

# Jazigo Rodovia Quiririm Campos do Jordão, km 11 (Tremembé), SP

## *Macrofósseis vegetais do Terciário*

SIGEP 87

Mary Elizabeth Cerruti Bernardes-de-Oliveira<sup>1,2</sup>

Ana Flora Mandarim-de-Lacerda<sup>3</sup>

Maria Judite Garcia<sup>2</sup>

Carla Cristina Campos<sup>2</sup>

Como ocorrência de macrofósseis vegetais terciários da Formação Tremembé, o sítio paleontológico “Jazigo Rodovia Estadual Floriano Rodrigues Pinheiro Quilômetro 11” é o mais importante, por sua diversidade de formas, excelente preservação fossilífera, fácil acesso e prospecção. Trata-se de afloramento da seção superior da Formação Tremembé, composto de folhelhos pirobetuminosos, lentes de arenito e camadas de argilito, depositados no sistema lacustre do Grupo Taubaté.

Desde 1993, coletas de fósseis têm sido feitas pela Universidade Guarulhos e, a partir de 1996, também pela Universidade de São Paulo. Trata-se de um morrote situado em propriedade particular com um corte transversal feito durante a construção da rodovia, pertencente ao DER-SP.

Nesse corte transversal, onde as coletas são realizadas, o mais inferior dos três níveis fossilíferos serve como caminho para gado, sendo pisoteado e gradualmente destruído por essa prática. Recomenda-se o cercamento dessa área de 100m de extensão por 10m de largura e 5 m de altura para preservação do jazigo.

### ***Quiririm to Campos do Jordão Highway Deposit, Km 11 (Tremembé), State of São Paulo - Tertiary macrofossil plants of Brazil.***

*As occurrence of Tertiary macrofossil plants of the Tremembé Formation, in the Taubaté Basin, the site “Floriano Rodrigues Pinheiro State Highway kilometer 11” is the most important geological/paleontological site because of its diversity of taxonomic forms and excellent fossil preservation. It is an outcrop of the superior section of the Tremembé Formation, composed by pyrobituminous shales, sandstone lenses and argillite beds that had been deposited in a lacustrine system of the Taubaté Group.*

*Since 1993, fossil collections have been done by the Guarulhos University and since 1996, by University of São Paulo, too.*

*It is a low hill situated in a private property, with a transversal section done during the highway construction, belonged to State Highway Department (DER-SP) of São Paulo.*

*In this transversal section, where the collections are done, the inferior one of the three fossiliferous levels is used as cattle way, being crushed and gradually destroyed by this walk. It is recommended to fence this area of 100 m of length by 10 m of width and 5 m high in order to preserve this site.*

## INTRODUÇÃO

O sítio “Jazigo Rodovia Estadual Floriano Rodrigues Pinheiro, Km 11” ou o “Jazigo Quiririm-Campos do Jordão, Km 11, Tremembé, SP” corresponde à mais importante ocorrência de macrofitofósseis da Formação Tremembé graças à diversidade de formas taxonômicas de angiospermas dicotiledôneas e à excelente preservação fóssilica do tipo compressão, em litologia pouco intemperizada. Além da rica tafoflora, são encontradas nos mesmos estratos, poucas formas paleozoológicas referíveis a insetos e crustáceos (Martins, Neto 1989 e Martins-Neto & Mezzalira 1989,1991), fragmentos de peixes e abundantes ostracodes, conforme Mandarim-de-Lacerda *et al.* 1997.

Trata-se de um sítio de cunho, eminentemente, paleontológico do Terciário Inferior brasileiro, em estágio inicial de estudo e prospecção, contudo, indiscutivelmente, um patrimônio científico para a humanidade pelo seu potencial informativo histórico vegetacional, paleoecológico e bioestratigráfico.

## LOCALIZAÇÃO

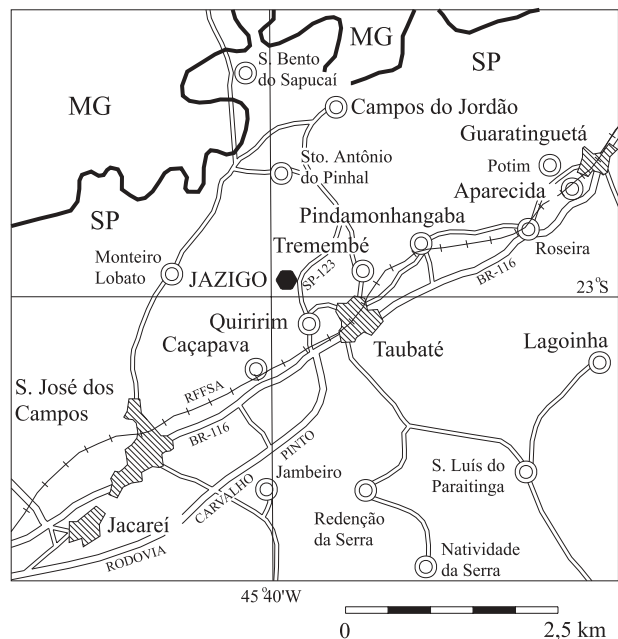
Geograficamente, o sítio encontra-se em afloramento à margem esquerda da referida rodovia, no km 11, no sentido Quiririm - Campos do Jordão, município de Tremembé, na área oriental do estado de São Paulo. Mais precisamente, localiza-se a 22° 58'30" de latitude S e a 45° 37'10" de longitude W, numa altitude de 600 metros do nível do mar (Figura 1).

Estratigraficamente, compreende uma seção de folhelhos pirobetuminosos do topo da Formação Tremembé, depositados no sistema lacustre do Grupo Taubaté, durante o Paleógeno do “Rift” Continental do Sudeste do Brasil, (Riccomini 1989).

## HISTÓRICO

Com a execução do plano de expansão de estradas vicinais na região oriental do estado de São Paulo pelo governo estadual, no final da década de oitenta, sedimentos da bacia de Taubaté foram expostos em diversas localidades, permitindo assim o estudo mais aprofundado de sua geologia regional, estudo esse executado por vários pesquisadores tais como Riccomini (1989) e Saad (1990). Nesse contexto foi descoberto esse jazigo.

As primeiras formas identificadas nesse sítio foram insetos do gênero *Archaeolycorea?* sp. e da espécie



**Figura 1-** Localização do jazigo da rodovia estadual Floriano Rodrigues Pinheiro (SP-123), quilômetro 11 (Rodovia de Quiririm a Campos do Jordão). Geomapas.

**Figure 1-** Localization of the fossiliferous deposit, at kilometer 11, of State highway Floriano Rodrigues Pinheiro (SP-123) (highway Quiririm to Campos do Jordão) from Geomaps.

*Nepticula almeidae* Martins-Neto (1989) e o crustáceo designado *Propalaemon longispinata* Martins-Neto & Mezzalira (1989,1991) que, em se tratando de novo *taxon* veio a ampliar a composição faunística da Formação Tremembé (Figura 2).

A partir de 1993, várias coletas de fósseis foram feitas nesse local pela equipe de pesquisadores do Laboratório de Geociências da Universidade Guarulhos sob a coordenação da Profa. Dra. Maria Judite Garcia. Assim, cerca de 113 fragmentos vegetais foram coletados e depositados na coleção científica daquela entidade, estando em estudo morfológico e sistemático, conforme Mandarim-de-Lacerda & Bernardes-de-Oliveira 1998.

Durante os meses de inverno dos anos 96 e 97, novas prospecções foram realizadas sob a direção de Dra. Mary Bernardes-de-Oliveira e A. F. Mandarim-de-Lacerda, sob os auspícios da FAPESP-Projeto 95/04858-0. Nessa ocasião, todo o afloramento foi desmatado e 8 perfis em calhas foram executados a cada 10 metros de distância horizontal, para controle da variação litológica e fossilífera da seção bem como localização dos níveis fossilíferos. Foram coletados cerca de 1573 espécimes paleobotânicos, predominando as formas foliares (38,7%) e caulinares

(34,4%) sobre as frutificações (24,9%). Esses espécimes foram depositados na Coleção de Estudos do Instituto de Geociências da USP.

Desde 1997, esse jazigo vem recebendo visitas periódicas, com coletas de fósseis, por estudantes do curso de Geologia da Universidade de São Paulo (USP) e de Biologia da Universidade Guarulhos (UnG), em excursões didáticas. Também foi visitado por pesquisadores brasileiros e estrangeiros participantes da IX Reunião de Paleobotânicos e Palinólogos, naquele ano (Mandarim-de-Lacerda *et al.* 1997).

## DESCRIÇÃO DO SÍTIO

Esse sítio paleontológico compreende um morrote de no máximo 5 metros de altura a partir do nível da estrada, parcialmente coberto por vegetação secundária (capim e nanofanerófitas), com uma exposição lateral em corte de estrada (barranco) de 3 a 5 m de altura por, pelo menos, 100 metros de comprimento. A exposição pertence ao DER/SP, estando a maior parte do morrote em propriedade particular tipo sítio de pastagem, ladeando a rodovia.

Nessa exposição observam-se, à base, folhelhos pirobetuminosos recobertos por lentes de arenito arcoseano e bancos de argilito, ambos variegados, localmente entremeados de concreções e crostas limoníticas, apresentando nos níveis mais superiores, grande alteração de cor devido ao intemperismo químico e biológico.

Há três níveis fossilíferos conforme pode ser visto no perfil (Figura 3). Nos dois inferiores, menos alterados, as compressões vegetais são abundantes na forma de folhas e caules. No superior, impressões de folhas e frutos são mais frequentes.

Predominam macrofósseis angiospérmicos, isolados e fragmentados do tipo folhas de dicotiledôneas, de margens inteiras e nervação pinada,

dos seguintes grupos taxonômicos: Leguminosae, Myrtaceae, Malvales.

As monocotiledôneas estão representadas por formas relacionadas às famílias Poaceae e Typhaceae. Este último *taxon* apresenta, principalmente, formas referíveis a *Typha tremembensis* Duarte & Mandarim-de-Lacerda 1992, ocorrentes em vários níveis fossilíferos, caracterizando assim a flora autóctone do paleolago Tremembé, visto tratar-se de planta aquática marginal de corpo aquoso.

As pteridófitas estão representadas por formas vegetativas referíveis às Leptosporangiatae.

Uma listagem preliminar da composição tafoflorística do afloramento do km 11, elaborada por Mandarim-de-Lacerda, pode ser observada na Figura 4 e algumas de suas formas na Figura 5.

Esse afloramento corresponde a exposição da litofácies T3 da Formação Tremembé, segundo Riccomini 1989 e Riccomini *et al.* 1991.

Quanto à idade desses sedimentos, referências já foram feitas no texto SIGEP nº 78 Sítio Fazenda Santa Fé (Bernardes-de-Oliveira *et al.*, neste volume).

## MEDIDAS DE PROTEÇÃO

É um afloramento de estrada que por apresentar um caminho para gado marginal à estrada de rodagem, encontra-se bastante danificado. Recomenda-se que entendimentos sejam estabelecidos com DER-SP para que uma área de 100m x 10m x 5m de altura seja delimitada e cercada para se preservar esse jazigo. Também se recomenda a colocação de uma placa informativa. O acesso à área deve ser regulamentado e permitido mediante autorização de Sociedade Brasileira de Paleontologia (SBP) Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) e sob orientação das Universidades envolvidas na pesquisa desse jazigo.

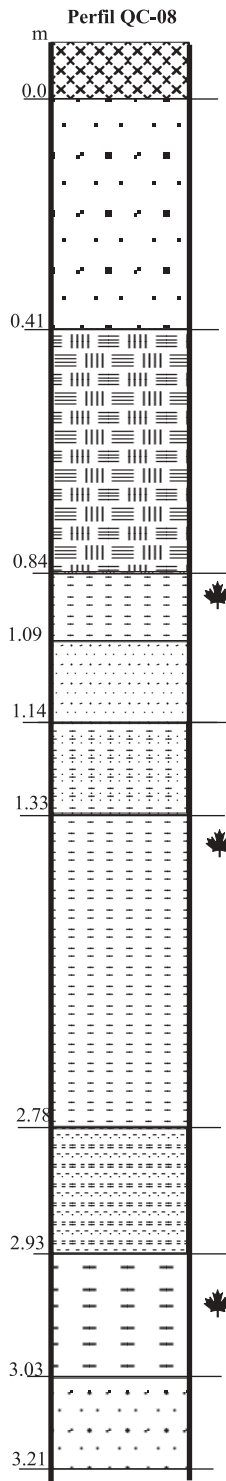
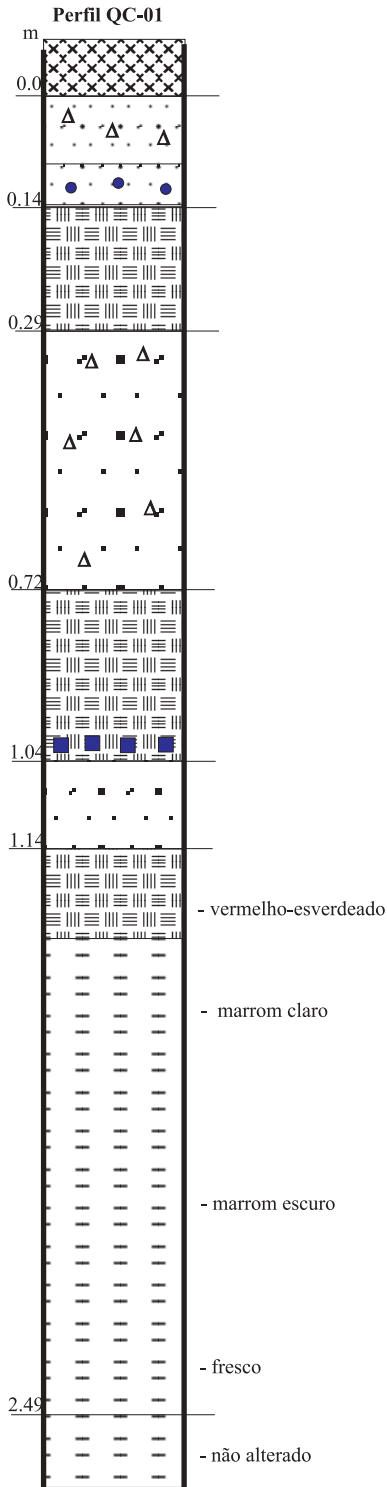
**Figura 2-** Invertebrados

**Figure 2 – Invertebrates**

CLASSE	TAXA	LITOLOGIA	REFERÊNCIA
Insecta	<i>Archaeolycorea? sp.</i>	folhelho pirobetuminoso	Martins-Neto, 1989
Insecta	<i>Nepticula? sp.</i>	folhelho pirobetuminoso	Martins-Neto, 1989
Crustaceae	<i>Propalaemon longispinata</i>	folhelho pirobetuminoso	Martins-Neto & Mezzalira, 1989, 1991



# QC-01



## Legenda QC-01

- Solo
- Folhelho
- Argilito variegado (vermelho esverdeado)
- Arenito grosso bem selecionado
- Arenito grosso, arcoseano não conglomerático
- Arenito arcoseano variegado
- Concreções
- Camada de óxido de manganês

## Legenda QC-08

- Solo
- Folhelho alterado variegado (bege claro)
- Arenito grosso (mal selecionado)
- Argilito incipiente, laminado variegado
- Intercalações de arenito no folhelho alterado
- Lente de arenito; argilito engloba pequenas lâminas de folhelho
- Folhelho marrom, cinza esverdeado com grande quantidade de fitofósseis
- Arenito esbranquiçado (médio-fino)

## Legenda dos Fósseis

- Vegetais





QC-08

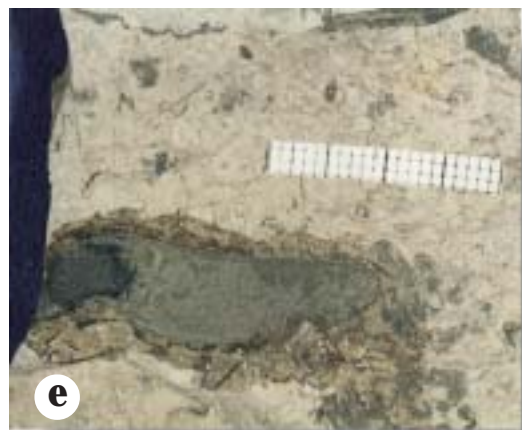
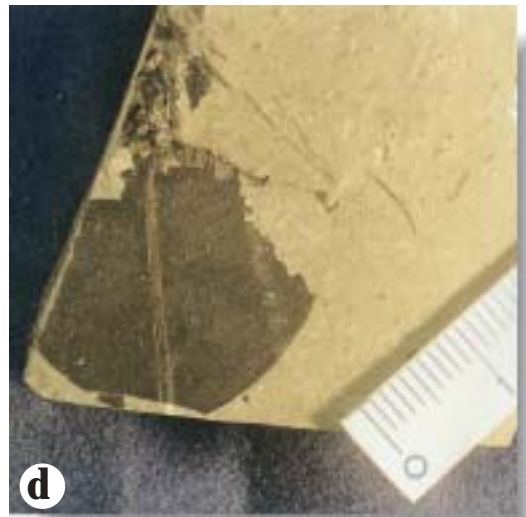
**Figura 3** – Perfis de calha do afloramento km 11 – margem esquerda da rodovia Quiririm–Campos do Jordão, município de Tremembé. O primeiro (QC-01) localizado no início do afloramento e o segundo (QC-08), 80 metros mais adiante. Nota-se a variação litológica lateral e vertical, nessa seqüência composta em sua base por folhelhos verdes passando a marrom ou bege intemperizado com intercalações decimétricas de arenitos, sobrepostos por uma seqüência de argilitos e lentes de arenitos de mais ou menos 10m de largura por 2m de espessura máxima.

**Figure 3** – Trench profiles of the outcrop at km 11 – left margin of the Quiririm-Campos do Jordão highway, Tremembé Municipality. The first one (QC – 01) is situated at the beginning of the outcrop and the second (QC – 08), 80 meters ahead. It is possible to note the lateral and vertical lithological variation, in this sequence composed in its base by green shales that gradually change upward to brown or beige, with decimetric intercalations of sandstones, overlapped by a sequence of argillites and sandstone lenses 10 m wide and up to 2 m thick.

**Figura 4** – Paleobotânica

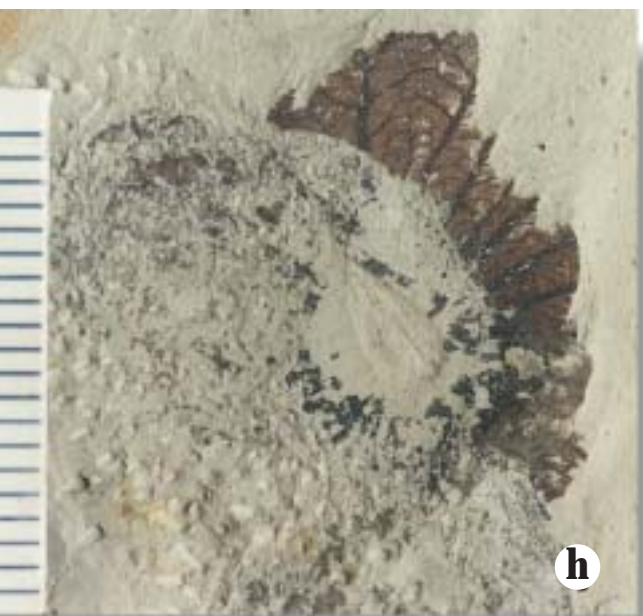
**Figure 4** - Paleobotany

FILO/DIVISÃO	CLASSE	SUBCLASSE	ORDEM	FAMÍLIA	GÊNERO e/ou ESPÉCIE	
FILICOPHYTA	FILICOPSIDA	LEPTOSPORAGIATAE	FILICALES	SCHIZAEACEAE		
			SALVINALES	SALVINAEEAE		
	MAGNOLIOPSIDA	ROSIDAE	CARYOPHYLLIDAE	CARYOPHYLLALES	PHYTOLOCCAEEAE	ff. <i>Seguieria alvarengii</i>
			DILLENIIDAE	MALVALES		
			FABALES/ LEGUMINOSAE	CAESALPINACEAE	ff. <i>Copallifera</i>	
				PAPILLIONACEAE	ff. <i>Machaerium</i> ff. <i>Aeschynomene</i>	
			MYRTALES	MYRTACEAE		
			CELASTRALES	CELASTRACEAE	ff. <i>Plecticia</i>	
			LILIOPSIDA	COMMELINIDAE	CYPERALES	POACEAE/ GRAMINEAE
	TYPHALES	TYPHACEAE			<i>Typha tremembensis</i>	



**Figura 5** - Formas comuns da taoflora de Tremembé: **a)** Família Typhaceae-*Typha tremembensis*; **b)** Família Sapindaceae ?; **c)** Família Taxodiaceae - aff. *Cryptomeria*; **d)** Família Myrtaceae; **e)** Família Leguminosae-*Machaerium* (fruto); **f)** Família Leguminosae-*Aeschynomene* (fruto Pb 173a,b); **g)** Família Phytolaccaceae-*Seguiera*; **h)** aff. Nymphaeaceae; **i)** aff. Poaceae (Gramineae); **j)** Família Podocarpaceae-*Podocarpus* sp.





**Figure 5-** Common forms of the Tremembé taphoflora: **a)** Family Typhaceae-Typha tremembensis; **b)** Family Sapindaceae ?; **c)** Family Taxodiaceae - aff. Cryptomeria; **d)** Family Myrtaceae; **e)** Family Leguminosae-Machaerium (fruit); **f)** Family Leguminosae-Aeschynomene (fruit Pb 173a,b); **g)** Family Phytolaccaceae-Seguieria; **h)** aff. Nymphaeaceae; **i)** aff. Poaceae (Gramineae); **j)** Family Podocarpaceae-Podocarpus sp.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bernardes de Oliveira, M. E. C.; Mandarim de Lacerda, A. F.; Garcia, M. J.; Campos, C. C. (2001). *SIGEP N° 78 - Fazenda Santa Fé" (Tremembé), SP - A maior associação de fósseis do Terciário Brasileiro*. Neste volume.
- Duarte, L. & Mandarim-de-Lacerda, A. F. 1992. Flora Cenozóica do Brasil: Formação Tremembé, Bacia de Taubaté, São Paulo. I. Celastraceae, Loganiaceae e Typhaceae. *An. Aca. bras. Ci.*, Rio de Janeiro, **64**(1): 29-41.
- Mandarim-de-Lacerda, A. F. & Bernardes-de-Oliveira, M. E. 1998. "Estado d'arte da coleção de macrofitofósseis da Formação Tremembé na bacia de Taubaté, Terciário do Sudeste do Brasil. Reunião Anual das Ciências da Terra, SP 1998. Resumos das Comunicações. *An. Acad. Bras. Ci.* ( no prelo).
- Mandarim-de-Lacerda, A. F.; Saad, A. R. Bernardes-de-Oliveira, M. E. & Garcia, M. J. 1997 - Afloramentos fitofossilíferos da Formação Tremembé, Município de Tremembé, Eoterciário da Bacia de Taubaté, Leste do Estado de São Paulo, Brasil. *Roteiro para a Excursão de Taubaté - Terciário- IX RPP Reunião de Paleobotânicos e Palinólogos 1997*, pp. 1- 16.
- Martins-Neto, R. G. 1989. Novos insetos Terciários do Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Geociências*, **19**(3):375-386.
- Martins-Neto, R. G. & Mezzalira, S. 1989. Revisão dos paleomonídeos terciários brasileiros (Crustacea – Caridae) com descrição de novos taxa. *An. Acad. bras. Ci.*, Rio de Janeiro, **61**(4): 476. Resumo das Comunicações.
- Martins-Neto, R. G. & Mezzalira, S. 1991. Revisão dos paleomonídeos terciários brasileiros (Crustacea – Caridae) com descrição de novos taxa. *An. Acad. bras. Ci.*, Rio de Janeiro, **63**(4): 361-367.
- Riccomini, C. 1989. *O rift continental do Sudeste do Brasil*. 304p. (Tese de Doutorado da Universidade São Paulo IGc).
- Riccomini, C.; Coimbra, A. M.; Suguio, K.; Minhály, P. Maturana, E. C. 1991. Nova unidade litoestratigráfica cenozóica da Bacia de Taubaté, SP: Formação Pindamonhangaba. *Bol. IG-USP*, **9**:141-147.
- Saad, A. R. 1990. *Potencial Econômico da Bacia de Taubaté (Cenozóico do estado de São Paulo, Brasil) nas regiões de Jacaré, Taubaté, Tremembé e Pindamonhangaba*. Rio Claro. (Tese de Doutorado, IGCE, UNESP)-inéd.

<sup>1</sup> Instituto de Geociências – Universidade de São Paulo (USP)- Caixa Postal 11.348. São Paulo, SP- CEP: 05422-970- Fone (0XX) 11 8184118

maryeliz@usp.br

<sup>2</sup> Laboratório de Geociência – Universidade Guarulhos (UnG). Pça. Tereza Cristina, 1. Centro –Guarulhos, SP-CEP:07023-070- Fone: (0XX) 11 64641708  
geo@ung.br

<sup>3</sup> Instituto de Biologia – Universidade do Estado de Rio de Janeiro (UERJ)- PHLC. S. 511-A. Rua Francisco Xavier, 524. Maracanã- Rio de Janeiro,RJ CEP: 20559-900  
Fone: (0XX) 21 5877655  
aflora@rio.com.br