rectilinear edge; F) square bifaces with rectilinear edge; G) ax over flake; H) intense percussion flake; I-K) large scrapers; L) back knife; M) pre-*Levallois* flakes; N-O) *Levallois* flakes; P) perforator; Q) knife; R-S) large and solid scrapers in lateral (R) and upper views (S); T-U) burins. Modified from Beltrão (2000).

5. Entre os artefatos encontrados nas cascalheiras no topo da rampa de colúvio, bem como em vários pontos da rampa cortada pela estrada, tem-se: *choppers*, bifaces, machado em lasca (*hachereau*), lascas de percussão violenta, raspadores grandes (*racloir*), facas de dorso.
6. Os artefatos de Itaboraí, identificados como buris, têm características marcantes de atipicidade em relação às definições clássicas de buril. Para Laplace (1964) o buril se constitui em um artefato que apresenta uma ponta em bisel habitualmente perpendicular à face de lascamento, sendo o bisel constituído por uma ou várias retiradas. Já para Tixier (1960) define-se buril pela técnica do golpe do buril (expressão aparentemente criada para designar a ação de fabricar as faces de um buril) que consiste na fabricação de um plano de buril pela retirada, através de uma única percussão ou pressão, de uma lamela, a partir de uma superfície trabalhada ou naturalmente apta a servir como plano de percussão.

Na África, os artefatos típicos do *Homo habilis*, que viveu há 2,5 Ma, são os *choppers*. Também na África os artefatos típicos dos primeiros *Homo erectus* (hoje chamado de *Homo ergaster*), que viveu há 2 Ma, são igualmente *choppers*, embora o artefato mais característico do *Homo ergaster* seja o biface. A ampla distribuição do biface pela África, Ásia e Europa fez com que se admitisse que o *Homo ergaster* fosse exogâmico, isto é, que se casasse fora do seu grupo nuclear. Outros artefatos encontrados na África podem ser atribuídos a diferentes espécies da evolução humana, como ao Homem de Neandertal (outrora chamado de *Homo sapiens neanderthalense* e atualmente conhecido como *Homo neanderthalense*), que viveu há 300 mil anos, até chegar ao homem atual, *Homo sapiens sapiens*, de apenas 45 mil anos.

Curiosamente, o sítio de Itaboraí apresenta uma seqüência tecnológica da pedra lascada correspondente a várias espécies de *Homo* em um mesmo sítio, isto é, tendo na base, como na África, *choppers* e bifaces. Não se conhece, até hoje, outro sítio similar no mundo, mesmo na África, que apresente esse conjunto de artefatos em um mesmo sítio. Beltrão & Sarciá (1987) propuseram que o *Homo erectus* que viveu a partir de 1 Ma poderia ter adentrado a América (não excluindo a possibilidade do *Homo ergaster* também ter entrado) vez que se espalhou por regiões de diferentes temperaturas. A autora chamou a atenção para o fato de que, mesmo antes da emersão do homem no mundo, animais passaram pelo Estreito de Bering nos dois sentidos, conforme Repenning (1967) já havia mencionado. Portanto, o mais antigo "candidato" a ter entrado na América teria sido o *homo erectus* ou sua versão mais antiga, isto é, o *Homo ergaster*. Essa posição foi também defendida por Henri de Lumley, Presidente da Associação

Internacional de Paleontologia Humana da UNESCO e Diretor do Museu de História Natural de Paris (Lumley *et al.*; 1987, 1988), com base nas descobertas realizadas por Beltrão no sítio Toca da Esperança, na Bahia, que surpreendentemente revelaram *choppers* na base do sítio e uma idade mínima de 300 mil anos (pelo método urânio-tório).

SINOPSE SOBRE A ORIGEM, EVOLUÇÃO E A IMPORTÂNCIA DO SÍTIO BACIA DE ITABORAÍ

A Bacia de Itaboraí possui cerca de 60 milhões de anos (Ma) e é uma das menores bacias sedimentares brasileiras (cerca de 1 km²). Uma bacia sedimentar é uma depressão onde se acumulam sedimentos, produzidos pela alteração e erosão das rochas, pela ação dos rios, mares, ventos, geleira, etc., ou por processos de precipitação química. No caso da Bacia de Itaboraí, os sedimentos são principalmente de origem química, representados por rochas calcárias. A formação da bacia está relacionada com os fenômenos geológicos que ergueram a Serra do Mar e provocaram a abertura de depressões nas rochas, dentro das quais os sedimentos foram se acumulando.

A origem dos calcários parece relacionar-se a dissolução de mármore pré-existent na região (com mais de 500 Ma). Estes foram dissolvidos por águas subterrâneas e trazidos à superfície por fontes termais, formando o calcário na depressão quando a água evaporava. Sedimentos oriundos das bordas da bacia misturavam-se ao calcário formando um calcário argiloso (algumas vezes com textura mais grossa) que se intercalava com o calcário puro de origem química. A seqüência calcária foi coberta, há cerca de 50 Ma, por sedimentos terrígenos grosseiros.

A existência de falhas geológicas que delimitam e cortam a bacia lhe confere especial importância porque mostra movimentos relativos de blocos rochosos após sua formação. Cita-se também, a existência de lavas ankaramíticas (rochas muito raras no nosso planeta), com idade aproximadamente de 50 Ma, demonstrando também a ocorrência de vulcanismo na bacia (Klein & Valença, 1984).

O depósito calcário que preencheu a bacia foi cortado verticalmente por fendas de dissolução (o calcário é dissolvido facilmente pela água), local onde a grande maioria dos fósseis foi encontrada. Denomina-se fóssil os restos ou vestígios de antigos animais ou vegetais, como, por exemplo, dentes, ossos, impressões de folhas ou pegadas.

A Bacia de Itaboraí é o único depósito brasileiro que registrou a primeira irradiação dos mamíferos continentais após a extinção dos dinossauros, ocorrida há cerca de 65 Ma. Os fósseis de mamíferos tornaram a bacia conhecida no meio científico internacional. Devido à abundância, qualidade e diversidade de fósseis de mamíferos, e de sua importância para o

entendimento da evolução dos mamíferos sul-americanos, uma das Idades Mamíferos-Terrestres Sul-Americanas foi nomeada em sua homenagem – a idade Itaboraense. Trata-se do único sítio brasileiro que “emprestou” seu nome a uma escala internacional de tempo. Dentre todos microfósseis paleocênicos recuperados na Bacia de Itaboraí, os mamíferos são o grupo mais abundante e diversificado. Dentre estes, os marsupiais (mamíferos que levam seus filhotes em bolsas, como os gambás) são os mais diversificados. Ainda que mais abundantes, os ungulados (mamíferos com cascos, como os cavalos) são menos diversificados que os marsupiais. Todas as ordens de ungulados registradas na bacia se extinguíram antes dos tempos atuais. O fóssil de tatu mais antigo conhecido pela ciência foi encontrado em Itaboraí. Os gastrópodes (caracóis) constituem o segundo grupo mais diversificado, seguido pelos répteis (lagartos, cobras, crocodilos e tartarugas). Aves e anfíbios também estão presentes na bacia, mas em número de fósseis e diversidade bem pequena. Dentre as aves, as espécies encontradas lembram o casuar, a siriema e o cuco, e dentre os anfíbios, parentes da cobra-cega e sapo atuais. Poucos fragmentos de troncos e folhas, mas abundantes sementes, de parentes do grão-de-galo-moido, inajarana, e goiabeira, representam os vegetais encontrados na Bacia de Itaboraí. (Fig. 12).

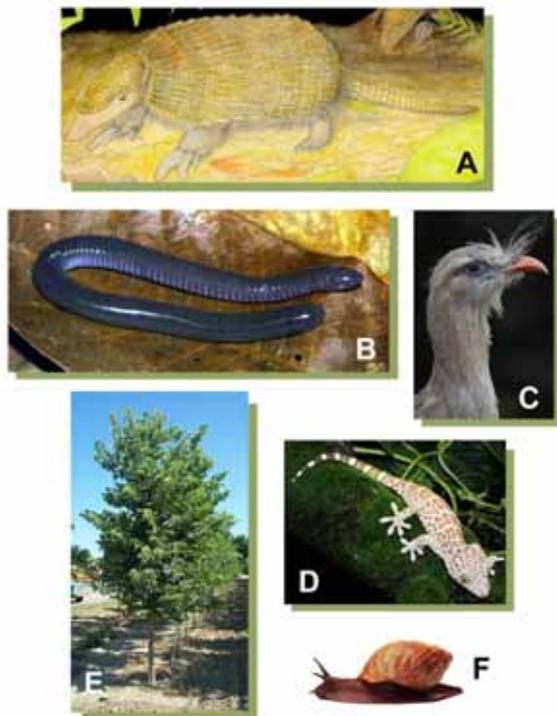


Figura 12 - Reconstrução e representantes modernos afins de algumas espécies encontradas na Bacia de Itaboraí. A, desenho reconstruindo a forma em vida do tatu encontrado na bacia; B, cobra-cega, C, siriema, D, lagarto, E, grão-de-galo-moido, F, caracol.

Figure 12 - Reconstitution and extant relatives of Itaboraí species. A, drawing of the armadillo discovered in the basin; B, a caecilian C, a siriema; D, a lizard; E, heckberry; F, a snail.

Nenhum resto de peixe foi encontrado na bacia, muito possivelmente devido ao lago que preenchia a depressão original, ter sido formado por águas bem quentes, e/ou à alta concentração de carbonato de cálcio dissolvido nesta água.

Microfósseis também estão presentes em Itaboraí, mas são muito raros, existindo apenas um único registro de ostracodes (pequeno artrópode com duas conchas) e palinórfos (polens). Fósseis mais jovens (de idade pleistocênica) foram também encontrados nos arredores da bacia, em um cascalheiro, revelando que o mastodonte e a preguiça gigante já viveram em Itaboraí (Fig. 13).

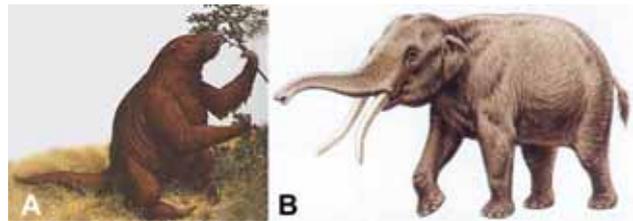


Figura 13 - Reconstrução da preguiça gigante (A) e do mastodonte (B).

Figure 13 - Reconstruction of a giant sloth (A) and a mastodont (B).

Além de ricamente fossilífera, a Bacia de Itaboraí guarda também o mais importante registro da ocupação humana nas Américas. O principal sítio arqueológico de Itaboraí foi descoberto no início da década de 70 (Beltrão *et al.*, 1982), no morro da Dinamite (porção leste da bacia). Este sítio, o mais antigos das Américas (1 Ma – Pleistoceno médio), teria sido inicialmente habitado pelo *Homo ergaster* (antes conhecido como *Homo erectus*). Ainda que esta idade tenha sido proposta sem o auxílio de uma datação absoluta, a análise do material lítico presente, e a aplicação de diferentes técnicas sedimentológicas e estratigráficas, sustentam esta proposta.

A ocupação mais recente do sítio arqueológico de Itaboraí, feita pelo *Homo sapiens* data de cerca de 8.100 ± 75BP, idade obtida a partir de datação de carvões pelo método do Carbono 14, de uma fogueira situada no topo da elevação, associada igualmente a artefatos líticos (Beltrão, 2000 e Beltrão *et al.*, 1982). Todas as camadas de sedimentos e linhas de seixos (cascalheiras) possuem artefatos. A matéria-prima utilizada pelo homem em Itaboraí é proveniente da própria região.

Os sítios de Itaboraí são parte da Região Arqueológica de Manguinhos. Estão localizados estrategicamente em elevações, demonstrando que o homem pré-histórico evitava o confronto nas planícies com a megafauna pleistocênica, em uma região onde as grutas são raras.

MEDIDAS DE PROTEÇÃO

Devido à exploração econômica, a maior parte do calcário foi retirada da bacia e parte da depressão

resultante da exploração encontra-se hoje preenchida com água. Ainda que a maior parte dos sedimentos originais que formaram a bacia não esteja preservada, estes ainda podem ser observados nas bordas da bacia, servindo de testemunho da importância geo-paleontológica de Itaboraí. Atualmente, a área que originalmente pertencia à Companhia de Cimento

Mauá, pertence ao Município de Itaboraí, que criou, por meio da Lei 1.346, de 12 de dezembro de 1995, o “Parque Paleontológico de São José de Itaboraí”, com o objetivo de preservar a sua área física, os testemunhos da geologia original e os fósseis remanescentes nestas rochas e divulgar a importância geo-paleontológica da Bacia de Itaboraí.



Figura 14 - Parque Paleontológico de São José de Itaboraí. A, pórtico e cerca; B, acesso ao Centro de Referência; C, galpão reformado onde funciona o Centro de Referência; D, participação dos estudantes de Itaboraí nas atividades da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, em outubro de 2007, ocorridas no Parque.

Figure 14 - Paleontological Park of São José de Itaboraí. A, entrance and fence; B, way to Centro de Referência (Reference Center); C, building of Centro de Referência after its renovation; D, students taking part in the activities during the Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (Science and Technology National week).

O lago formado pelo preenchimento com água (aporte subterrâneo e das chuvas) da cava da mineração atualmente abastece toda a localidade de São José, através da ação de uma cooperativa (Cooperágua). A lâmina d'água, que pode atingir cerca de 50 m profundidade em épocas mais úmidas, tornou-se também um atrativo de lazer para a população local, que realiza pescarias no lago. Assim, a Cooperágua e a população local também zelam pelo Parque Paleontológico.

A partir de 2003, o processo de valorização do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí foi revigorado. Com o apoio da Fundação Carlos Chagas Filho de Apoio à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), através do seu Instituto Virtual de Paleontologia, foram obtidas 20 bolsas do programa Jovens Talentos para adolescentes do ensino médio da Escola Estadual Francesca Carrey, localizada nas imediações. Seguiram-se seis novas bolsas do Colégio

Estadual de Visconde de Itaboraí (CEVI). Todos estes jovens têm sido treinados em Geologia, Paleontologia, Arqueologia e Meio Ambiente, por professores das várias instituições de ensino e pesquisa do estado do Rio de Janeiro, com o intuito de prepará-los para serem guias e guardiões do parque. Desde então a seleção de pré-iniciação científica tem sido renovada anualmente e as atividades de orientação são desenvolvidas no próprio Parque.

Em 2006, mediante convênio da Petrobras com o Instituto Walden, teve início o cercamento do parque (Fig. 10) bem como a elaboração do seu plano diretor. Seguiu-se no decorrer de 2007 a restauração de uma das edificações construídas pela Companhia Mauá, com vistas à implantação do Centro de Referência do Parque Paleontológico de São José de Itaboraí. O apoio da FAPERJ possibilitou também a aquisição de mobiliário e equipamentos para uma infra-estrutura

mínima de atendimento às atividades ali desenvolvidas.

O Parque encontra-se agora na fase inicial do reflorestamento da área graças à parceria da Chácara Tropical e da Prefeitura Municipal de Itaboraí.

Resaltamos também o inestimável esforço de toda a comunidade científica ao longo dos últimos anos no sentido de efetivamente preservar e divulgar tão valioso patrimônio geológico/ paleontológico/ arqueológico do estado do Rio de Janeiro.

AGRADECIMENTOS

Os autores externam seus agradecimentos à Andréia Continentino, da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), pela diagramação da Figura 2 e a Nilton de Assis C. Jr. pela elaboração da Figura 3. Parte das pesquisas que resultaram neste trabalho foi apoiada pelo CNPq, CAPES e FAPERJ. Esta publicação é uma contribuição ao Instituto Virtual de Paleontologia (IVP-FAPERJ).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Almeida, F.F.M. 1976. The system of continental rifts bordering the Santos Basin. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **58** (suplemento): 15-26.
- Barros, L.H.P.; Scheel-Ybert, R.; Ramos, R.R.C.; Souza, T.C.S.; Rodrigues-Francisco, B.H.; Carvalho, M.A. 2007. Lenho de leguminosas do Eoceno da Bacia de São José de Itaboraí. In: Congresso Brasileiro de Paleontologia, 20, Búzios. Anais... Búzios: SBP, p. 173.
- Beltrão, M.C.M.C. 2000. Ensaio de Arqueogeologia. Rio de Janeiro: Zit Gráfica e Editora Ltda. 168p.
- Beltrão, M.C.M.C.; Rodrigues-Francisco, B.H.; Perez, R.A.R.; Bezerra, F.O.S.; Carvalho, B.; Caniné, J.M.M.; Koatz, G.D. 2001. O Parque Paleontológico de São José de Itaboraí (Rio de Janeiro) e seu entorno. *Revista Brasileira de Paleontologia*, **2**: 53-55.
- Beltrão, M.C.M.C.; Danon, J.; Teles, M.M. 1982. Datação pelo ^{14}C do sítio arqueológico de Itaboraí, RJ. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **54**(1): 258-259.
- Beltrão, M.C.M.C.; Sarciá, M.N.C.L. 1987. L'Industrie lithique et la stratigraphie du site d'Itaboraí (Rio de Janeiro, Brésil). In: Congrès International de Paleontologie, 2, Turin, 1987. *Résumés des Communications...* Paris: UNESCO, p. 174.
- Bergqvist, L.P.; Moreira, A.L.; Pinto, D.R. 2006. *Bacia de São José de Itaboraí – 75 anos de história e ciência*. Rio de Janeiro, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais/Serviço Geológico do Brasil (CPRM/SBG). 83p.
- Brito, I.A.M.; Franke, H.E.C.M.; Campos, D.A. 1972. Geologia e petrografia da Bacia de São José de Itaboraí, Estado do Rio de Janeiro. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **44**(2): 225-234.
- Ferrari, A.L. 2001. *Evolução tectônica do graben da Guanabara*. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. 412p.
- Klein, V.C.; Rodrigues-Francisco, B.H. 1981. Aspectos sedimentares e estruturais na Bacia Calcária de São José de Itaboraí, Rio de Janeiro, e suas implicações para a paleontologia. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, **53**(1): 135-42.
- Klein, V.C.; Valença, J.C. 1984. Estruturas almofadadas em derrame em ankaramítico na Bacia de São José de Itaboraí, Rio de Janeiro. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 33, Rio de Janeiro, 1984. *Anais...* Rio de Janeiro: SBG, v. 9, p. 4335-4345.
- Laplace, G. 1964. Essai de typologie systématique. *Annali dell'Università di Ferrara*, **15**(1) suppl. 2.
- Leinz, V. 1938. Os calcários de São José de Niterói, estado do Rio. *Mineração e Metalurgia*, **3**(15): 153-155.
- Lima, M.R.; Souza-Cunha, F.L. 1986. Análise palinológica de um nível de linhito da Bacia de São José de Itaboraí, Terciário do estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* **58**(4): 579-588.
- Lumley, H., Lumley, M.-A., Beltrão, M.C.M.C., Yokoyama, Y., Labeyrie, J., Delibrias, G., Falguères, C., Bischoff, J.L. 1987. Présence d'outils yaillés associés à une faune quaternaire datée du pleistocène moyen dans la Toca da Esperança, Région de Central, Etat de Bahia, Brésil. *L'Anthropologie*, Paris, v. 91, n. 4, p. 917-42.
- Lumley, H., Lumley, M.-A., Beltrão, M.C.M.C., Yokoyama, Y., Labeyrie, J., Danon, J., Delibrias, G., Falguères, C., Bischoff, J.L. 1988. Découverte d'outils taillés associés à des faunes du pleistocène moyen dans la Toca da Esperança, État de Bahia, Brésil. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, Paris, v. 306, Série II, p. 241-7.
- Macedo, A.C.M. 1975. Microfósseis de uma fácies clástico-química da bacia calcária de São José de Itaboraí, RJ. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* **47**(3/4): 578.
- Marshall, L.G. 1985. Geochronology and Land-Mammal biochronology of the transamerican faunal interchange. In: Steli, F.G.; Webb, S.D. (eds.), *The great American biotic interchange*. New York: Plenum Press, p.49-85
- Maury, C.J. 1929. Novas colleções paleontológicas do Serviço Geológico do Brasil. *Boletim do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil*, **33**: 1-23.
- Maury, C.J. 1935. New genera and new species of fossil terrestrial mollusca from Brazil. *American Museum Novitates*, **764**: 1-15.
- Medeiros, R.A.; Bergqvist, L.P. 1999. Paleocene of the São José de Itaboraí basin, Rio de Janeiro, Brazil: lithostratigraphy and biostratigraphy. *Acta Geologica Leopoldensia*, **22**(48): 3-22.
- Melo, M.S.; Schwanke, C. 2006. Curadoria do acervo de Testudines Linnaeus, 1758 do Museu de Ciências

- da Terra do Departamento Nacional da Produção Mineral, Rio de Janeiro. In: Gallo, V. et al. (eds.), *Paleontologia de Vertebrados: Grandes temas e contribuições científicas*. Rio de Janeiro: Editora Interciência, p. 315-330.
- Oliveira, A.I. 1956. Brazil. In: Jenks, W.F. (ed.). *Handbook of South American Geology*. Cincinnati: Geological Society of American, p. 1-62 (Memoir, 65).
- Oliveira, A.I.; Leonardos, O.H. 1978. Geologia do Brasil. *Coleção Mossoroense*, 72: 1-813.
- Paula-Couto, C. 1949. Novas observações sobre paleontologia e geologia do depósito calcário de São José de Itaboraí. *Notas Preliminares e Estudos*, Divisão de Geologia e Mineralogia, 49: 1-13.
- Price, L.I.; Campos, D.A. 1970. Fósseis pleistocênicos no município de Itaboraí, estado do Rio de Janeiro. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 24, Brasília, 1970. *Anais...*, Brasília: SBG, p. 355-358.
- Price, L.I.; Paula-Couto, C. 1946. Vertebrados fósseis do Eoceno Inferior de Itaboraí. *Notas Preliminares e Estudos*, Divisão de Geologia e Mineralogia, 31: 1-3.
- Price, L.I.; Paula-Couto, C. 1950. Vertebrados fósseis do Eoceno na Bacia calcárea de Itaboraí. In: Congresso Panamericano de Engenharia de Minas e Geologia, 2, Petrópolis, 1946. *Anais...*, Petrópolis: SBG., v. 3, p. 149-173.
- Repenning, C.A. 1967. Palearctic-neartic mammalian dispersal in the late cenozoic. In: Hopkins, D.M., *The Bering land bridge*. Stanford: University Press, p. 216.
- Riccomini, C.; Rodrigues-Francisco, B.H. 1992. Idade potássio-argônio do derrame de ankaramito da Bacia de Itaboraí, Rio de Janeiro, Brasil: implicações tectônicas. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 37, São Paulo, 1992. *Resumos Expandidos...* São Paulo: SBG p. 469-470.
- Rodrigues-Francisco, B.H.; Souza-Cunha, F.L. 1978. Geologia e estratigrafia da Bacia de São José de Itaboraí, R.J. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 50(3): 381-416.
- Rodrigues-Francisco, B.H.; González, B.B.; Peroba, C.E.N.; Guedes, S.C. 1985. Estudo dos testemunhos de sondagem na Bacia de São José, Itaboraí, R. J. I. Furo SJ-2T. In: Congresso Brasileiro de Paleontologia, 8., Rio de Janeiro, 1983. *Coletânea de Trabalhos Paleontológicos...* Brasília: DNPM, p. 651-652. (Série Geologia, 27; Seção Paleontologia e Estratigrafia, 2).
- Sant'Anna, L.G. 1999. *Geologia, mineralogia e gênese das esmectitas dos depósitos paleogênicos do Rift Continental do Sudeste do Brasil*. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo. 239p.
- Sant'anna, L.G.; Riccomini, C.; Carvalho, M.D.; Sial, A.N.; Rodrigues-Francisco, B.H. 2000. Paleocene/Eocene travertines in the Itaboraí basin (Rio de Janeiro state, southeastern Brazil). In: International Geological Congress, 30, Rio de Janeiro, Brasil. Abstracts volume (CD-ROM).
- Sant'anna, L.G.; Riccomini, C. 2001. Cimentação hidrotermal em depósitos sedimentares paleogênicos do Rift Continental do Sudeste do Brasil: mineralogia e relações tectônicas. *Revista Brasileira de Geociências*, 31(2): 231-240.
- Santos, A.P.A.; Avilla, L.S.; Iglesias, A. & Souto, P.R.F. 2007. Itaboraian grass: cuticular morphology, taxonomy and paleoenvironmental significance. In: Congresso Brasileiro de Paleontologia, 20, Búzios. *Anais...* Búzios: SBP, p. 168.
- Sarcia, M.N.G. 1987. *L'Industrie lithique et la stratigraphie du site d'Itaboraí (Rio de Janeiro, Brésil)*. Musée National d'Histoire Naturelle, (Mémoire de DEA: géologie du quaternaire, paleontologie humaine, pré-histoire). 51p.
- Schobbenhaus, C.; Campos, D.A.; Derze, G.R. & Asmus, H.E. 1984. Geologia do Brasil - texto explicativo do mapa geológico do Brasil e da área oceânica adjacente, incluindo depósitos minerais - escala 1:2500000. DNPM, MME, Brasília
- Souto, P.R.F. 2001. Morfologia e significado biológico dos excrementos fósseis da Bacia de São José de Itaboraí/Rio de Janeiro. In: Congresso Brasileiro de Paleontologia, 18, Rio Branco, 2001. *Boletim de Resumos...* Rio Branco: SBP, p. 19.
- Souto, P.R.F. 2007. Os coprólitos da Bacia de São José de Itaboraí, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. In: Carvalho, I.S. et al. (eds.), *Paleontologia: Cenários de Vida*. Vol. 1. Rio de Janeiro: Ed. Interciência Ltda. p. 811-818.
- Souza-Cunha, F.L. 1982. A presença inédita de um mamífero Xenungulata no calcário da Bacia de São José de Itaboraí, RJ. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 54(4): 754-755.
- Tixier, J. 1960. Standardization of terms in prehistory. *Current Anthropology*, 1(4): 335.

¹ Universidade Federal do Rio de Janeiro/UFRJ. Avenida Athos Silveira Ramos, 274. Prédio CCMN, bloco G. Ilha do Fundão, Rio de Janeiro/RJ. 21941-916. bergqvist@geologia.ufrj.br

² Departamento de Recursos Minerais/DRM. kmansur@drm.rj.gov.br

³ Universidade do Estado do Rio de Janeiro/UERJ. tutucauerj@gmail.com

⁴ Centro Brasileiro de Arqueologia/CBA. francisco-mn@bol.com.br

⁵ Museu Nacional/UFRJ. Quinta da Boa Vista, s/n. São Cristóvão, Rio de Janeiro/RJ. 20940-040. rhoneds@gmail.com

⁶ Museu Nacional/ UFRJ. Quinta da Boa Vista, s/n. São Cristóvão, Rio de Janeiro/RJ. 20940-040. mcmcbeltrao@gmail.com

CURRÍCULOS SINÓPTICOS DOS AUTORES



Lillian Paglarelli Bergqvist. Graduada em Ciências Biológicas pela Faculdade de Humanidades Pedro II (1983), Mestre em Zoologia pelo Museu Nacional/UFRJ (1989) e Doutor em Geociências pela UFRGS (1996). Em 1998 ingressou

no Departamento de Geologia da UFRJ, como Professor Adjunto e desde 2004 é Bolsista de Produtividade do CNPq. Publicou 36 artigos científicos e é autora de 8 capítulos de livros. Seus interesses científicos sempre estiveram atrelados aos mamíferos cenozóicos, mas desde 1993 tem focado suas pesquisas na biota da Bacia de Itaboraí, tendo sua tese de doutorado versado sobre os mamíferos desta bacia. Em 2006 publicou um livro sintetizando o conhecimento sobre a biota, geologia e história da Bacia de Itaboraí.



Kátia Mansur. Graduada em Geologia pelo Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio de Janeiro (1982) e atualmente doutoranda pela mesma universidade. É geóloga do DRM-

RJ, Serviço Geológico do Estado do Rio de Janeiro, desde 1982, onde desenvolve trabalhos na área de geologia econômica, mineralogia, geologia ambiental, hidrogeologia e patrimônio geológico/geoconservação. Participou em 11 livros e tem dezenas de trabalhos publicados em eventos nacionais e internacionais. Nos últimos anos vem se dedicando à disseminação da geologia para a sociedade, através do Projeto Caminhos Geológicos, sendo coordenadora do mesmo desde sua inauguração, em 2001.



Maria Antonieta da Conceição Rodrigues. Graduada em Geologia pelo Instituto de Geociências/UFRJ (1968), Mestre em Ciências pela mesma Instituição (1971) e Doutor em Geociências pela UFRGS (1982). Atuou no Departamento de Geologia da UFRJ de 1969 a 1993 e

desde 1982 é professora da Faculdade de Geologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro onde, em 2001, tornou-se Professor Titular. Atualmente é Diretora da Faculdade de Geologia da UERJ e suas pesquisas têm sido centradas em foraminíferos do Quaternário e Siluriano/Devoniano da Bacia do Paraná. Em 2006 foi agraciada com a medalha Henri Gorseix, conferida pela SBG. Desde 2002 através de uma ação do Instituto Virtual de Paleontologia/FAPERJ, tem se dedicado intensamente à preservação do Parque de Itaboraí.



Benedicto Humberto Rodrigues Francisco. Graduação em Geologia pela Escola Nacional de Geologia da Universidade do Brasil (1964), em Português/Literatura pela Universidade Celso Lisboa (1982), com Mestrado e Doutorado em

Geociências pela Universidade Federal do Rio de Janeiro em 1975 e 1998, respectivamente. Foi bolsista do CNPq no Museu Goeldi (Belém) de 1965-1969. Tornou-se Professor Adjunto do Departamento de Geologia da UFRJ em 1970, transferindo-se para o Museu Nacional/UFRJ em 1987. Publicou diversos artigos em revistas nacionais, internacionais e anais de congressos sendo autor de 2 capítulos de livros. Desde 1972 estuda a geologia da Bacia de Itaboraí, tendo sua dissertação de mestrado versado sobre a sua geologia e estratigrafia.

Rhonedes Aldora Rodrigues Perez Graduada em



Direito pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (1979) e em Arqueologia pela Universidade Estácio de Sá (1979), Mestre e Doutora em Arqueologia pela Universidade de São Paulo (2000). Em 1989 tornou-se Arqueóloga do

Departamento de Antropologia do Museu Nacional/UFRJ. Publicou um livro no Brasil, 26 artigos em revistas nacionais, internacionais e em anais de congresso e é autora de três capítulos de livros. Desde 1979 estuda a ocupação pré-histórica da Bacia de Itaboraí. Atualmente orienta bolsistas do Projeto Jovens Talentos CICIÉRJ/FAPERJ.



Maria da Conceição de Moraes Coutinho Beltrão. Graduada (1955) e licenciada (1956) em Geografia e História pela Faculdade Fluminense de Filosofia. Doutora em Antropologia (Arqueologia) e em Geologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1999). Professora

Titular do Departamento de Antropologia do Museu Nacional/UFRJ (1969). Pesquisador Associado do Departamento de Geologia e Paleontologia do Museu Nacional/UFRJ (2000). Bolsista Sênior do CNPq (2004). Publicou nove livros no Brasil, e dois no Exterior, além de cinco capítulos de livros. Mais de quatrocentos trabalhos publicados em revistas nacionais e internacionais. Entre conferencias, palestras, cursos e entrevistas, conta com cerca de quinhentas. Realizou até o momento, noventa exposições no Brasil e fora dele. Desde 1972 estuda a ocupação pré-histórica da Bacia de Itaboraí.