

## 20 - BACIA DE CAMPOS

Hamilton D. Rangel<sup>1</sup>, Francisco A. L. Martins<sup>1</sup>, Fernando R. Esteves<sup>1</sup> e Flávio J. Feijó<sup>2</sup>

A Bacia de Campos situa-se na costa norte do Estado do Rio de Janeiro e sul do Espírito Santo, entre os paralelos 21 e 23 sul. Seu limite norte com a Bacia do Espírito Santo ocorre no Alto de Vitória, e o limite sul com a Bacia de Santos é no Alto de Cabo Frio. Dentre as bacias costeiras brasileiras desprovidas de afloramentos, a Bacia de Campos é a geologicamente mais conhecida, graças à perfuração de 1 000 poços nos últimos 23 anos. As informações de subsuperfície são amplamente enriquecidas por uma extensa malha sísmica de 350 000 km e por levantamentos gravimétricos e magnetométricos.

A destacada importância econômica da Bacia de Campos conduziu à confecção de dezenas de trabalhos de interpretação, de âmbito interno da PETROBRÁS ou publicados em diversos veículos, como por exemplo Dias *et al.* (1988) e Guardado *et al.* (1989). A primeira carta estratigráfica da bacia foi elaborada por Schaller (1973), com base nas informações provenientes de poucos poços exploratórios. Posteriormente, Beltrami *et al.* (1982) procederam a uma atualização do diagrama estratigráfico da Bacia de Campos. A grande quantidade de dados hoje disponível possibilitou a montagem de um arcabouço estratigráfico consideravelmente mais detalhado que os anteriores (fig. 20.1).

O Embasamento Pré-cambriano foi atingido por apenas três poços nesta bacia, o que permite inferir sua natureza gnáissica, comparável ao aflorante no Estado do Rio de Janeiro.

**Formação Cabiúnas** - aqui proposta para designar os derrames basálticos eocretáceos que constituem o assoalho de todo o preenchimento sedimentar da Bacia de Campos. A Formação Cabiúnas se caracteriza por basalto amigdaloidal cinza e castanho, organizado em derrames e níveis de piroclásticos interestratificados com conglomerado polimítico cinza-esverdeado (Mizusaki *et al.* 1988). Datações radiométricas utilizando o método K-Ar indicam idades entre  $122 \pm 5$  e  $134 \pm 4$  M.a. (Mizusaki *et al.* 1989). As idades mais antigas são compatíveis com a posição estratigráfica dos basaltos Cabiúnas, situados sob rochas sedimentares de idade barremiana da Formação Lagoa Feia. Os valores menores devem indicar idade mínima, refletindo perda de argônio em amostras intemperizadas.

Os 200 m de rochas perfuradas pelo poço

3-RJS-315 (1985), a partir de 3 027 m, foram adotados como perfil-tipo desta unidade (fig. 20.2). A Formação Cabiúnas também ocorre na Bacia do Espírito Santo, na forma de derrames interpostos aos clásticos eocretáceos da Formação Cricaré. Efusões basálticas de idade e natureza similares aos da Formação Cabiúnas estão presentes nas bacias de Santos (Formação Camboriú) e Pelotas (Formação Imbituba).

**Formação Lagoa Feia** - definida por Schaller (1973), abriga rochas de naturezas diversas, como conglomerado polimítico, arenito grosso conglomerático, arenito muito fino castanho, folhelho cinza e castanho-escuro e siltito cinza e verde. Dois tipos de rochas merecem destaque na forma de membros: o Membro Coqueiros denomina a coquina a pelecípodes cinza e creme, organizada em camadas com espessuras entre 15 m e 50 m. O Membro Retiro designa uma suite evaporítica, composta essencialmente por halita hialina e anidrita branca. As camadas de halita com frequência estão fortemente remobilizadas, originando grandes domos de sal, que perfuram boa parte das rochas sedimentares sobrejacentes. O contato inferior da Formação Lagoa Feia com a Formação Cabiúnas é discordante, enquanto que o contato superior é em geral concordante, com a Formação Macaé. As datações por ostracodes conferem à Formação Lagoa Feia as idades barremiana e aptiana. A interpretação paleoambiental reconhece a presença de leques aluviais, especialmente junto às falhas da borda oeste da bacia, além de sistemas fluviais, lacustres e planícies de *sabkha* (Rangel *et al.* 1987).

O perfil-tipo adotado para esta unidade é o intervalo 2 690-3 104 m do poço 1-RJS-74, perfurado em 1979 pela PETROBRÁS (fig. 20.3). Adicionalmente, foram selecionados como perfis de referência para o Membro Coqueiros os intervalos 2 740-2 756 m e 2 820-2 874 m do 3-RJS-73B (1978) (fig. 20.4), e para o Membro Retiro o intervalo 4 386-4 584 m do 1-RJS-117A (1980) (fig. 20.5). A Formação Lagoa Feia pode ser correlacionada com as formações Guaratiba e Ariri (Santos), com o Grupo Nativo (Espírito Santo), com as formações Rio de Contas e Taipus-Mirim (Camamu e Almada), etc.

**Formação Macaé** - formalizada por Schaller (1973), para designar os calcirruditos, calcarenitos e calcilitos sobrepostos aos evaporitos Lagoa Feia. Esta concepção é mantida em suas linhas gerais, com a individualização de três membros

<sup>1</sup>Divisão de Interpretação da Região Sul (DISUL), Departamento de Exploração (DEPEX), Av. República do Chile, 65, CEP 20035, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

<sup>2</sup>Departamento de Exploração (DEPEX), Av. República do Chile, 65, CEP 20035, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

litologicamente muito distintos. O Membro Quissamã designa espessos leitos de calcarenito e calcirrudito oolítico e detrital creme-claro, por vezes extensivamente dolomitizado, e informalmente chamado de "Macaé Inferior" e "Macaé Água Rasa". O Membro Outeiro reúne calcilutito creme, marga cinza-clara e folhelho cinza, por vezes com camadas isoladas de arenitos turbidíticos informalmente conhecidos como "Arenito Namorado". Estes pelitos são conhecidos como "Macaé Superior" ou "Seção Bota", devido à sua forma em perfis elétricos. O Membro Goitacás caracteriza-se por conglomerado polimítico e arenito mal selecionado, e subordinadamente por calcilutito branco e marga cinzenta. Estas rochas eram referidas como "Macaé Proximal". A Formação Macaé em geral recobre concordantemente a Formação Lagoa Feia, e é recoberta em discordância pela Formação Ubatuba. Os membros da Formação Macaé interdigitam-se entre si, tendendo o Membro Goitacás a se dispor mais próximo à costa, junto à linha de charneira a oeste. As datações bioestratigráficas com base em palinóforos, foraminíferos plantônicos e nanofósseis calcários conferem idades albiana e cenomaniana à Formação Macaé. Estas rochas foram depositadas por leques aluviais, plataforma carbonática (Spadini *et al.* 1988), talude e correntes de turbidez, e representam os primeiros sedimentos essencialmente marinhos da Bacia de Campos.

O perfil-tipo escolhido para a Formação Macaé é o intervalo 2 866-4 054 m do poço 1-RJS-135 (1980) (fig. 20.6). Entre seus correlatos, estão as formações Regência (Espírito Santo) e Algodões (Camamu, Almada). Adicionalmente, adotou-se como perfil de referência para o Membro Outeiro o intervalo 3 029-3 247 m do poço 1-RJS-283 (1983), com destaque para os arenitos Namorado (fig. 20.7). O Membro Goitacás tem como perfil-tipo o intervalo 1 726-2 017 m do 1-RJS-150 (1983) (fig. 20.8), e pode ser correlacionado com as formações Tramandaí (Pelotas), Florianópolis (Santos), São Mateus (Espírito Santo), etc. O Membro Quissamã correlaciona-se com as formações Portobelo (Pelotas), Guarujá (Santos), etc. O Membro Outeiro é correlacionável com as formações Atlântida (Pelotas) e Itanhaém (Santos).

**Grupo Campos** - proposto por Schaller (1973) como formação, para designar a seção clástico-carbonática sobreposta aos carbonatos Macaé. Nesta revisão, o Grupo Campos compreende as formações Ubatuba, Carapebus e Emborê.

**Formação Ubatuba** - inicialmente definida como Membro Ubatuba (Schaller, 1973), nomeia a seção pelítica sobreposta em discordância aos carbonatos Macaé e lateralmente interdigitada com os clásticos e carbonatos da Formação Emborê. A Formação Ubatuba é composta por milhares de metros de pelitos, especialmente folhelho cinza-escuro e esverdeado, argila e marga cinza-clara, calcilutito cinza e creme e diamictito cinzento. Interpostos a estes sedimentos de baixa energia, ocorrem dezenas de arenitos turbidíticos, coletivamente referidos como Formação Carapebus. A parte inferior da Formação Ubatuba, informalmente denominada de "Ubatuba Cretáceo", foi individualizada no Membro Tamoios, cujas rochas se distinguem das do restante da unidade por apresentarem litificação mais pronunciada. As datações bioes-

tratigráficas com base em foraminíferos plantônicos, nanofósseis calcários e palinóforos conferem ao Membro Tamoios as idades turoniana a maastrichtiana. A sedimentação dos pelitos Ubatuba prosseguiu pelo Cenozóico, até o Holoceno. Esta unidade foi depositada em ambiente francamente marinho, batial e abissal.

Escolheu-se como perfil-tipo para a Formação Ubatuba o intervalo 1 589-2 460 m do poço 4-RJS-367 (1987) (fig. 20.9), e para o Membro Tamoios o intervalo 3 028-3 433 m do poço 3-RJS-319A (1985) (fig. 20.10). Os correlatos da Formação Ubatuba distribuem-se por toda as bacias costeiras brasileiras: Imbé (Pelotas), Marambaia (Santos), Urucutuca (Espírito Santo a Jacuípe), Calumbi (Sergipe, Alagoas), etc.

**Formação Carapebus** - caracterizada por arenito fino a conglomerático, organizado em camadas intercaladas com os pelitos da Formação Ubatuba. Os arenitos Carapebus resultam da atuação de correntes de turbidez em ambiente de talude e bacia, do Turoniano ao Holoceno. Diversos desses arenitos receberam denominação informal, em função de sua idade (Carapebus Eoceno, Carapebus Mioceno) ou da presença de hidrocarbonetos em campos produtores (Arenito Marlim, Arenito Albacora, Arenito Carapeba).

O perfil-tipo da Formação Carapebus abrange a parte terciária da unidade: intervalo 2 460-3 143 m do poço 4-RJS-367 (fig. 20.9). Para a porção cretácea, adotou-se como perfil de referência o intervalo 2 877-3 117 m do poço 4-RJS-209 (1982) (fig. 20.11). Arenitos turbidíticos similares aos da Formação Carapebus ocorrem em outras bacias costeiras brasileiras, onde recebem denominações informais, como Império (Espírito Santo), Guaricema e Dourado (Sergipe), etc.

**Formação Emborê** - definida por Schaller (1973) como arenitos e carbonatos impuros sobrepostos e lateralmente interdigitados com os pelitos Ubatuba. O Membro São Tomé designa os clásticos grossos vermelhos que ocorrem ao longo da borda oeste da bacia; o Membro Siri é formado por calcarenito bioclástico creme-claro; e o Membro Grussaí compõe-se de calcarenito bioclástico e detrital creme-esbranquiçado. As rochas da Formação Emborê depositaram-se em leques costeiros e plataforma carbonática, do Maastrichtiano (?) ao Holoceno.

Adotou-se como perfil de referência da Formação Emborê a seção perfurada do fundo do mar até 1 570 m no poço 3-BD-3-RJS (1977) (fig. 20.12). Há equivalentes clástico-carbonáticos desta unidade em todas as bacias costeiras, como as formações Cidreira (Pelotas), Iguape e Sepetiba (Santos), Rio Doce e Caravelas (Espírito Santo até Jacuípe), etc.

**Estratigrafia de Sequências** - dois grupos de sequências de terceira ordem podem ser reconhecidos no preenchimento da Bacia de Campos: um relacionado à tafrogenia continental inicial e outro moldado em condições oceânicas crescentes.

**Sequências Rift** - é difícil precisar a época em que se iniciou a ruptura e conseqüente subsidência na fase *rift* da Bacia de Campos. Este momento é tentativamente situado no fim do Neocomiano, com base em poucas datações radiométricas

dos basaltos da Formação Cabiúnas, e como tal referidas à Seqüência K20. A Seqüência K30 corresponde à parte inferior da Formação Lagoa Feia, formada por conglomerados, coquinas e pelitos flúvio-lacustres barremianos e eoaptianos. A Seqüência K40 equivale à porção média da mesma formação, com conglomerados e pelitos flúvio-lacustres mesoaptianos. A Seqüência K50 traduz-se nos evaporitos neo-aptianos do Membro Retiro, refletindo os primeiros sinais de influência marinha na sedimentação.

**Seqüências da Margem Passiva** - no Eoalbio a bacia passou a receber os primeiros sedimentos essencialmente marinhos, quando se instalou a plataforma carbonática que deu origem aos calcarenitos e dolomitos do Membro Quisamã da Formação Macaé. Estas rochas associam-se lateralmente à parte inferior dos clásticos grossos do Membro Goitacás, compondo a Seqüência K60. Os carbonatos de baixa energia do Membro Outeiro, mais a parte superior dos clásticos Goitacás, refletem condições marinhas mais profundas, em conseqüência de uma subida no nível relativo do mar. Neste quadro, situam-se as seqüências K70 (Neoalbio) e K80 (Cenomaniano).

As seqüências K90-K110, aqui agrupadas, foram individualizadas em outras bacias da costa. Correspondem à parte mais inferior da Formação Ubatuba, Membro Tamoios, composta por folhelhos bacinais turonianos a campanianos e truncada por uma discordância regional. A partir do Maastrichtiano, instalou-se um sistema de leques costeiros - plataforma - talude - bacia que deu origem aos clásticos e carbonatos Emborê e à parte superior dos pelitos Ubatuba e turbiditos Carapebus. As discordâncias mapeadas dentro destes pacotes permitiram a definição das seqüências K120-T20 (Maastrichtiano a Eooceno), T30 (Neoceno), T40 (Oligoceno), T50 (Eomioceno) e T60 (Neomioceno a Holoceno). Dentro da Seqüência T40, destaca-se uma zona condensada correspondente a uma superfície de inundação máxima, traduzida em um conspicuo leito de calcilito conhecido como Marco Azul.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELTRAMI, C.V., MEISTER, E.M. & GUARDADO, L.R. 1982. Carta estratigráfica da Bacia de Campos. Rio de Janeiro, Petrobrás. Rel. interno.
- DIAS, J.L., OLIVEIRA, J.Q. & VIEIRA, J.C. 1988. Sedimentological and stratigraphic analysis of the Lagoa Feia Formation, rift phase of Campos Basin, offshore Brasil. São Paulo, Rev. Bras. Geoc., v.18, n.3, p. 252-260
- GUARDADO, L.R., GAMBOA, L.A.P. & LUCCHESI, C.F. 1989. Petroleum Geology of the Campos Basin, Brasil, a model for a producing Atlantic type basin. Tulsa, AAPG. Memoir 48, p. 3-79.
- MIZUSAKI, A.M.P., THOMAZ F., A. & VALENÇA, J. 1988. Volcano sedimentary sequence of Neocomian age in Campos Basin (Brasil). São Paulo, Rev. Bras. Geoc. v.18, n.3, p. 247-251.
- MIZUSAKI, A.M.P., PICCIRILLO, E.M., DIAS, J.L., CHIARAMONTI, P.C., ROISEMBERG, A., BELLINI,

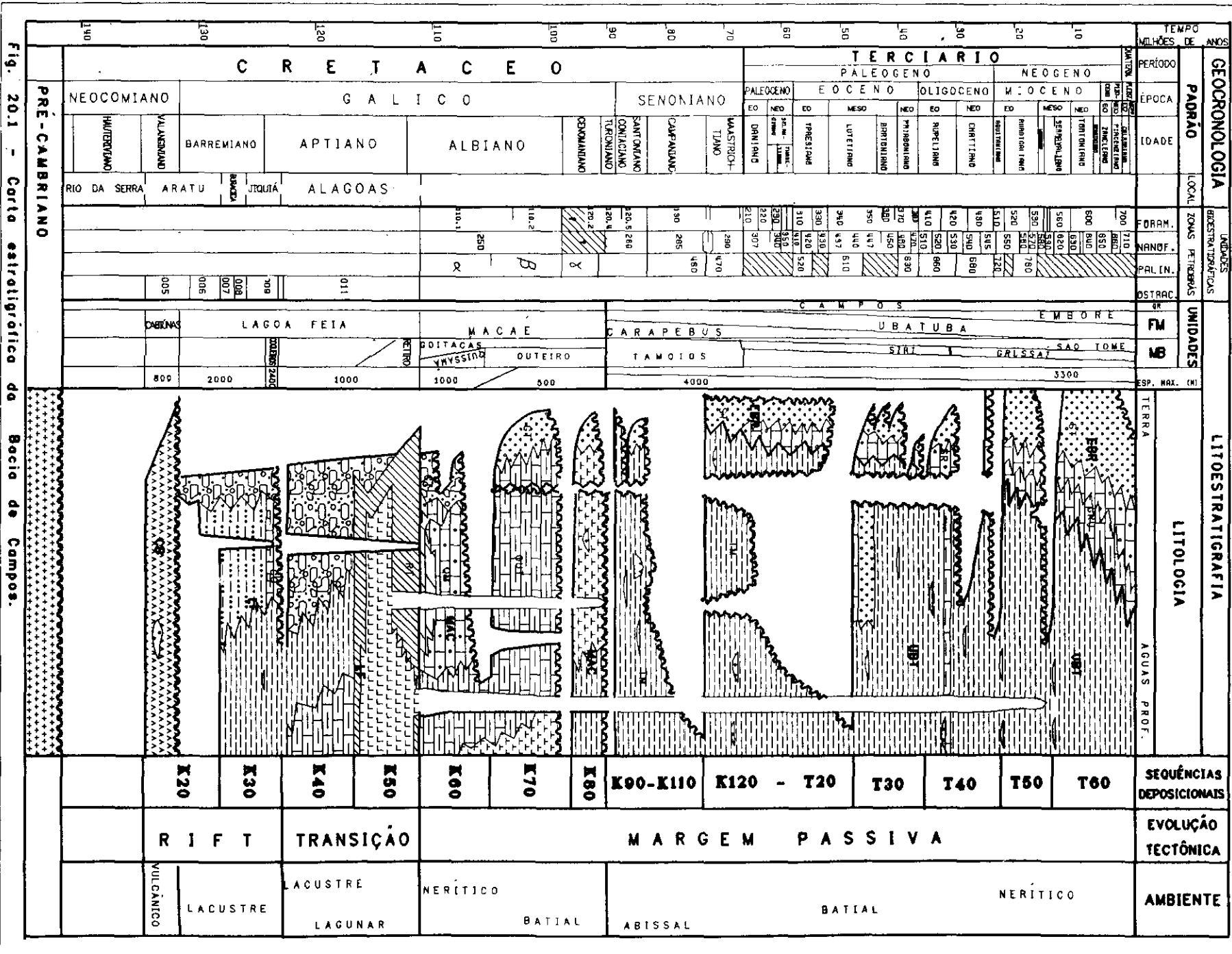
G. & GIARETTA, A. 1989. Petrologia, Geoquímica e Geocronologia do vulcanismo básico do Neocomiano da Bacia de Campos. Rio de Janeiro, PETROBRÁS. Rel. interno.

RANGEL, H.D., CORRÊA, G.A. & BISOL, D.L. 1987. Evolução geológica e aspectos exploratórios das áreas norte e central da Bacia de Campos. Rio de Janeiro, PETROBRÁS. Rel. interno.

SCHALLER, H. 1973. Estratigrafia da Bacia de Campos. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 27. Aracaju, SBG. Anais, V. 3, p. 247-258.



# CARTA ESTRATIGRÁFICA DA BACIA DE CAMPOS





# 3 - RJS - 315

Altitude = 26 m

22° 42' 28" S  
40° 48' 57" W

RAIOS GAMA (GAPI)

0,00 150,00

LATERAL (OHMM)

250,00

FORMAÇÃO LAGOA FEIA

3027 m

BASALTO amigdaloidal  
cinza e castanho

FORMAÇÃO CABIÚNAS

CONGLOMERADO porfirítico  
cinza esverdeado

P.F. = 3242 m

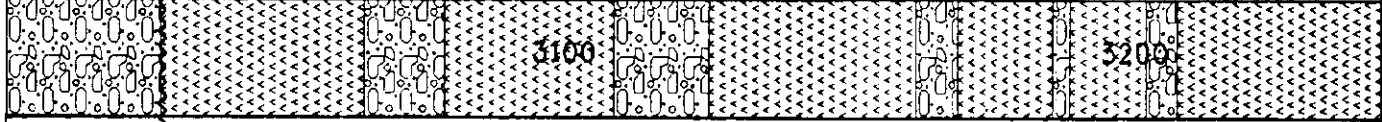


Fig. 20.2 - Perfil-tipo da Formação Cabiúnas.



# 1 - RJS - 74

Altitude = 31 m

22° 45' 0" S

40° 48' 2" W

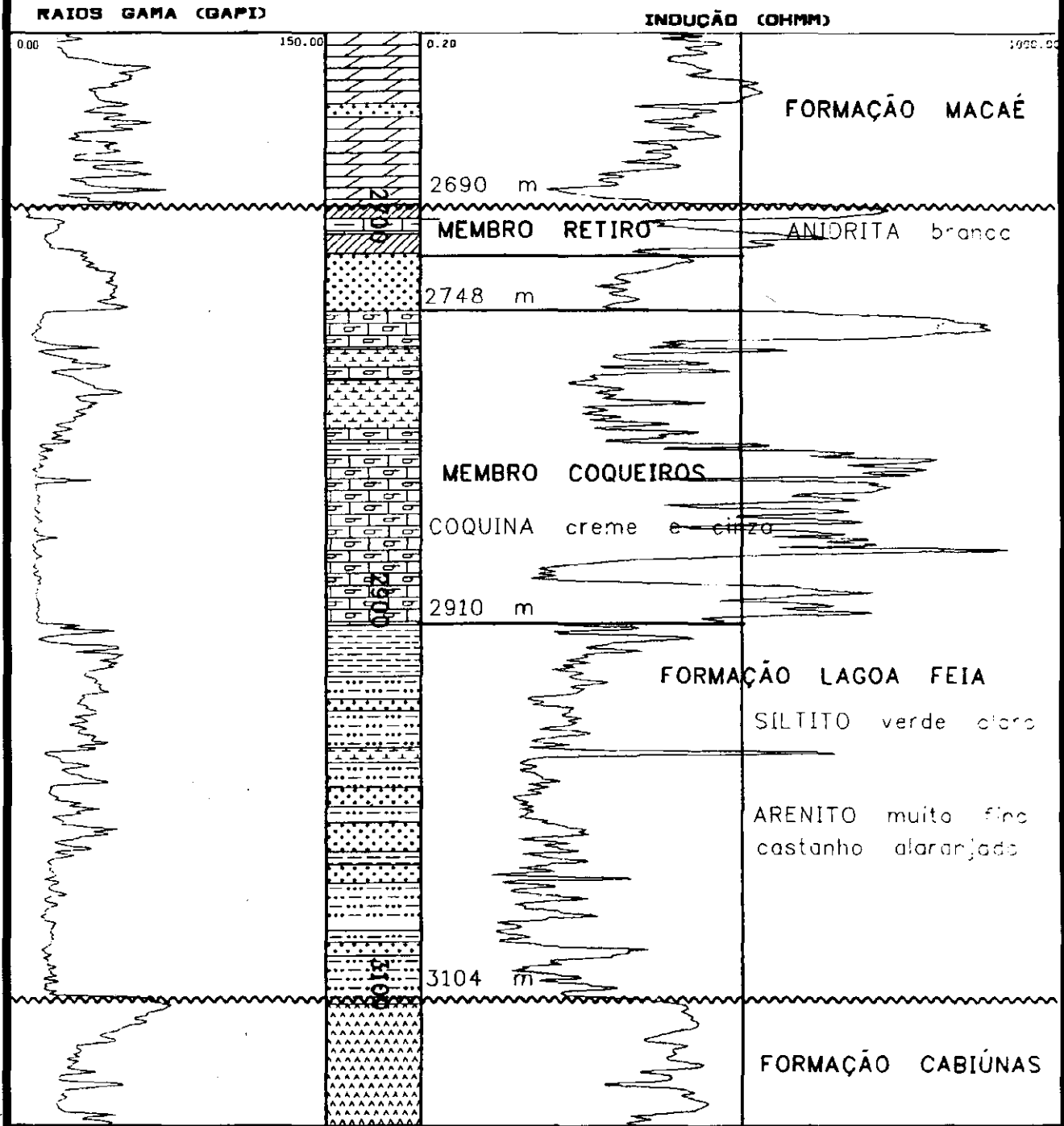


Fig. 20.3 - Perfil-tipo da Formação Lagoa Feia.



### 3 - RJS - 73B

Altitude = 11 m

22° 46' 13" S

40° 48' 13" W

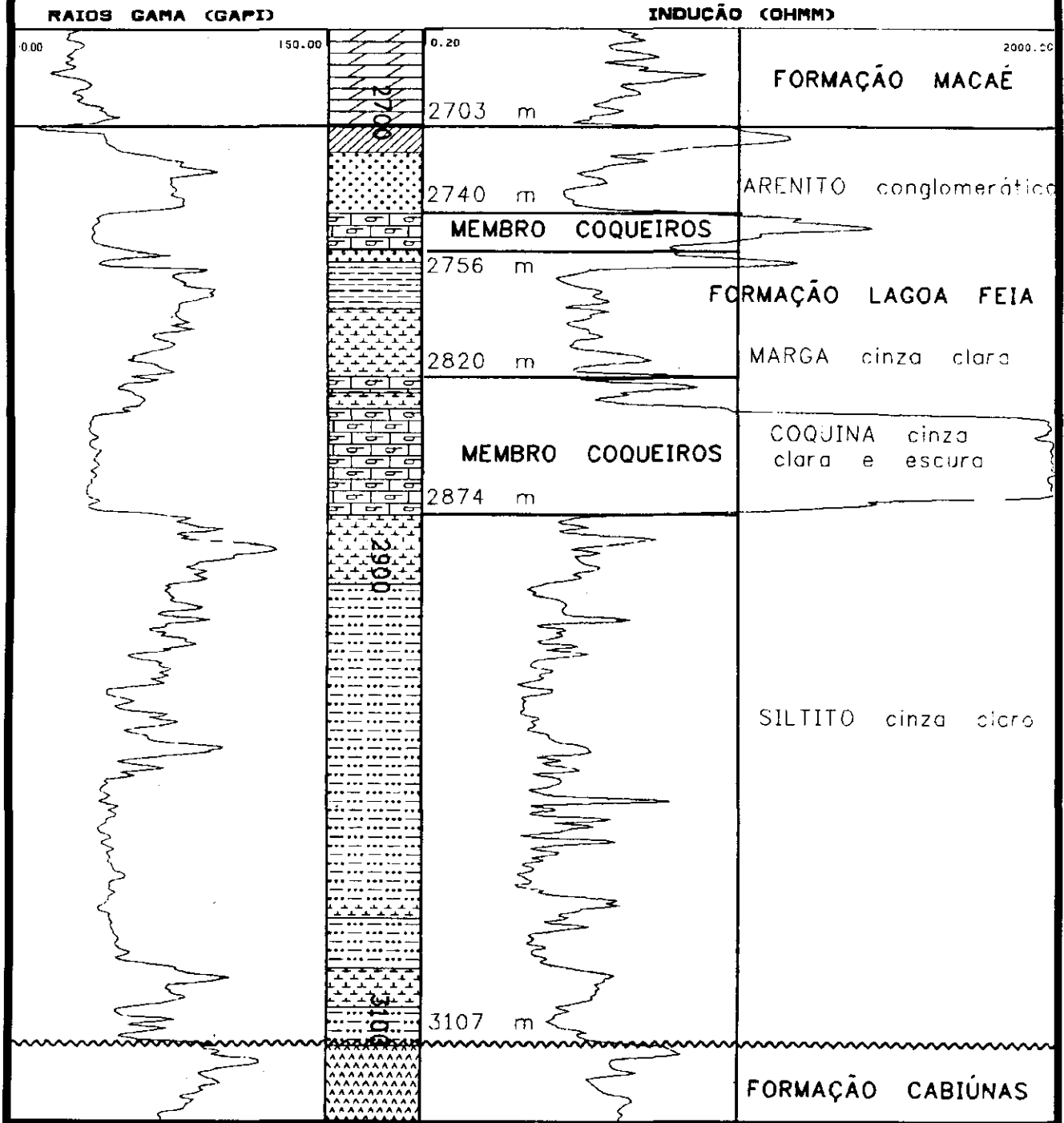


Fig. 20.4 - Perfil de referência do Membro Coqueiros.



1 - RJS - 117A

Altitude = 25 m

22° 12' 45" S  
40° 07' 40" W

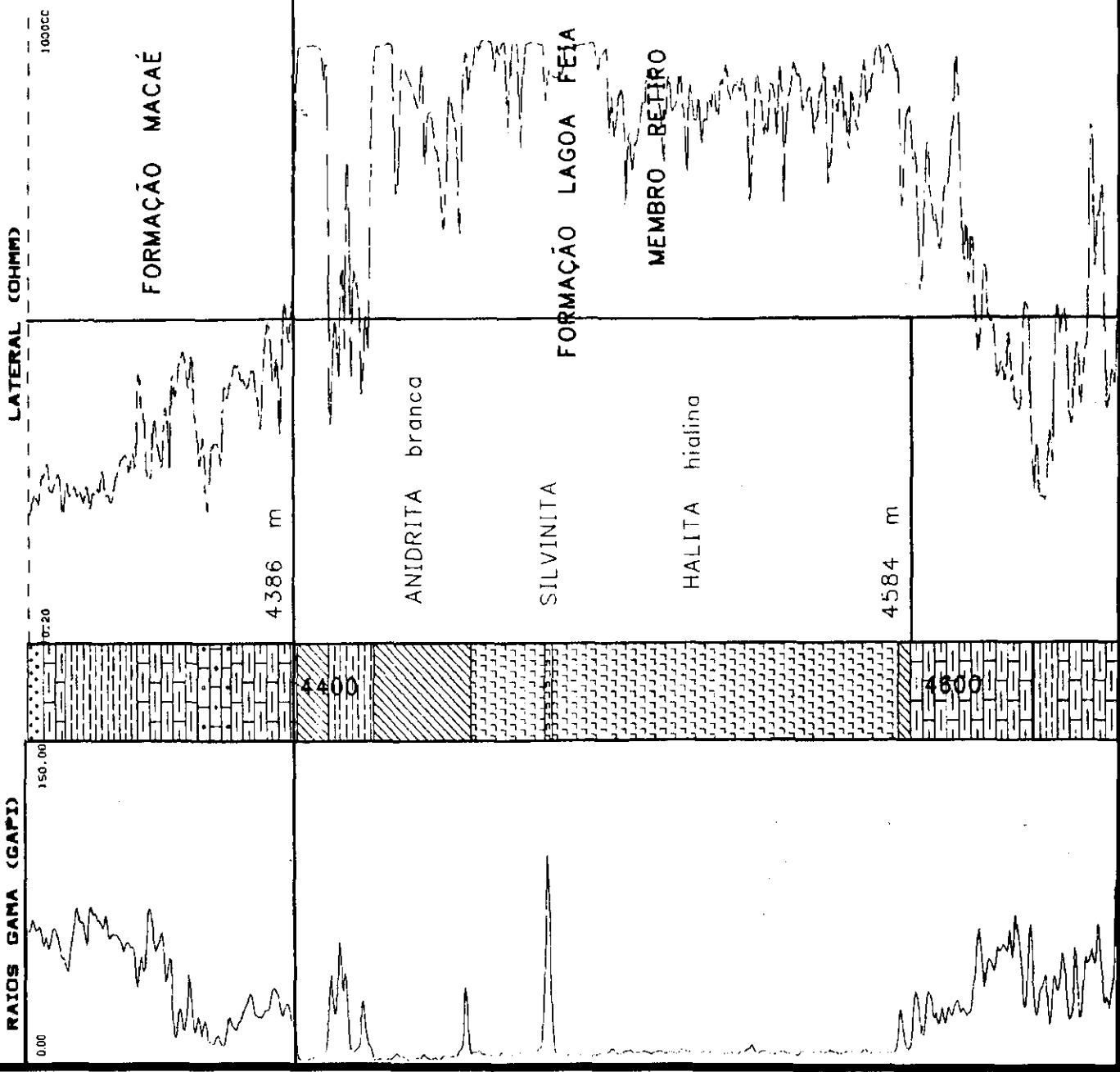


Fig. 20.5 - Perfil-tipo do Membro Retiro.





# 1 - RJS - 135

Altitude = 31 m

22° 32' 25" S

40° 27' 38" W

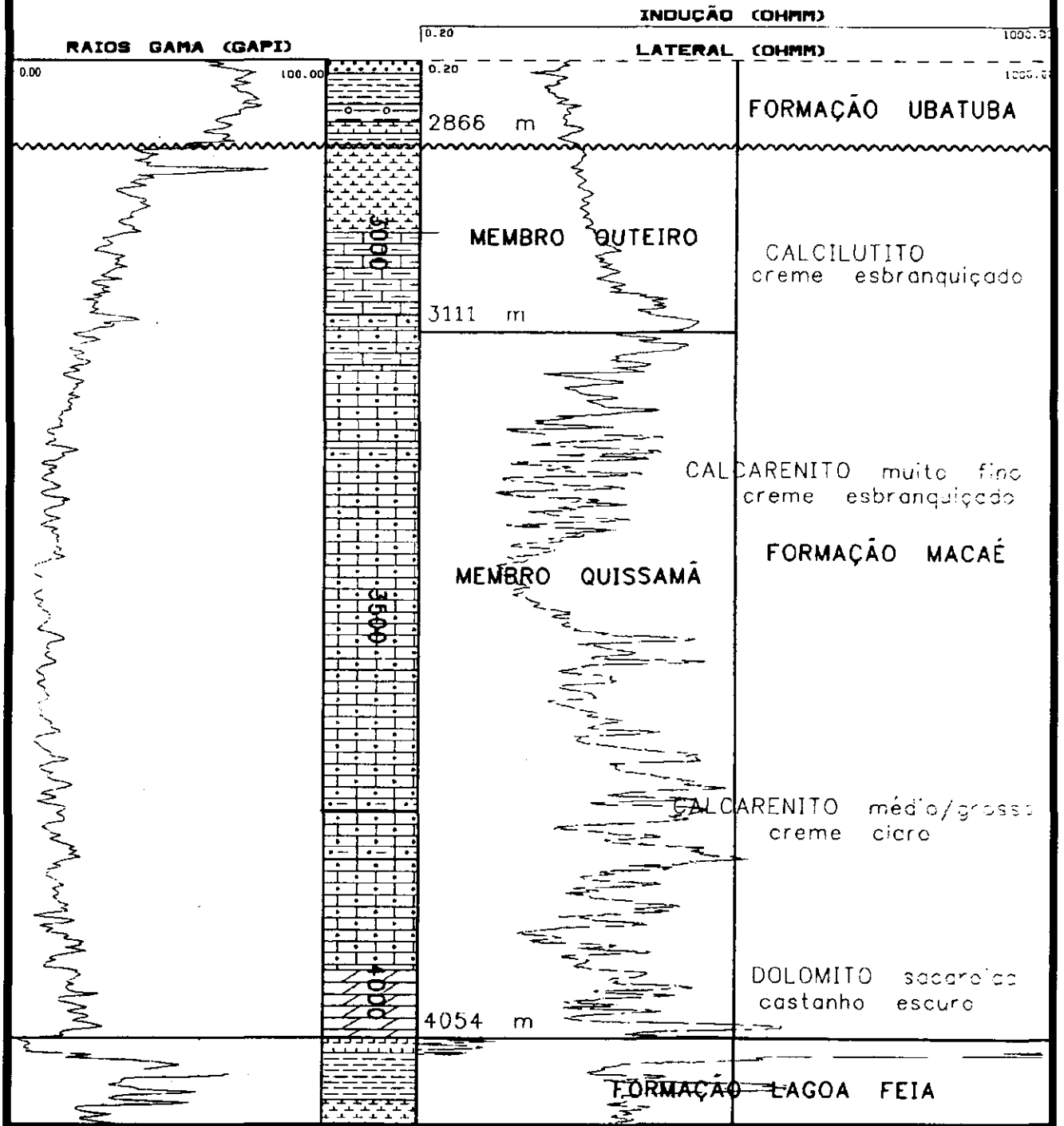


Fig. 20.6 - Perfil-tipo da Formação Macaé.



# 1 - RJS - 283

Altitude = 14 m

22° 18' 58" S

40° 22' 09" W

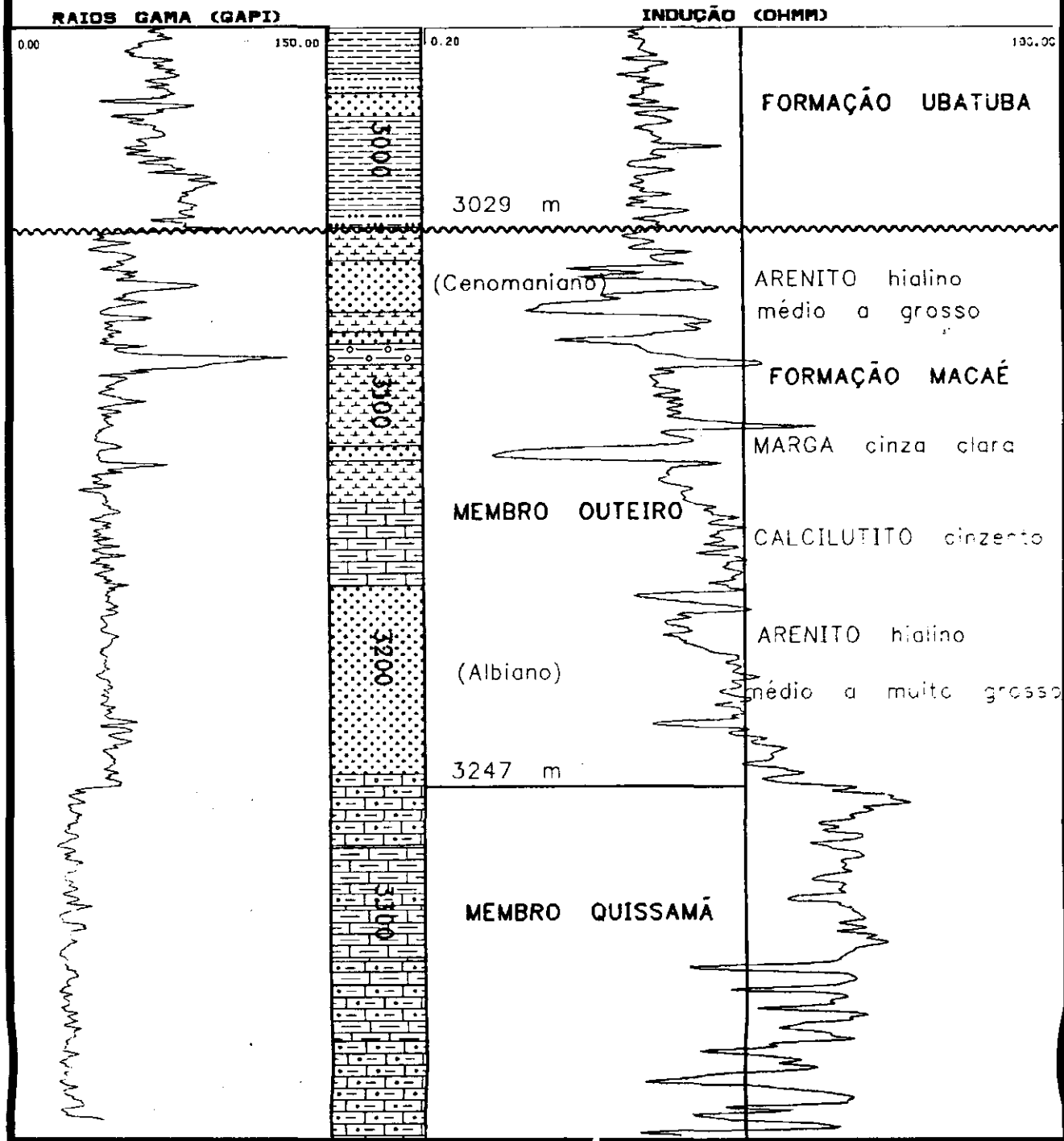


Fig. 20.7 - Perfil de referência do Membro Outeiro.



# 1 - RJS - 150

Altitude = 25 m

21° 40' 47" S  
40° 45' 41" W

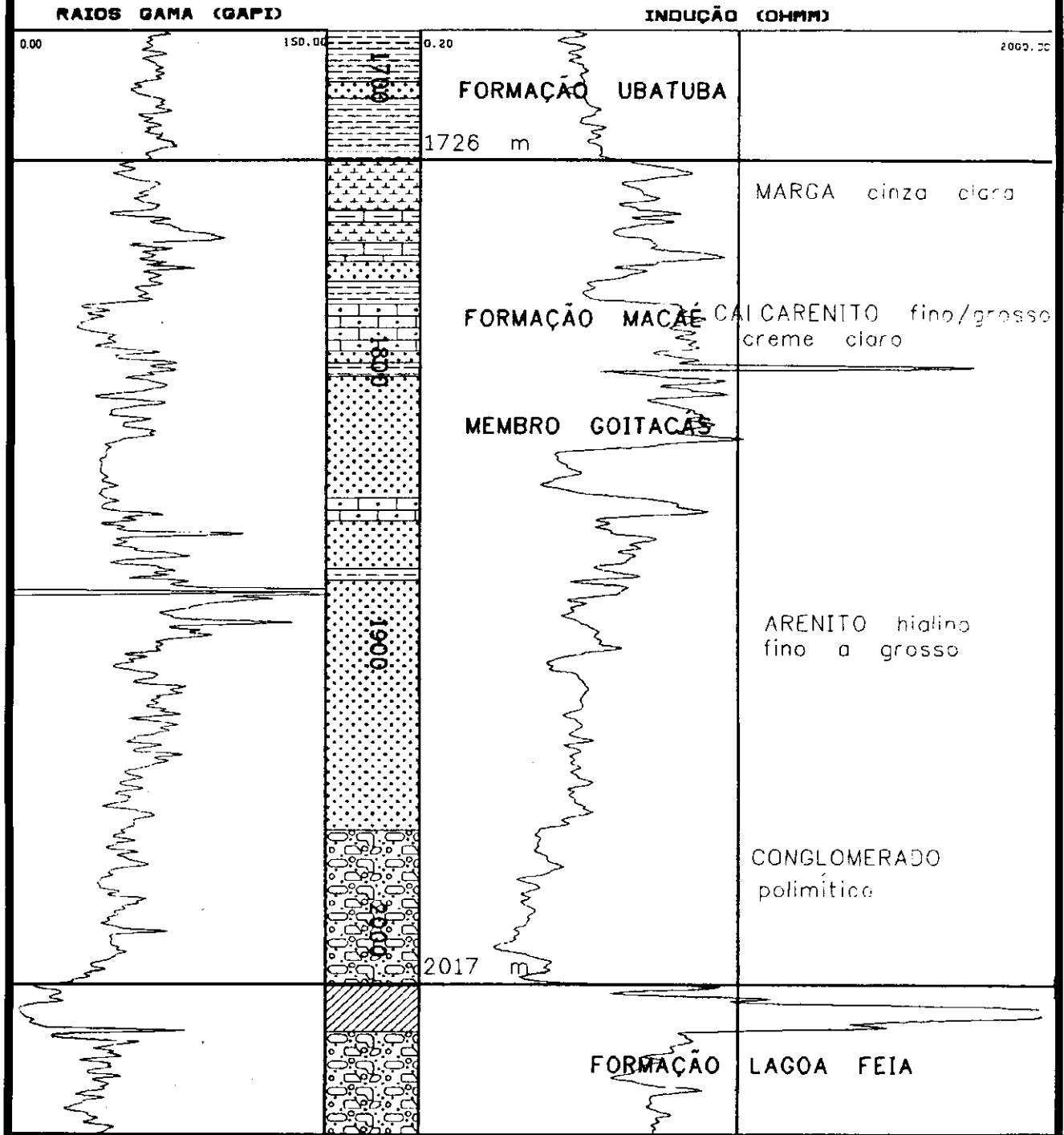


Fig. 20.8 - Perfil de referência do Membro Goitacás.



# 4 - RJS - 367

Altitude = 24 m

22° 6' 38" S

39° 47' 0" W

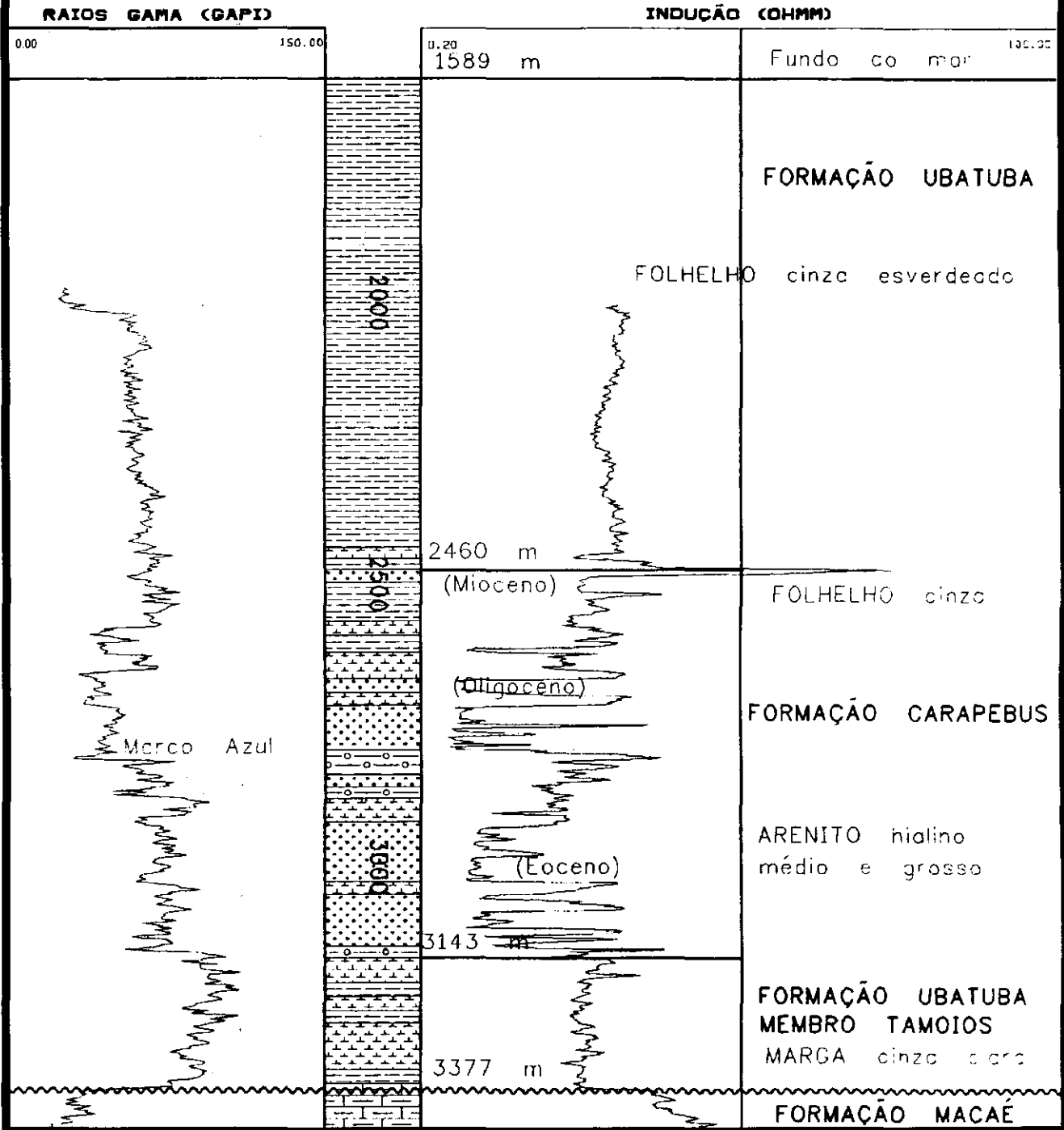


Fig. 20.9 - Perfil-tipo das formações Ubatuba e Carapebus.



### 3 - RJS - 319A

Altitude = 13 m

22° 29' 15" S  
40° 4' 46" W

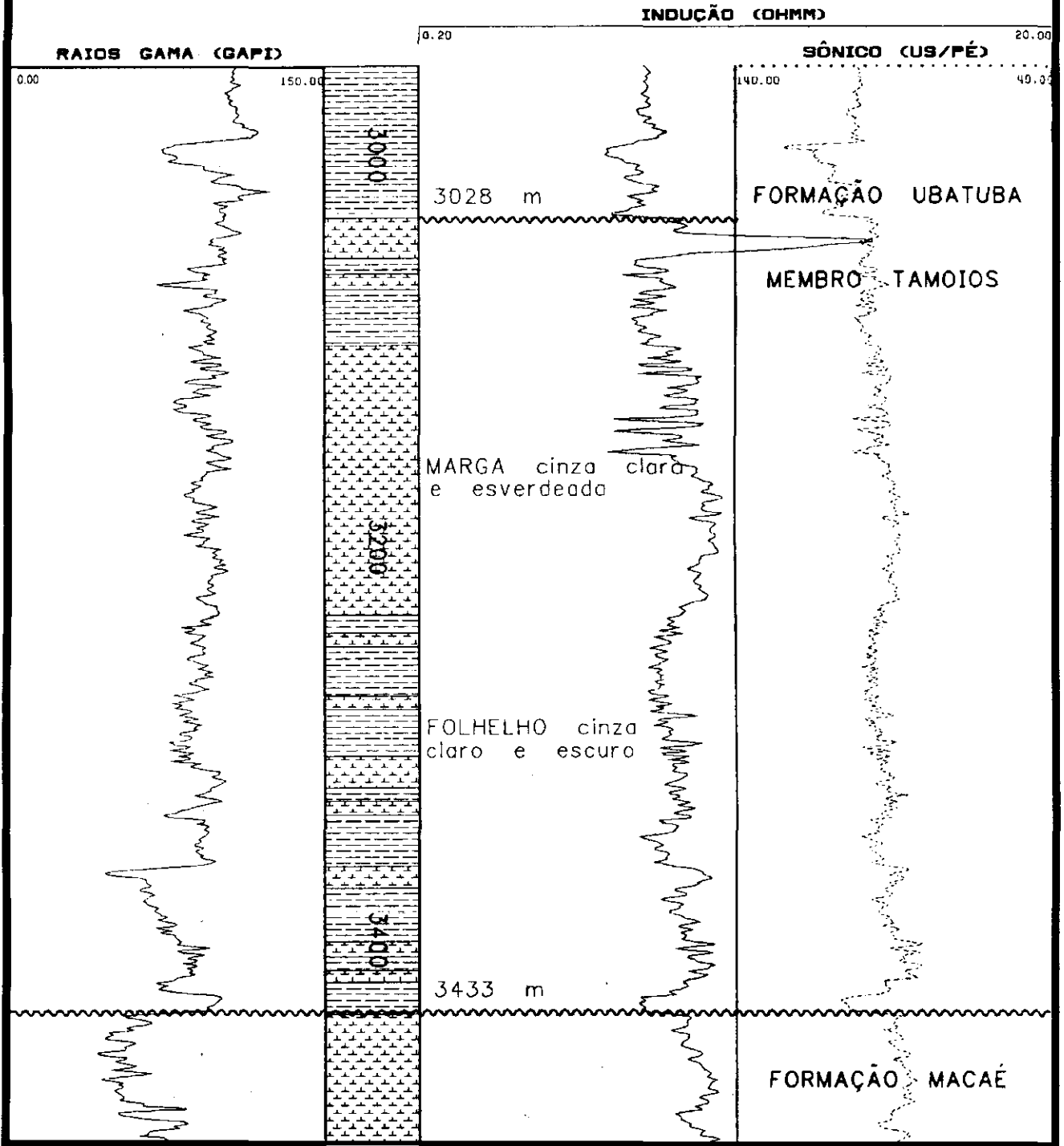


Fig. 20.10 - Perfil de referência do Membro Tamoios.



# 4 - RJS - 209

Altitude = 12 m

22° 15' 25" S

40° 19' 37" W

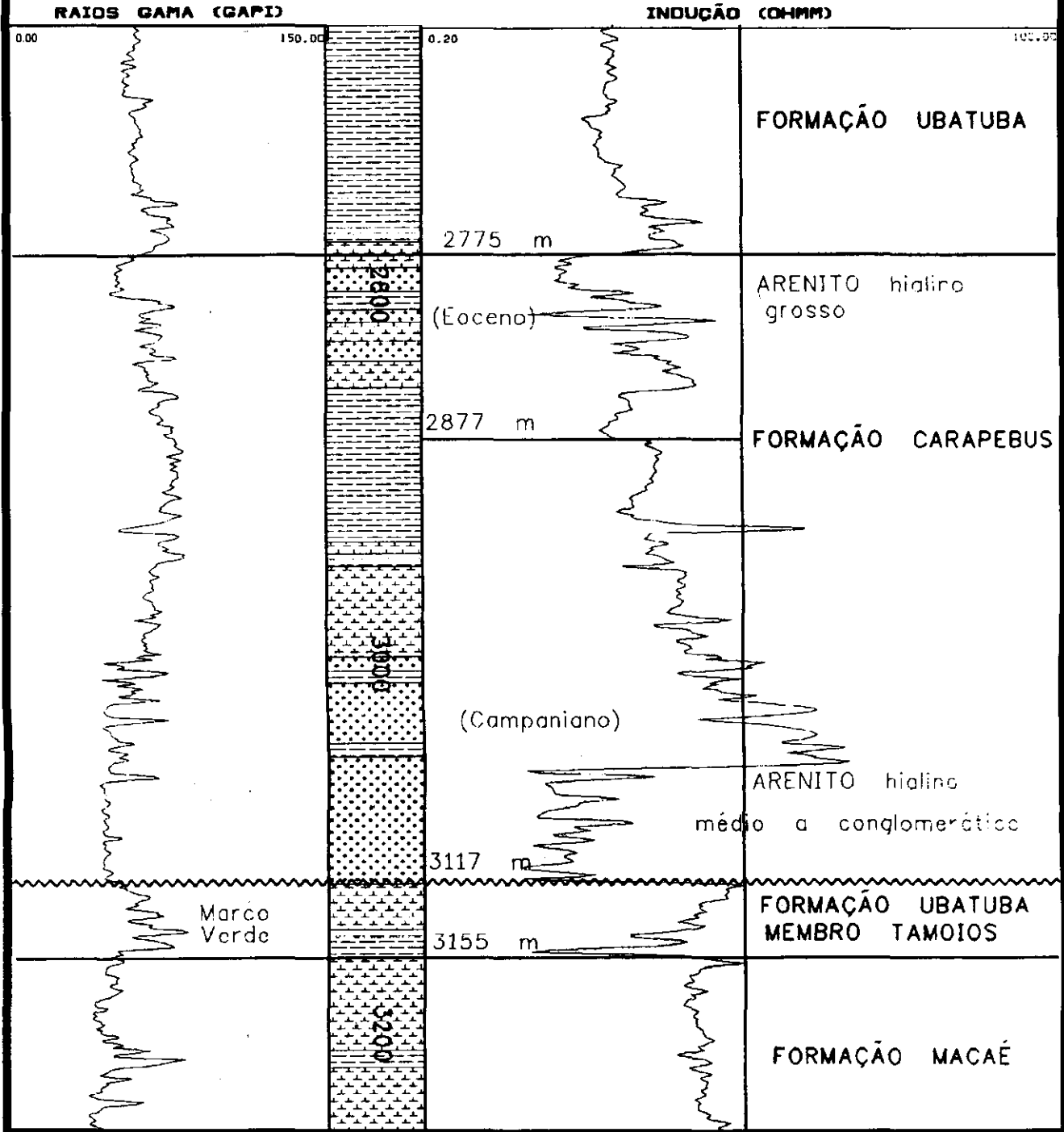


Fig. 20.11 - Perfil de referência da Formação Carapebus.



### 3 - BD - 3 - RJS

Altitude = 28 m

22° 43' 0" S

40° 50' 53" W

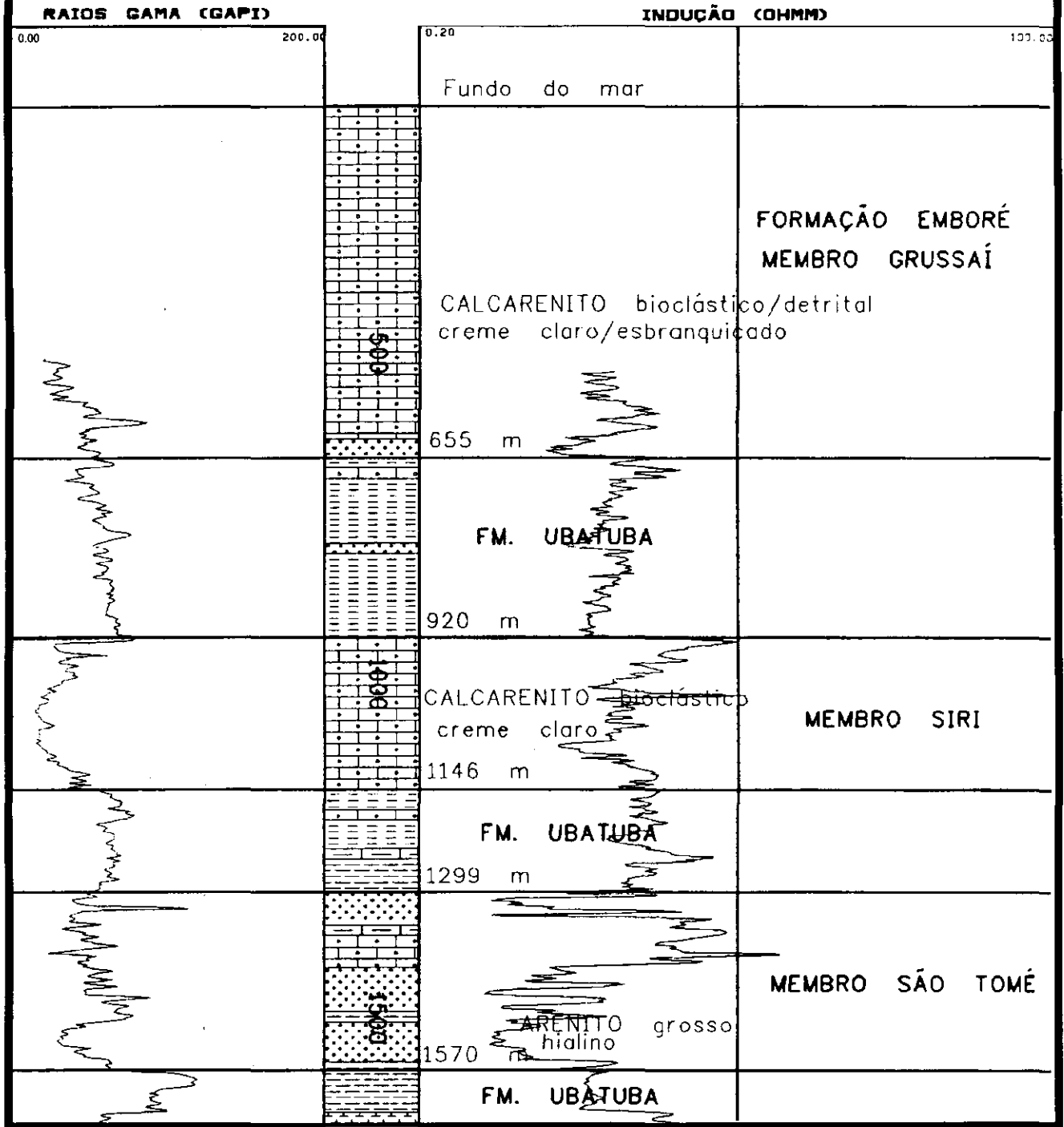


Fig. 20.12 - Perfil-tipo da Formação Emboré.