

Fonseca, MG

Vegetais fósseis do Terciário brasileiro

SIGEP 86

Claudio Limeira Mello¹
Lilian Paglarelli Bergqvist²
Lucy Gomes Sant'Anna³

A bacia de Fonseca, situada na região do Quadrilátero Ferrífero, no estado de Minas Gerais, sudeste do Brasil, constitui um clássico exemplo de sedimentos terciários, tendo despertado o interesse de vários pesquisadores, desde a segunda metade do século passado, por conter depósitos de “canga”, linhito e sedimentos fossilíferos. Os litotipos principais constituem os sedimentos arenosos e argilosos, provavelmente eocênicos, da Formação Fonseca. Estes depósitos são recobertos pelos conglomerados ferruginosos (“canga”) da Formação Chapada de Canga. O registro fossilífero da Formação Fonseca é caracterizado por uma grande variedade de famílias de Angiospermas, sendo as famílias Melastomataceae e Mimosaceae as mais abundantes. O fóssil mais notável pertence à Família Bombacaceae – uma flor, relativamente bem conservada, apresentando a impressão das pétalas e androceu (orgão reprodutor masculino). Esta flor representa o primeiro registro de uma flor fóssil no Cenozóico do Brasil.

Fonseca, State of Minas Gerais - Fossil plants of the Tertiary of Brazil

The Fonseca Basin, located at the Quadrilátero Ferrífero region (State of Minas Gerais, Southeastern Brazil), is a classical example of Brazilian Tertiary sediments. It has called the attention of several researchers since the second half of the 19th century for its deposits of “canga”, lignite and fossiliferous sediments. The main lithotypes consist of sandy and clayey sediments of the Fonseca Formation, probably dated as Eocene. The ironstone pebble conglomerates (“canga”) of the Chapada de Canga Formation cover them. The Fonseca Formation is a very fossiliferous deposit. A great amount of leaves and branches of Angiospermae, mainly from the families Melastomataceae and Mimosaceae, have been recovered. The most spectacular fossil ever recovered in the Fonseca Formation belongs to the Family Bombacaceae - an almost complete flower with impressions of the petals and the male reproductive organ. It represents the first record of a flower in the Cenozoic of Brazil.

INTRODUÇÃO

A pequena bacia de Fonseca, situada na região do Quadrilátero Ferrífero, no estado de Minas Gerais, representa um exemplo clássico de sedimentos terciários no Brasil e é aqui reconhecida como importante sítio geológico e paleontológico brasileiro. Desde os primeiros estudos realizados por Gorceix (1876, 1884), a importância desta bacia para o conhecimento da flora eoterciária brasileira vem sendo admitida por diversos pesquisadores.

O interesse geológico e paleontológico pela bacia de Fonseca possui razão tanto de ordem econômica como científica, nos dois casos devido a depósitos de canga e, principalmente, linhíticos. Estes, explorados economicamente de forma ocasional, preservam uma excepcional riqueza de fósseis vegetais, que atesta a presença de uma vegetação luxuriante para a idade de formação dos depósitos (Gorceix, 1884; Lima & Salard-Cheboldaeff, 1981). Além disto, as floras terciárias das regiões tropicais do hemisfério sul são de especial importância no estudo da dispersão florística das angiospermas, e de sua migração para a região setentrional (Duarte, 1956).

LOCALIZAÇÃO

A bacia de Fonseca localiza-se no extremo leste do Quadrilátero Ferrífero, na porção centro-leste do

Estado de Minas Gerais, nas proximidades da vila de Fonseca, município de Alvinópolis, situando-se a leste da Serra do Caraça (Figura 1; Figura 2). A bacia de Fonseca, conforme definida por Sant'Anna & Schorscher (1997) situa-se às coordenadas 20°10'S e 43°20'W.

O acesso à área pode ser efetuado a partir da cidade de Santa Bárbara, distante 107 km de Belo Horizonte, pela Rodovia MG-326, não pavimentada, rumo a Catas Altas e Santa Rita Durão. A vila de Fonseca localiza-se cerca de 15 km a sudeste de Catas Altas e 12 km a leste de Santa Rita Durão. A circulação na área se faz somente por estradas secundárias, não pavimentadas, sendo as principais aquelas que ligam Catas Altas a Fonseca e Catas Altas a Santa Rita Durão, ambas situadas, respectivamente, nos limites norte e oeste da área.

HISTÓRICO

A bacia de Fonseca despertou o interesse de vários pesquisadores desde a segunda metade do século XIX, por conter depósitos de "canga", linhito e sedimentos fossilíferos. O primeiro estudo na bacia foi efetuado por Gorceix (1876), que descreveu a "canga", os depósitos sedimentares da bacia e alguns de seus fósseis. Este autor discutiu, ainda, a gênese, as prováveis áreas-fontes e a idade dos sedimentos, que supôs ser quaternária devido à semelhança entre as

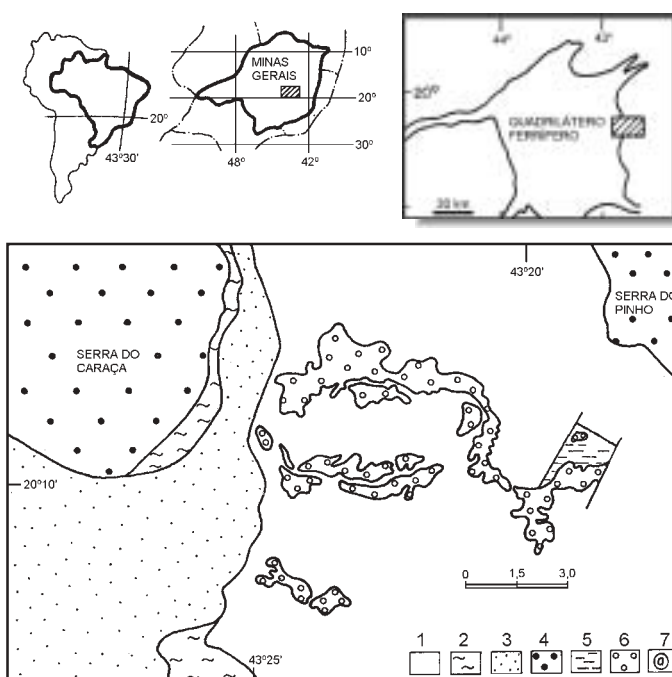


Figura 1 - Localização da bacia de Fonseca no contexto geológico regional do Quadrilátero Ferrífero e geologia da região da bacia de Fonseca: 1- Associação TTG, 2- Supergrupo Rio das Velhas, 3- Supergrupo Minas, 4- Supergrupo Espinhaço, 5- Formação Fonseca, 6- Formação Chapada de Canga. Modificado de Sant'Anna & Schorscher (1997).

Figure 1 - Location of the Fonseca Basin in the Quadrilátero Ferrífero area and geologic setting of the Fonseca Basin region: 1 - TTG Association, 2 - Rio das Velhas Supergroup, 3 - Minas Supergroup, 4 - Espinhaço Supergroup, 5 - Fonseca Formation, 6 - Chapada de Canga Formation. Modified from Sant'Anna & Shorscher (1997)

folhas fossilizadas por ele encontradas e as existentes na vegetação local. Em trabalho posterior, Gorceix (1884) abordou a litologia e o conteúdo fossilífero das bacias terciárias de água doce de Gandarela e Fonseca, atribuindo a esta última origem lacustre e reconhecendo sua idade como terciária, provavelmente miocênica superior ou pliocênica.

Estudos aprofundados sobre os fósseis da bacia de Fonseca só foram realizados muito tempo depois, quando Berry (1935) descreveu quinze novas espécies vegetais. O restante da paleoflora foi dada a conhecer por Dolianiti (1949, 1950), Curvello (1955), Duarte (1956, 1958, 1974) e Sommer & Lima (1967). Ainda que os fósseis vegetais sejam notavelmente mais abundantes, Gorceix (1876) citou a presença de um peixe indeterminado e Costa-Lima (1944) de insetos da ordem Isoptera. O interesse pelos palinórfos é bem posterior. Com base nas análises palinológicas que realizaram, Lima & Salard-Cheboldaeff (1981) sugeriram uma idade eocênica para os sedimentos da bacia de Fonseca.

Maxwell (1972) definiu, para esta área, a Formação Fonseca, e descreveu sua seção-tipo próximo à vila homônima. Segundo definição deste autor, esta unidade compreenderia 86 m de espessura de sedimentos argilo-arenosos flúvio-lacustres, recobertos por depósitos rudáceos ferruginos (“canga”), incluídos nesta unidade e interpretados como remanescentes da

sedimentação na borda da bacia. O autor apresentou o primeiro mapa geológico da bacia de Fonseca, em escala aproximada 1:100.000, ocupando seus depósitos uma área com cerca de 35 km². Em recente revisão estratigráfica da bacia de Fonseca, Sant’Anna (1994) e Sant’Anna & Schorscher (1997) individualizaram duas unidades estratigráficas distintas: a Formação Fonseca e a Formação Chapada de Canga.

DESCRIÇÃO DO SÍTIO

Geologia

A bacia de Fonseca está assentada sobre rochas arqueanas do Quadrilátero Ferrífero, pertencentes à Associação TTG (Tonalito-Thronjemitó-Granodiorito) do Complexo Regional de Rochas *sensu lato* Graníticas (Schorscher, 1992) e ao Supergrupo Rio das Velhas (Schorscher, 1978) - Figura 1. Unidades metassedimentares proterozóicas, quartzito-itabiríticas do Supergrupo Minas e quartzíticas do Supergrupo Espinhaço (Dorr, 1969; Inda *et al.*, 1984), constituem as serranias que delimitam a área (Schorscher, 1980; Luchesi, 1991; Davies, 1993).

Os litotipos mais importantes do ponto de vista do reconhecimento desta bacia como sítio geológico e paleontológico brasileiro referem-se à Formação Fonseca, conforme recentemente redefinida por Sant’Anna & Schorscher (1997), correspondendo a



Figura 2 - Vista geral da morfologia regional na área da bacia de Fonseca. Avista-se, ao fundo, os contrafortes da Serra do Caraça e, em primeiro plano, o platô da Chapada de Canga.

Figure 2 - General view of the regional morphology in the area of the Fonseca Basin. Notice, at the background, the Serra do Caraça and, at the foreground, the Chapada de Canga plateau

sedimentos arenosos, argilo-arenosos, por vezes fossilíferos e papiráceos, e argilosos. A seção colunar mais representativa da Formação Fonseca é apresentada na Figura 3.

Estes depósitos documentam um sistema fluvial meandrante, de idade terciária, desenvolvido sobre o embasamento regional pré-cambriano, durante um intervalo de relativa quietude tectônica, provavelmente sob clima úmido (Sant'Anna & Schorscher, 1997). Neste ambiente de sedimentação, depositaram-se os sedimentos arenosos, argilo-arenosos e argilosos, tendo caráter geral granodrecrescente ascendente.

Os sedimentos argilo-arenosos são, por vezes, fossilíferos e papiráceos, tendo se formado em meandros abandonados, onde a baixa taxa de sedimentação permitiu a preservação de macrofósseis. Argilitos laminados, ricos em matéria orgânica, e arenitos com abundantes detritos orgânicos fósseis (fragmentos de caules e folhas) são típicos dos depósitos da Formação Fonseca. A laminação plano-paralela é a estrutura sedimentar predominante nesta formação, estando bem desenvolvida nos sedimentos

argilo-arenosos e argilosos. Estruturas de escorregamento (dobras convolutas, atectônicas) e feições de bioturbação são localmente encontradas nos argilitos. Os arenitos exibem estratificações cruzadas tabulares de baixo ângulo quando presentes na parte basal das exposições, tornado-se maciços nas posições intermediárias. A base da unidade não está aflorante, sendo 20m a espessura máxima observada nos afloramentos atuais.

As unidades arqueanas do Quadrilátero Ferrífero foram as principais áreas-fontes dos sedimentos da Formação Fonseca, sendo as rochas *sensu lato* graníticas da Associação TTG as que mais contribuíram para a composição essencialmente quartzosa dos arenitos e caulínica (caulinitas detríticas) dos argilitos. Subordinadamente, rochas máfica-ultramáficas do Supergrupo Rio das Velhas participaram na formação dos sedimentos.

A atuação da diagênese na Formação Fonseca permitiu a compactação dos sedimentos, especialmente dos folhelhos papiráceos, e a geração de caulinitas neofornadas com textura de "livro" (*face-to-face texture*).

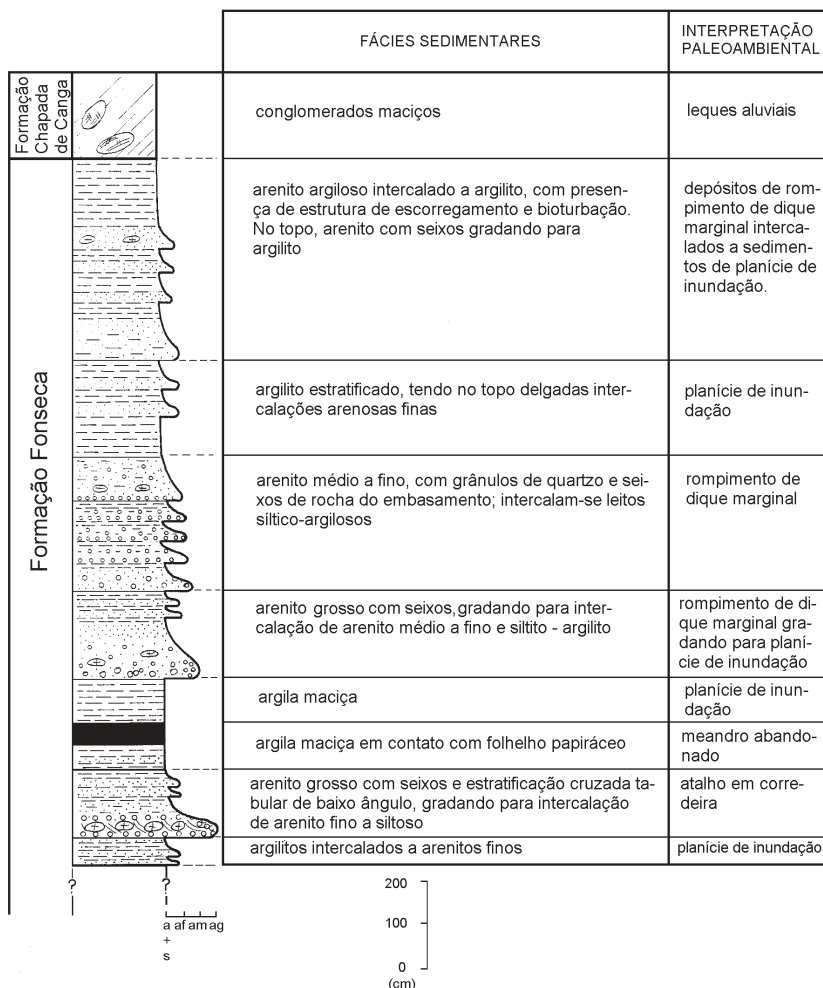


Figura 3 - Seção-tipo da Formação Fonseca. Modificado de Sant'Anna & Schorscher (1997).

Figure 3: Type section of the Fonseca Formation. Modified from Sant'Anna & Schorscher (1997).

O intemperismo atual, além de erodir os depósitos da Formação Fonseca e alterar os minerais preexistentes, tem promovido a formação de caulinitas com textura vermiforme (*wormlike texture*).

Apesar de Sommer & Lima (1967), baseados em estudos paleobotânicos, terem considerado a Formação Fonseca como sendo de idade miocênica, Lima & Salard-Cheboldaëff (1981) dataram-na como eocênica, baseando-se em dados palinológicos.

Os depósitos da Formação Fonseca estão atualmente preservados em um pequeno gráben com cerca de 2,2 km² de área, encravado em rochas do embasamento e delimitado por falhamentos normais, pós-sedimentares, com direções NE e NW (Sant'Anna *et al.* 1997).

Os sedimentos da Formação Fonseca e as rochas do embasamento pré-cambriano encontram-se recobertos por depósitos conglomeráticos ferruginosos, originalmente denominados de “canga” por Gorceix (1876). Estes depósitos ocorrem como corpos tabulares de espessuras métricas, compostos por ortoconglomerados oligomíticos, de cor marrom a preta, contendo seixos e calhaus subarredondados a angulosos de itabirito, quartzito e quartzo, além de argila ferruginosa intersticial. Sustentam importantes platôs na área da bacia.

Sant'Anna & Schorscher (1997) definiram estes depósitos como Formação Chapada de Canga, dissociando-os da evolução geológica da bacia de Fonseca. Maxwell (1972) havia posicionado tais depósitos no topo da seção-tipo da Formação Fonseca, do que Sant'Anna & Schorscher (1997) divergem, considerando as características litológicas distintas, a presença de um importante hiato sedimentar e o caráter de mapeabilidade. Para estes autores, a Formação Chapada de Canga representa um sistema de leques aluviais associados lateralmente a planícies de rios entrelaçados, sob influência tectônica e condições semi-áridas, tendo como área-fonte as rochas ferríferas e carbonáticas do Grupo Itabira, Supergrupo Minas. De acordo com Sant'Anna *et al.* (1997), a idade da Formação Chapada de Canga ainda é incerta, podendo ser terciária ou quaternária.

Paleontologia

A bacia de Fonseca é bastante rica em fósseis vegetais. Com poucas exceções, os trabalhos sobre a paleoflora da bacia de Fonseca restringiram-se à descrição morfológica do material, com especial ênfase no padrão das nervuras principais e secundárias.

Grande variedade de famílias de Angiospermas já foi registrada na Formação Fonseca: Annonaceae, Bignoniaceae, Bombacaceae, Combretaceae, Euphorbiaceae, Lauraceae, Leguminosae, Malpighiaceae, Melastomataceae, Meliaceae, Menispermaceae, Mimosaceae, Monimiaceae, Myrsinaceae, Myrtaceae, Rutaceae, Sapindaceae, Sapotaceae, Theaceae, Tiliaceae. A Figura 4 exibe exemplares recentemente coletados na bacia de Fonseca. Muitas destas famílias fazem parte da flora atual do estado de Minas Gerais, existente nos arredores do distrito de Fonseca, o que para Dolianiti (1950) é indicativo de que as formas fósseis seriam possíveis precursoras de suas aliadas atuais.

As famílias Melastomataceae e Mimosaceae são as mais abundantes na bacia, mas o fóssil mais notável pertence à Família Bombacaeae – uma flor, relativamente bem conservada, apresentando a impressão das pétalas e androceu (orgão reprodutor masculino). Esta flor (Figura 5), com 3,6cm de comprimento e cinco pétalas, representa o primeiro registro de uma flor fóssil no Cenozóico do Brasil (Duarte, 1974).

De acordo com os estudos palinológicos de Lima & Salard-Cheboldaëff (1981), pela presença de *Cicatriosisporites dorogensis*, *Spinizonocolpites*, *Perisyncolporites* e pela ausência de *Verrucatosporites usmensis*, *Jandufouria seamrogiformis*, *Magnastriates* e pólen de compostas, a idade provável dos sedimentos da Formação Fonseca seria eocênica. Ainda segundo estes autores, a ausência completa de dinoflagelados e acritarcas mostra claramente que se tratam de depósitos continentais. A partir destes estudos, os autores propõem que o ambiente deposicional seria lacustre, com regiões pantanosas. Esta interpretação paleoambiental é compatível com o modelo fluvial meandrante proposto por Sant'Anna & Schorscher (1997), onde condições lacustres e pantanosas estariam relacionadas a meandros abandonados (*oxbow lakes*) e áreas alagadas, em planície de inundação. A grande quantidade de esporos de pteridófitas indicaria um clima mais úmido.

MEDIDAS DE PROTEÇÃO

O sítio fossilífero de Fonseca, há muito conhecido e citado na literatura especializada, ainda representa um local bastante promissor para pesquisas geológicas e paleontológicas.

Atualmente, a ocorrência dos depósitos da Formação Fonseca encontra-se dentro de uma área voltada para atividades de reflorestamento industrial, e os afloramentos existentes são observados em leitos de córregos e em ravinas.

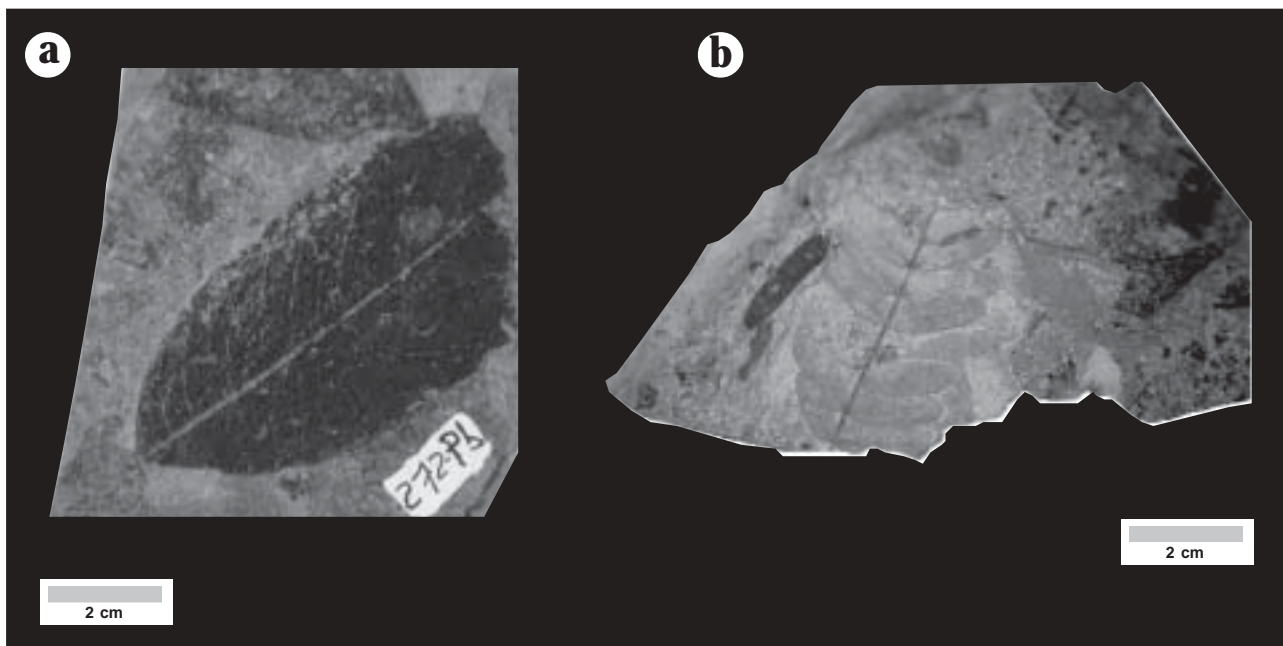
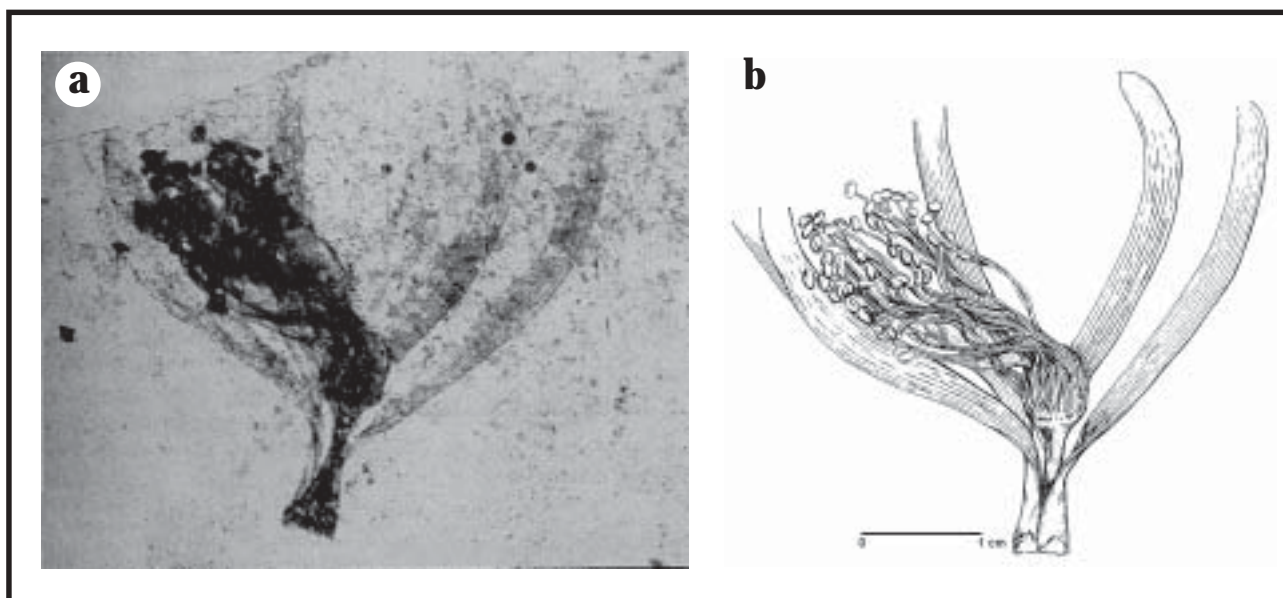


Figura 4 – (a) Exemplar de *Oxandra emygdiana*, Família Annonaceae, procedente da Formação Fonseca (UFRJ-DG 272 Pb). Foto de Alex Wey; (b) Exemplar de *Caesalpinia echinataformis*, Família Leguminosae, procedente da Formação Fonseca (UFRJ-DG 278Pb).

Figure 4 – (a) *Oxandra emygdiana*, Family Annonaceae, from the Fonseca Formation (UFRJ-DG 272 Pb). Photo by Alex Wey; (b) *Caesalpinia echinataformis*, Family Leguminosae, from the Fonseca Formation (UFRJ-DG 278Pb). Photo by Alex Wey.

Figura 5 - Flor fóssil procedente da Formação Fonseca - *Eriotheca prima*, Família Bombacaceae (DGM 1436 Pb). (a) Impressão; (b) Reconstituição ilustrativa. (Duarte, 1974).

Figure 5: Fossil flower from the Fonseca Formation - *Eriotheca prima*, Family Bombacaceae (DGM 1436 Pb). (a) Imprint; (b) Reconstruction. (after Duarte, 1974).



Coletas recentes, realizadas por pesquisadores do Departamento de Geologia da UFRJ, a partir de solicitação da Divisão de Meio Ambiente do município de Alvinópolis/MG, reavivaram o interesse paleontológico sobre a Formação Fonseca, com a descoberta de novas formas de macro e microfósseis vegetais (Wey *et al.*, 1999). Pode-se afirmar que ainda existe uma grande quantidade de material a ser coletado e pesquisado, sendo muito amplo o horizonte para a realização de estudos geológicos e paleontológicos.

Existe interesse da Prefeitura do Município de Alvinópolis/MG na criação de um Parque Paleontológico/Ecológico voltado à preservação e educação ambiental, e também a estudos científicos. Esta proposta é plenamente justificável, havendo a necessidade, porém, de proteção do local, tais como: a) identificação e delimitação criteriosas da área de interesse; b) desmatamento controlado do acesso aos jazigos fossilíferos selecionados; c) abertura controlada de cavas no leito das drenagens e nas encostas, para estudos geológicos e coleta de material fossilífero.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Berry, E. W. 1935. Tertiary plants from Brazil. *Proc. Amer. Phil. Soc.*, 75 (7): 565-590.
- Costa Lima, A. 1944. Sobre dois fósseis da bacia terciária de Fonseca (Alvinópolis-Minas Gerais). *An. Acad. bras. Ciênc.*, 16(4): 291-292.
- Curvello, W. S. 1955. Sobre um vegetal do linhito de Fonseca, Minas Gerais. *An. Acad. bras. Ciênc.*, 27 (3): 293-296.
- Davies, H. P. K. 1993. *Petrogênese e evolução crustal precambriana da região de Bateias (Quadricula 1:25.000 NE da folha topográfica Catas Altas 1:50.000), Quadrilátero Ferrífero - MG*. São Paulo, 265p. (Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo).
- Dolianite, E. 1949. Contribuição à flora pliocênica de Fonseca, Minas Gerais. *An. Acad. bras. Ciênc.*, 21 (3): 239-244.
- Dollianiti, E. 1950. Contribuição à flora pliocênica de Fonseca, Minas Gerais II. *An. Acad. bras. Ciênc.*, 22 (3): 303-306.
- Dorr, J. N. 1969. Physiographic, strtigraphic and structural development of the Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brazil. *USGS Prof. Pap.*, 641-A, 110p.
- Duarte, L. 1956. Melastomataceae fósseis da bacia terciária de Fonseca, Minas Gerais. D.N.P.M., *Bol. Div. Geol. Miner.*, 161: 7-32.
- Duarte, L. 1958. Annonaceae fósseis da bacia terciária de Fonseca, Minas Gerais. D.N.P.M., *Bol. Div. Geol. Miner.*, 178: 7-33.
- Duarte, L. 1974. Sobre uma Flor de Bombacaceae, da Bacia Terciária de Fonseca, MG. *An. Acad. Bras. Ciênc.*, 46(3/4): 407-411.
- Gorceix, H. 1876. Note sur la roche connue vulgairement au Brésil sous le nom de Canga, et sur le bassin d'eau douce de Fonseca (province de Minas Geraës). *Bull. Soc. Geol. France*, 3(IV): 321-323.
- Gorceix, H. 1884. Bacia Terciária d'água doce nos arredores de Ouro Preto (Gandarela e Fonseca) Minas Geraes - Brasil. *Anais da Escola de Minas*, 3: 75-92.
- Inda, H. A. V.; Schorscher, J. H. D.; Dardenne, M. A.; Schobbenhaus, C.; Haralyi, N. C. E.; Branco, P. C. A.; Ramalho, R. 1984. O cráton do São Francisco e a faixa de dobramentos Araçuaí. In: SCHOBHENHAUS, C.; CAMPOS, D.A.; DERZE, G.R.; ASMUS, H.E. (coords.), *Geologia do Brasil*. DNPM, Div.Geol.Mineral., Brasília, 501p.
- Lima, R. L. & Salard-Cheboldaef, M. 1981. Palynologie des Bassins de Gandarela et Fonseca (Eocene de l'etat de Minas Gerais, Bresil). *Boletim IG, Instituto de Geociências, USP*, v. 12: 33-54.
- Luchesi, I. 1991. *Evolução petrogenética e metalogenética da Serra da Boa Vista, Quadrilátero Ferrífero*. São Paulo, 134p. (Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo).
- Maxwell, C. H. 1972. Geology and ore deposits of the Alegria District, Minas Gerais, Brasil. *USGS Prof. Pap.*, 341-J, 72p.
- Sant'anna, L. G. 1994. *Mineralogia das argilas e evolução geológica da Bacia de Fonseca, Minas Gerais*. São Paulo, 151p. (Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo).
- Sant'anna, L. G. & Schorsch, H. D. 1997. Estratigrafia e mineralogia dos depósitos cenozóicos da região da Bacia de Fonseca, Estado de Minas Gerais, Brasil. *An. Acad. bras. Ciênc.*, 69(2): 211-226.
- Sant'anna, L. G.; Schorsch, H. D.; Riccomini, C. 1997. Cenozoic tectonics of the Fonseca Basin region, Eastern Quadrilátero Ferrífero, MG, Brazil. *Journal of South American Earth Sciences*, 10(3/4): 275-284.
- Schorscher, J. H. D. 1978. Komatiiti na estrutura "Greenstone belt", Série Rio das Velhas, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 30, Recife, 1978. *Resumos...* Recife, SBG, p.292-293.
- Schorscher, J. H. D. 1980. Contribuição à estratigrafia proterozóica do Quadrilátero Ferrífero. *An. Acad. bras. Ciênc.*, 52: 195.
- Schorscher, J. H. D. 1992. *Arcabouço petrográfico e evolução crustal de terrenos précambrianos do sudeste de Minas Gerais: Quadrilátero Ferrífero, Espinhaço Meridional e Domínios Granito-Gnáissicos adjacentes*. São Paulo, v.1, 274p., v.2, 394p. (Tese de Livre-Docência apresentada ao Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo).
- Sommer, F. W. & Lima, C. D. 1967. Contribuição à paleoflora de Fonseca, Minas Gerais. *Anais Acad. Bras. Ciênc.*, 39 (3/4): 537R-538R.
- Wey, A. S.; Barros, M. A.; Dino, R.; Bergqvist, L. P.; Mello, C. L.; Silva, R. C. B. 1999. Resultados preliminares de novos achados na bacia de Fonseca, MG (Paleógeno): macro e microfósseis vegetais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PALEONTOLOGIA, 16, Crato, 1999. *Boletim de Resumos...*, Crato, SBP, p. 126-127.

^{1,2} Departamento de Geologia – IGEO/CCMN/UFRJ. Cidade Universitária, Ilha do Fundão. Rio de Janeiro/RJ, Brasil. 21949-900.

¹ imeira@igeo.ufrj.br;

² bergqvist@igeo.ufrj.br

³ Departamento de Geologia Sedimentar e Ambiental – IGc/USP. Caixa Postal 11.348. São Paulo/SP, Brasil. 05422-970. lsantann@hotmail.com