

13 - BACIA POTIGUAR

Paulo de T. Araripe¹ e Flávio J. Feijó²

A Bacia Potiguar ocupa perto de 60 000 km², sendo 40% emersos, no extremo leste da margem equatorial brasileira, entre os meridianos 35 e 38 oeste. Seu limite noroeste é no Alto de Fortaleza, com a Bacia do Ceará, e o limite leste se dá no Alto de Touros, com a Bacia de Pernambuco-Paraíba. A atividade exploratória nesta bacia experimentou dois notáveis incrementos, na década de 1970 no mar e na década de 1980 em terra, em consequência da descoberta de volumes significativos de hidrocarbonetos. Até o presente, foram perfurados 4 000 poços na Bacia Potiguar (92% em terra), e registrados cerca de 115 000 km de seções sísmicas de reflexão (78% no mar). Da interpretação destes dados surgiu a definição da maioria das unidades litoestratigráficas da bacia, já que a exposição em afloramentos só contempla as formações Açú, Jandaíra, Tibau e Barreiras. O arcabouço estratigráfico adotado é uma atualização dos diagramas de Souza (1982) e Lima Neto (1989). Atualmente, as rochas sedimentares da bacia estão organizadas em três grupos: Areia Branca, Apodi e Agulha (fig. 13.1).

Grupo Areia Branca - denominação aqui proposta para reunir as formações Pendência, Pescada e Alagamar, de conteúdo predominantemente clástico.

Formação Pendência - nome proposto por Souza (1982) para designar a espessa seção clástica sotoposta em discordância aos clásticos e carbonatos da Formação Alagamar, e sobreposta também discordantemente ao embasamento cristalino. A Formação Pendência caracteriza-se por arenito fino, médio e grosso, cinza-esbranquiçado, com intercalações de folhelho e siltito cinzento. Esta unidade ocorre preferencialmente preenchendo os baixos estruturais de grande porte síncronos à sua deposição, e mostra decréscimo de granulometria das falhas principais para os depocentros. As datações com base em palinórfos e ostracóides não-marinhos indicam idades Neo-Rio da Serra a Jiquiá para estas rochas. A interpretação paleoambiental aponta para leques aluviais associados a falhamentos e sistemas flúvio-deltaicos progredindo sobre pelitos lacustres, entremeados por freqüentes turbiditos (Della Fávera, 1992).

O perfil de referência selecionado para esta unidade é o intervalo 852-2 515m do poço 1-RT-1-RN, perfurado em 1987 pela PETROBRÁS no município de Dix-Sept Rosado (fig. 13.2). A Formação Pendência pode ser

correlacionada com as formações Rio Pitanga, Penedo e Barra de Itiúba, da Bacia de Sergipe.

Formação Pescada - esta designação refere-se à cunha clástica sintectônica presente no bloco baixo adjacente à região do campo produtor de Pescada, de onde provém seu nome (Teixeira, 1990, 1991; Fonseca, 1992). Mesmo sendo de um peixe, o termo é aceito por também referir-se ao segmento da plataforma continental onde se situa o Campo de Pescada. Esta unidade se caracteriza por arenito médio branco e arenito fino cinzento, com intercalações de folhelho e siltito cinzento. A Formação Pescada foi constatada apenas no bloco baixo da Falha de Pescada, a cuja atividade está geneticamente ligada. Os contatos inferior, com a formação Pendência, e superior, com a Formação Alagamar, são discordantes. Sua idade é eoalagoas, a partir de datações com palinórfos e ostracóides. O principal sistema deposicional responsável pela deposição destes sedimentos é o de leques aluviais coalescentes, mas há também sistemas flúvio-deltaicos com pelitos lacustres entremeados por turbiditos, em pacotes mais uniformes e espessos que na Formação Pendência.

O perfil-tipo selecionado para esta unidade é o intervalo 3 270-3 827 m do poço 3-RNS-120, perfurado em 1989 pela PETROBRÁS na costa do Rio Grande do Norte (fig. 13.3). A Formação Pescada correlaciona-se com a parte inferior da Formação Maceió, das bacias de Sergipe e Alagoas, e com a Formação Mundaú, da Bacia do Ceará.

Formação Alagamar - proposta por Souza (1982) para designar a seção areno-carbonática sotoposta em discordância à Formação Açú. Seu contato inferior também é discordante sobre as formações Pescada ou Pendência, ou sobre o embasamento. Esta unidade é constituída por dois membros, separados por uma seção pelítica informalmente denominada de Camadas Ponta do Tubarão. O Membro Upanema, basal, caracteriza-se por arenito fino e grosso, cinzento, e folhelho cinza-esverdeado. As Camadas Ponta do Tubarão são formadas por calcarenito e calcilito ostracóides e folhelho escuro euxínico, e o Membro Galinhos é predominantemente pelítico, com folhelho cinza-escuro e calcilito creme-claro. O Membro Aracati (Souza, 1982) foi abandonado, e suas rochas incluídas na Formação Açú. A idade da Formação Alagamar é neoalagoas, conforme datações bioestratigráficas com palinórfos e ostracóides. Os sistemas deposicionais

¹Divisão de Interpretação do Nordeste e Espírito Santo (DINORD), Departamento de Exploração (DEPEX), Av. República do Chile, 65, CEP 20035, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

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

interpretados são flúvio-deltaico (Upanema), lagunar (Ponta do Tubarão) e nerítico (Galinhas).

O perfil de referência adotado para esta unidade é o intervalo 2 623-3 150 m do poço 1-RNS-27, perfurado em 1980 pela PETROBRÁS (fig. 13.4). A Formação Alagamar pode ser correlacionada com a Formação Paracuru, da Bacia do Ceará, e com parte da Formação Maceió, da Bacia de Alagoas.

Grupo Apodi - designação de Oliveira e Leonardos (1943) para as formações Açú e Jandaíra, teve seu sentido ampliado para conter também as formações Ponta do Mel e Quebradas. Neste grupo, cresce consideravelmente a presença de rochas carbonáticas.

Formação Açú - definida por Kreidler e Andery (1949) para designar os arenitos finos e grossos que recobrem o embasamento na faixa aflorante. A Formação Açú se caracteriza por camadas relativamente espessas de arenito médio a muito grosso esbranquiçado, intercalado com folhelho e argilito verde claro e siltito castanho-avermelhado. Seu contato inferior é discordante com a Formação Alagamar. Lateralmente, interdigita-se com as formações Ponta do Mel e Quebradas, e está sotoposta concordantemente à Formação Jandaíra. As datações com palinórfos apontam para uma idade albiana-cenomaniana para estes estratos. A partir da análise de perfis elétricos, as rochas da Formação Açú permitem o reconhecimento de quatro unidades, denominadas informalmente de Açú 1 a Açú 4 (Vasconcelos *et al.* 1990). A mesma técnica, aliada ao exame de afloramentos e testemunhos, levou à identificação de leques aluviais, sistemas fluviais entrelaçados e meandantes e uma transgressão costeira estuarina (Vasconcelos *et al.* 1990).

Adotou-se como perfil de referência para esta unidade o intervalo 500-1 141 m do poço 3-FCN-4-RN, perfurado em 1992 pela PETROBRÁS no município de Mossoró (fig. 13.5). A Formação Açú correlaciona-se em parte com a Formação Beberibe, da Bacia de Pernambuco-Paraíba, e com o Membro Angico, da Bacia de Sergipe.

Formação Ponta do Mel - introduzida na coluna da Bacia Potiguar por Tibana e Terra (1981), contém calcarenito oolítico creme, doloespatito castanho-claro e calcilito branco, com camadas de folhelho verde-claro. A Formação Ponta do Mel interdigita-se lateralmente e recobre concordantemente a Formação Açú, e está recoberta em discordância pela Formação Quebradas. A idade neoalbiana provém de datações com foraminíferos plantônicos, nanofósseis calcários e palinórfos. Estas rochas foram depositadas predominantemente em plataforma rasa, associada a planície de maré e mar aberto (Tibana e Terra, 1981).

O perfil de referência desta unidade é o intervalo 1 484-1 875 m do poço 4-RNS-35, perfurado em 1981 pela PETROBRÁS (fig. 13.6). A Formação Ponta do Mel pode ser correlacionada com a Formação Estiva, da Bacia de Pernambuco, e com o Membro Maruim, da Bacia de Sergipe.

Formação Quebradas - definida por Souza (1982) como Membro da Formação Ubarana, propõe-se aqui sua elevação de categoria. A Formação Quebradas contém arenito fino

cinza-claro, folhelho e siltito cinza-esverdeado, e ocupa uma posição intermediária entre os arenitos Açú e os pelitos albiocenomanianos Ubarana, com os quais se interdigita lateralmente. O contato inferior é discordante com a Formação Ponta do Mel, e o contato superior é concordante com a Formação Jandaíra. O Membro Redonda é formado por intercalações de arenito, folhelho e siltito, enquanto que o Membro Porto do Mangue é representado sobretudo por folhelho, e arenito subordinado. As datações bioestratigráficas disponíveis apontam para idade cenomaniana. O ambiente deposicional interpretado inclui plataforma e talude, com a importante presença de turbiditos.

O perfil-tipo adotado para a Formação Quebradas é o intervalo 1 260-1 484 m do poço 4-RNS-35 (fig. 13.7).

Formação Jandaíra - proposta por Sampaio e Schaller (1968) para designar a seção carbonática de alta energia sobreposta aos arenitos Açú. Esta unidade é composta tipicamente por calcarenito bioclástico a foraminíferos bentônicos, por vezes associados a algas verdes. Também ocorre calcilito com marcas de raízes, dismicrito e gretas de contração. Este conjunto de fácies aponta para ambiente de planície de maré (Monteiro e Faria, 1988). O contato inferior da Formação Jandaíra é concordante com a Formação Açú ou com a Formação Quebradas. Lateralmente, interdigita-se com a parte inferior da Formação Ubarana. O contato superior é discordante sob o Grupo Agulha. A Formação Jandaíra é datada como turoniana a mesocampaniana, a partir de seu conteúdo fossilífero.

O perfil de referência selecionado para esta unidade é o intervalo 478-1 033 m do poço 1-RNS-32, perfurado em 1981 pela PETROBRÁS (fig. 13.8). A Formação Jandaíra correlaciona-se em parte com a Formação Cotinguiba, da Bacia de Sergipe.

Grupo Agulha - unidade aqui introduzida para congregar as formações Ubarana, Guamaré e Tibau, formadas por clásticos e carbonatos de alta e baixa energia.

Formação Ubarana - denomina a seção pelítica de talude perfurada em quase todos os poços da plataforma continental das bacias Potiguar e do Ceará (Mayer, 1974). Admite-se a validade desta designação, embora seja um nome de peixe, pois está presente somente no mar e foi definida a partir do campo produtor de Ubarana. Esta unidade caracteriza-se por uma espessa seção de folhelho e argilito cinzento, entremeada por camadas relativamente delgadas de arenito grosso a muito fino esbranquiçado, siltito cinza-acastanhado e calcarenito fino creme-claro. Estas rochas estão lateralmente interdigitadas, em direção ao continente, com as do Grupo Apodi e as da Formação Guamaré. Assim, pelo critério litológico, a Formação Ubarana designa pelitos datados desde Albiano até Holoceno, depositados em talude e bacia.

O perfil de referência desta formação é o intervalo 839-2 773 m do poço 1-RNS-24, perfurado em 1979 pela PETROBRÁS (fig. 13.9). Pode-se encontrar correlatos da Formação Ubarana em toda a costa brasileira, como por exemplo as formações Travosas (Barreirinhas), Calumbi (Alagoas-Sergipe) e Urucutuca (de Jacuipe ao Espírito Santo).

Formação Guamaré - designação formalizada por Souza (1982) para a seqüência carbonática interposta lateralmente aos pelitos Ubarana e aos arenitos Tibau. Esta formação caracteriza-se por calcarenito bioclástico creme e calcilito, depositados em plataforma e talude carbonáticos. Sua idade, determinada a partir de seu conteúdo fossilífero, vai do Neocampaniano ao Holoceno.

Formação Tibau - proposta por Silva (1966) para nomear os clásticos grossos sobrepostos aos carbonatos Guamaré. Caracteriza-se por arenito grosso hialino, e interdiga-se lateralmente com as formações Guamaré e Barreiras. O ambiente deposicional dominante é o de leques costeiros, atuantes do Neocampaniano ao Holoceno.

A freqüente interdigitação litológica dificulta a individualização das formações Tibau e Guamaré. Optou-se assim por apresentar um perfil de referência conjunto para as duas unidades, o intervalo 54-1 154 m do poço 3-RNS-98, perfurado em 1987 pela PETROBRÁS (fig. 13.10). O par Tibau-Guamaré correlaciona-se com seus equivalentes em toda a costa brasileira, como por exemplo Areinhas-Ilha de Santana (Barreirinhas), Marituba-Mosqueiro (Sergipe-Alagoas), Rio Doce-Caravelas (Jacuípe ao Espírito Santo).

Rochas Vulcânicas - a par do preenchimento sedimentar, três episódios vulcânicos, individualizados em três formações, se fazem presentes na Bacia Potiguar.

Formação Rio Ceará-Mirim - definida em mapeamentos do Radam (1971), está presente na borda da bacia na forma de diques de diabásio toleítico orientados na direção E-W. As datações radiométricas obtidas em amostras de superfície e subsuperfície apontam para idades entre 120 e 140 M.a., o que equivale aproximadamente às idades Valanginiano a Aptiano (A.M.P. Mizusaki, 1993, inf. verbal). A idade destas manifestações vulcânicas equivale à da Formação Cabiúnas, das bacias de Campos e Espírito Santo.

Formação Serra do Cuó - ocorre na Serra do mesmo nome, no sul da bacia (Lima Neto, 1985). São diques de diabásio de tendência alcalina, com idades radiométricas da ordem de 83 ± 6 M.a., ou Santoniano-Campaniano (A.M.P. Mizusaki, 1993, inf. verbal).

Formação Macau - termo de Mayer (1974) para designar os derrames de olivina-basalto afanítico eocênicos e oligocênicos intercalados com as rochas sedimentares das formações Tibau, Guamaré e Ubarana. As datações radiométricas pelo método K-Ar disponíveis apontam para idades entre 29 e 45 M.a. (Mizusaki, 1987).

O intervalo 414-1 857 m do poço 1-RNS-6, perfurado em 1975 pela PETROBRÁS, pode exercer a função de perfil de referência da Formação Macau (fig. 13.11). Esta unidade correlaciona-se com a Formação Abrolhos, da Bacia do Espírito Santo.

Estratigrafia de Seqüências - o preenchimento sedimentar da Bacia Potiguar pode ser dividido em duas fases principais, com uma transição de permeio: *riff* e margem passiva. Em

cada uma delas, foi possível reconhecer seqüências de terceira ordem limitadas por discordâncias de âmbito regional.

Seqüências Rift - esta fase está representada na bacia por clásticos continentais de alta e baixa energias. Presentemente, são reconhecidas as seqüências K10 (Rio da Serra) e K20-K30 (Rio da Serra a Jiquiá), definidas a partir da interpretação em subsuperfície da Formação Pendência na porção emersa da bacia (Della Fávera, 1992). A Seqüência K40 corresponde aos clásticos flúvio-aluviais-lacustres eoalagoas da Formação Pescada. A transição que encerra a fase *riff* corresponde à Seqüência K50, equivalente aos clásticos e carbonatos deltaicos, lacustres e neríticos de idade neoalagoas da Formação Alagamar.

Seqüências da Margem Passiva - os andares albiano e cenomaniano da Bacia Potiguar estão organizados de uma forma que pode servir de paradigma para outras bacias costeiras. Discordâncias delineadas dentro das formações Açú, Ponta do Mel, Quebradas e Ubarana, mais a parte inferior da Formação Jandaíra, levaram à definição das seqüências K60 (Eoalbiano), K70 (Neo-albiano) e K80 (Cenomaniano-Turoniano). Em cada uma destas seqüências, estão presentes rochas de maior e menor energias, retratando a passagem lateral de sistemas fluviais para costeiro e plataforma. Já o pacote carbonático de alta e baixa energias coniaciano e santoniano da Formação Jandaíra congrega as seqüências K90 e K100. A partir do Campaniano, instalou-se na bacia o sistema de leques costeiros-plataforma-talude-bacia das formações Tibau, Guamaré e Ubarana, onde ainda não se efetuou detalhamento capaz de individualizar seqüências. Assim, este pacote está reunido nas seqüências K110 a T60, definidas em outras bacias da costa brasileira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DELLA FÁVERA, J.C. (Coordenador). 1992. Estratigrafia de seqüências da Formação Pendência, Bacia Potiguar. Rio de Janeiro, PETROBRÁS. Rel. interno.
- FONSECA, R.C.S. 1992. Análise estratigráfica e sedimentológica dos reservatórios profundos da Seção Pescada, Bacia Potiguar, Brasil.Ouro Preto, UFOP. Diss.de mestrado, 104 p.
- KREIDLER, W.L. & ANDERY, P.A. 1949. Mapa geológico da área sedimentar costeira do Estado do Rio Grande do Norte e parte do Ceará. Rio de Janeiro, CNP. Inédito.
- LIMA NETO, F.F. 1985. Magmatismo pós-paleozóico na Bacia Potiguar - Comentários sobre informações disponíveis. Natal, PETROBRÁS. Rel. interno.
- LIMA NETO, F.F. 1989. Carta estratigráfica da Bacia Potiguar. Natal, PETROBRÁS. Rel. interno.
- MAYER, E. 1974. Estratificação preliminar na Plataforma Continental da Bacia Potiguar, Rio Grande do Norte. Rio de Janeiro, PETROBRÁS. Rel. interno.
- MIZUSAKI, A.M.P. 1987. A Formação Macau, Bacia Potiguar. Rio de Janeiro, PETROBRÁS. Rel. interno.

- MONTEIRO, M.C. & FARIA, R.T. 1988. Planície de maré no poço 9-MO-13-RN, Formação Jandaíra - um exemplo do passado. Rio de Janeiro, PETROBRÁS. Rel. interno.
- OLIVEIRA, A.I. & LEONARDOS, O.H. 1943. Geologia do Brasil, Seg.ed. Rio de Janeiro, Serv.Inf.Agric. 813 p.
- SAMPAIO, A.V. & SCHALLER, H. 1968. Introdução à estratigrafia da Bacia Potiguar. Rio de Janeiro, Bol.Téc. PETROBRÁS, v.11, n.1, p. 19-44.
- SILVA, A.C. 1966. Considerações sobre o Quaternário do Rio Grande do Norte. Natal, UFRN. Arq.Inst.Antropol., v.2, n.1/2, p. 275-301.
- SOUZA, S.M. 1982. Atualização da litoestratigrafia da Bacia Potiguar. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 32. Salvador, SBG. Anais, v. 5, p. 2392-2406.
- TEIXEIRA, L. 1990. Reinterpretação sísmica do 3D de Pescada e adjacências. Rio de Janeiro, PETROBRÁS. Rel. interno.
- TEIXEIRA, L. 1991. Arcabouço estrutural da porção submersa da Bacia Potiguar. Rio de Janeiro, PETROBRÁS. Rel. interno.
- TIBANA, P. & TERRA, G.J.S. 1981. Seqüências carbonáticas do Cretáceo da Bacia Potiguar. Rio de Janeiro, Bol.Téc. PETROBRÁS, v. 24, n. 3, p. 174-183.
- VASCONCELOS, E.P., LIMA NETO, F.F. & ROOS, S. 1990. Unidades de correlação da Formação Açú - Bacia Potiguar. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 36. Natal, SBG. Anais, v.1, p.227-240.



CARTA ESTRATIGRÁFICA DA BACIA POTIGUAR

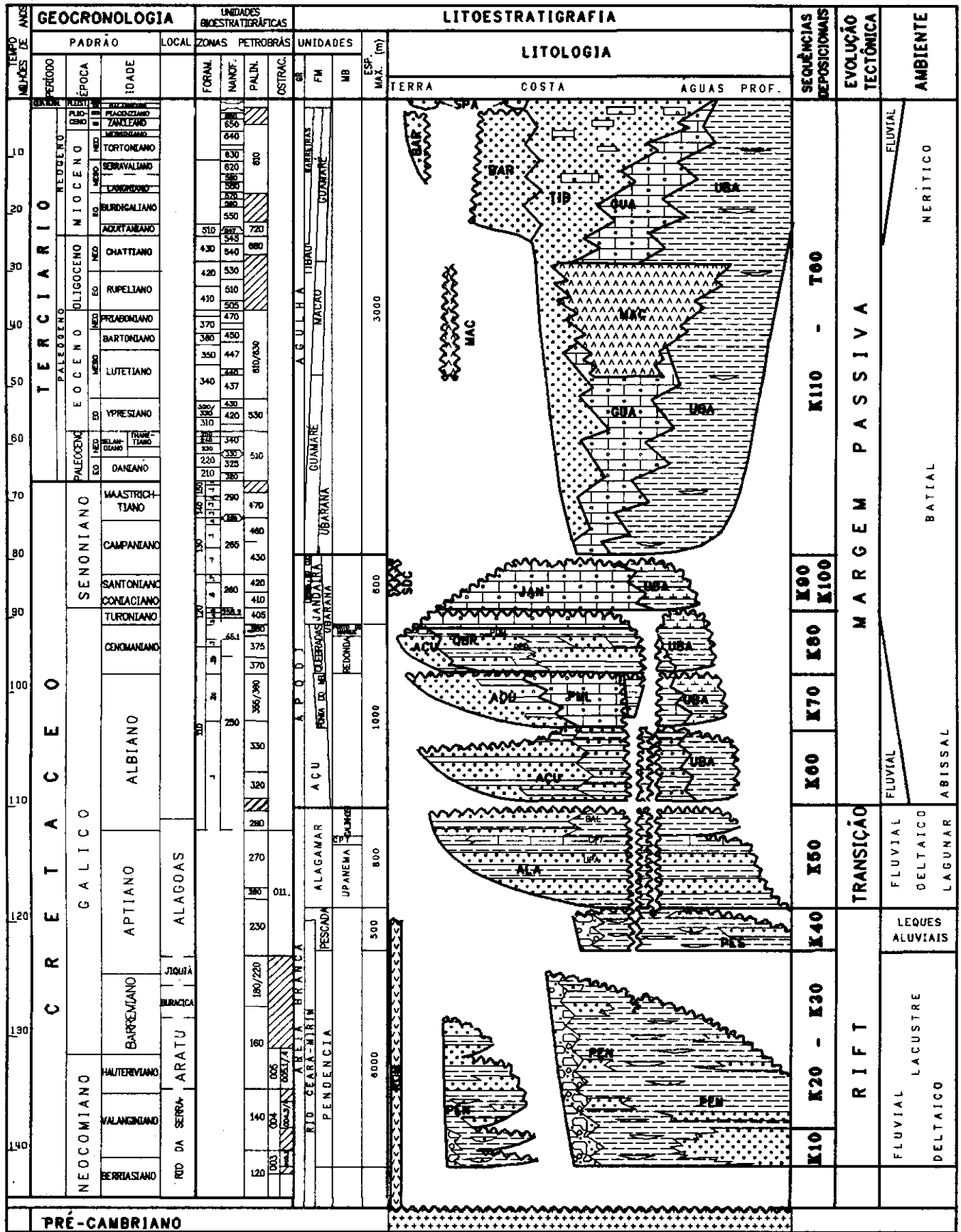


Fig. 13.1 - Carta estratigráfica da Bacia Potiguar.



1 - RT - 1 - RN

Altitude = 39 m

5° 25' 47" S

37° 31' 54" W

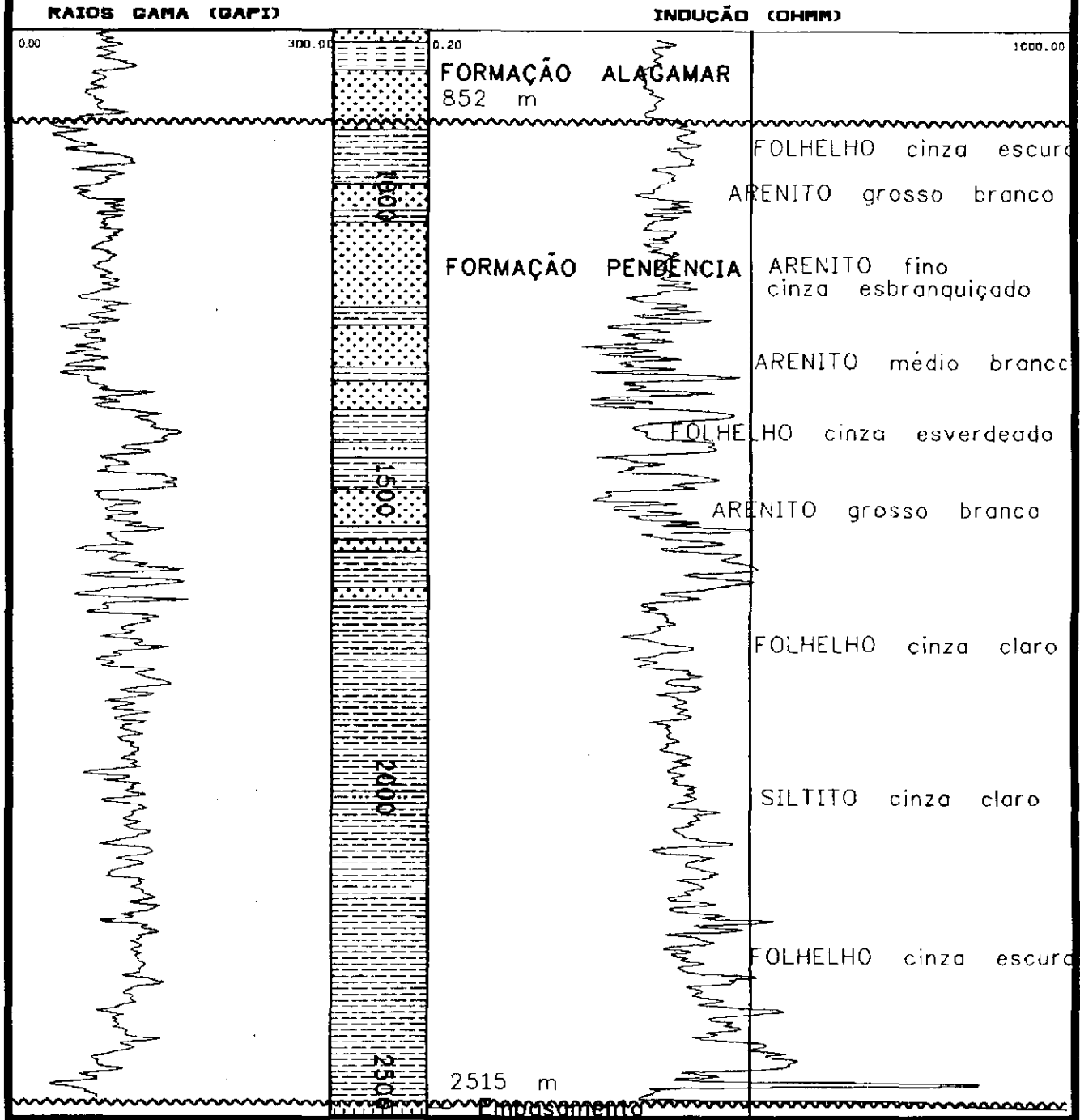


Fig. 13.2 - Perfil de referência da Formação Pendência.



3 - RNS - 120

Altitude = 24 m

4° 41' 36" S
36° 43' 33" W

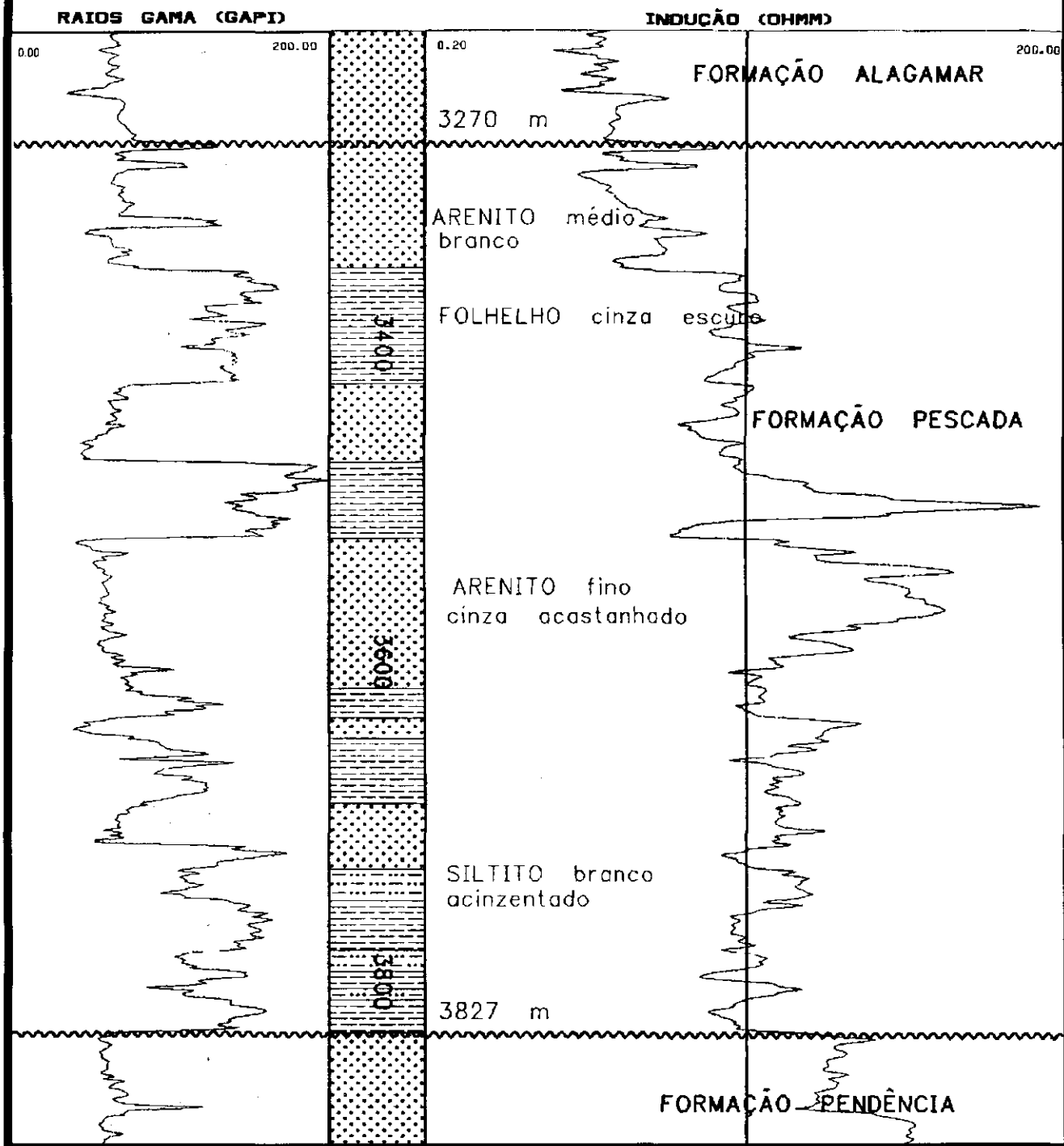


Fig. 13.3 - Perfil-tipo da Formação Pescada.



1 - RNS - 27

Altitude = 20 m

4° 42' 14" S
36° 49' 5" W

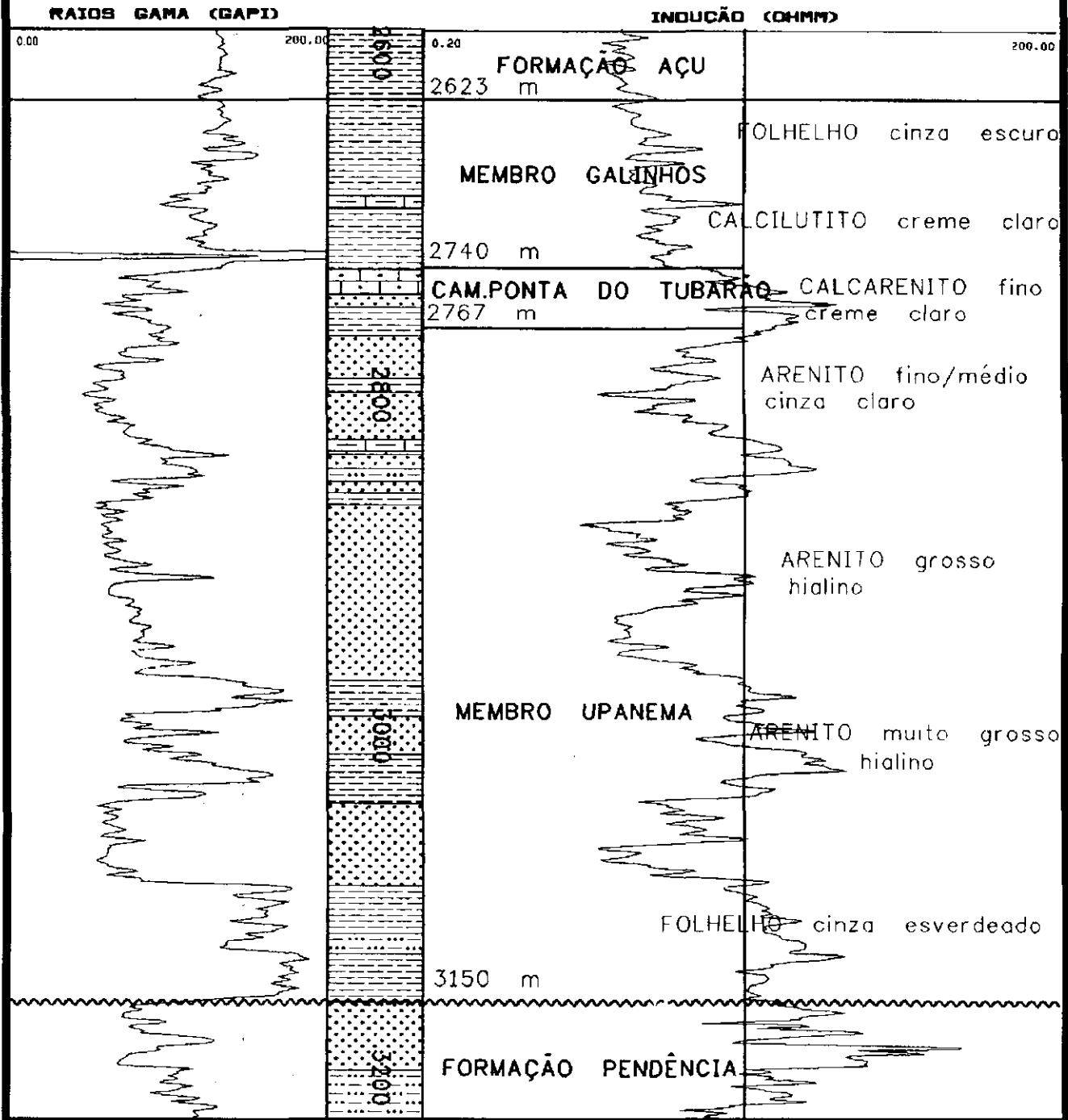


Fig. 13.4 - Perfil de referência da Formação Alagamar.



3 - FCN - 4 - RN

Altitude = 50 m

5° 9' 45" S
37° 10' 44" W

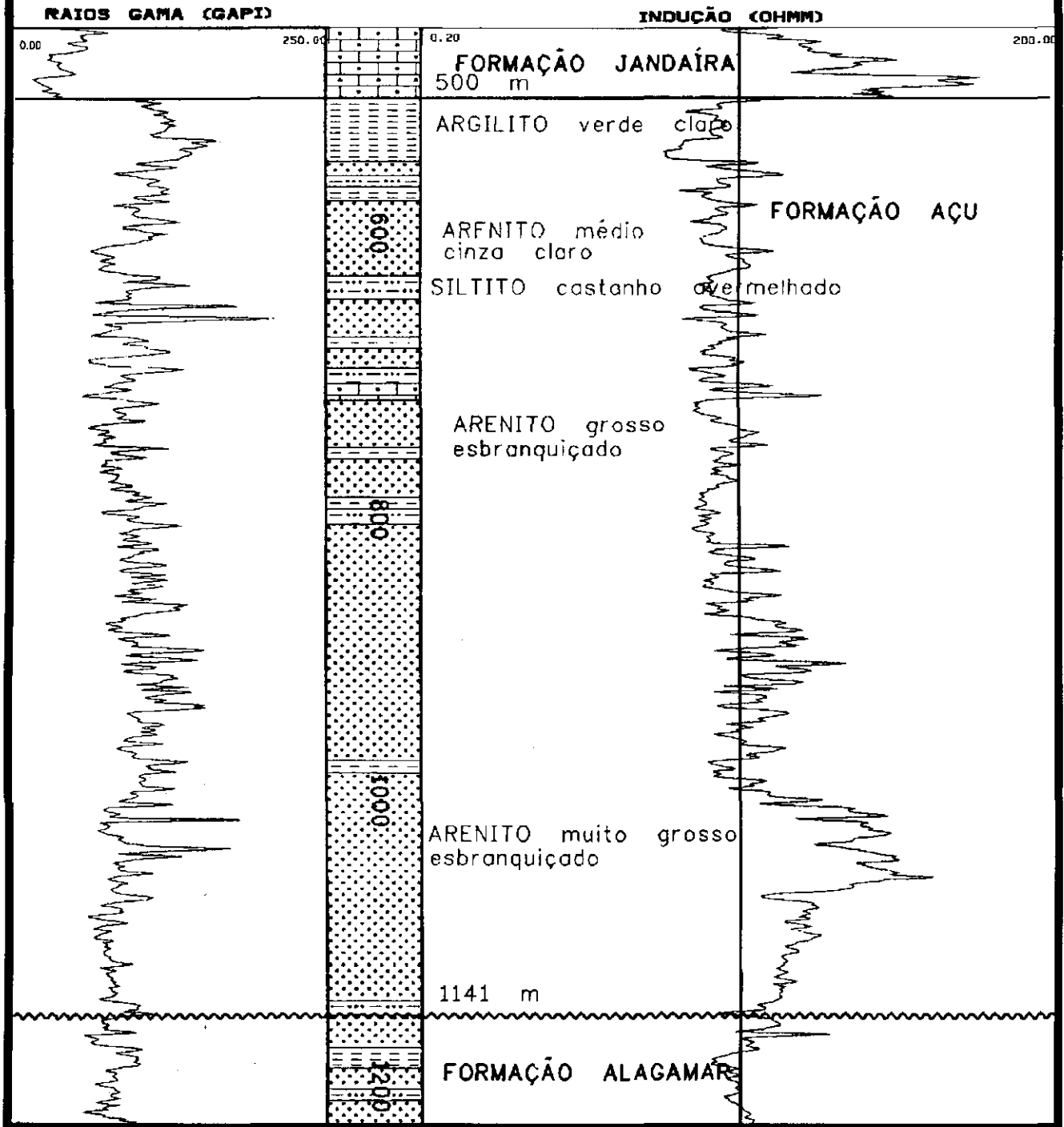


Fig. 13.5 - Perfil de referência da Formação Açu.



4 - RNS - 35

Altitude = 23 m

4° 57' 44" S
36° 25' 35" W

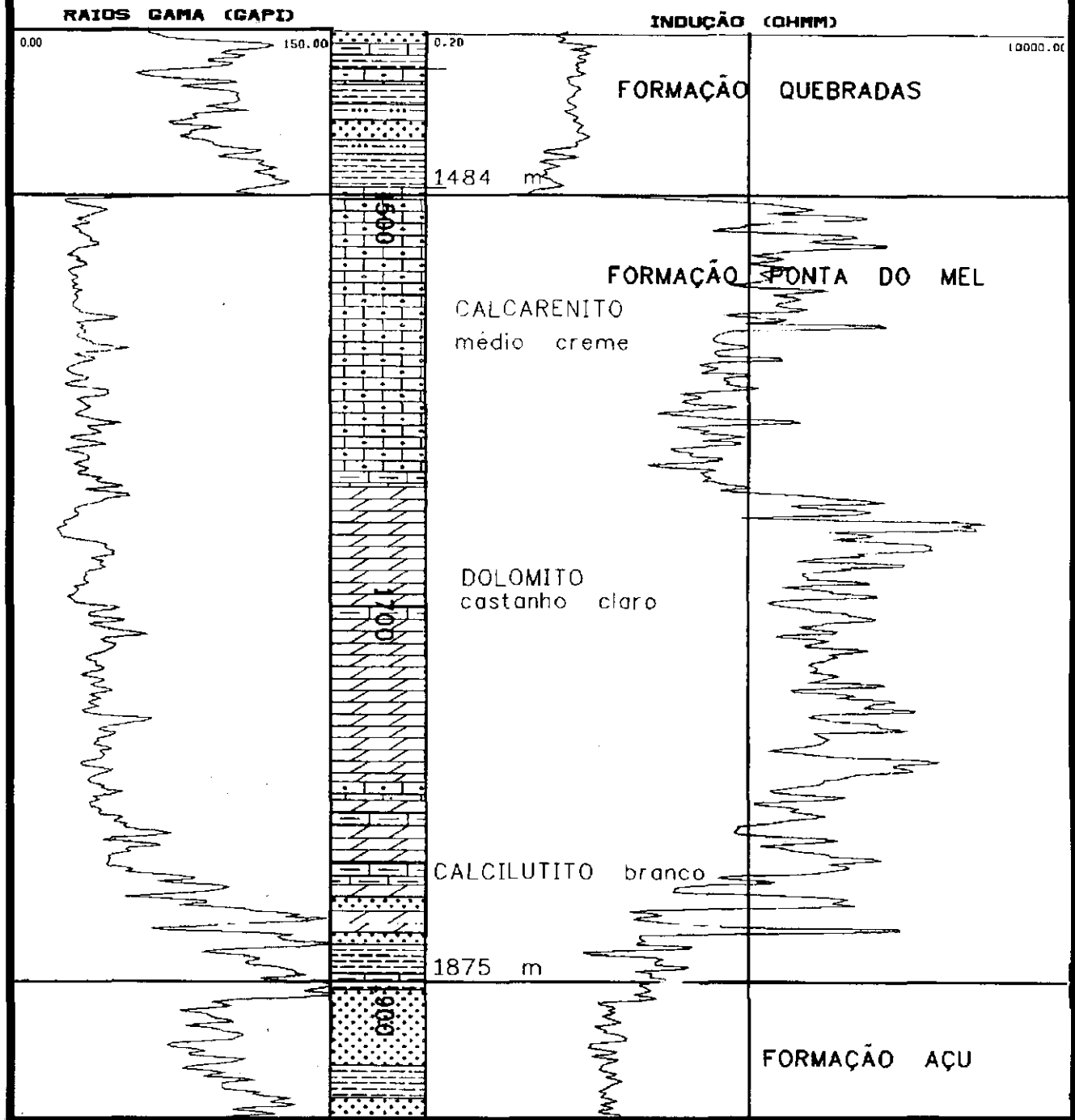


Fig. 13.6 - Perfil de referência da Formação Ponta do Mel.



4 - RNS - 35

Altitude = 23 m

4° 57' 44" S
36° 25' 35" W

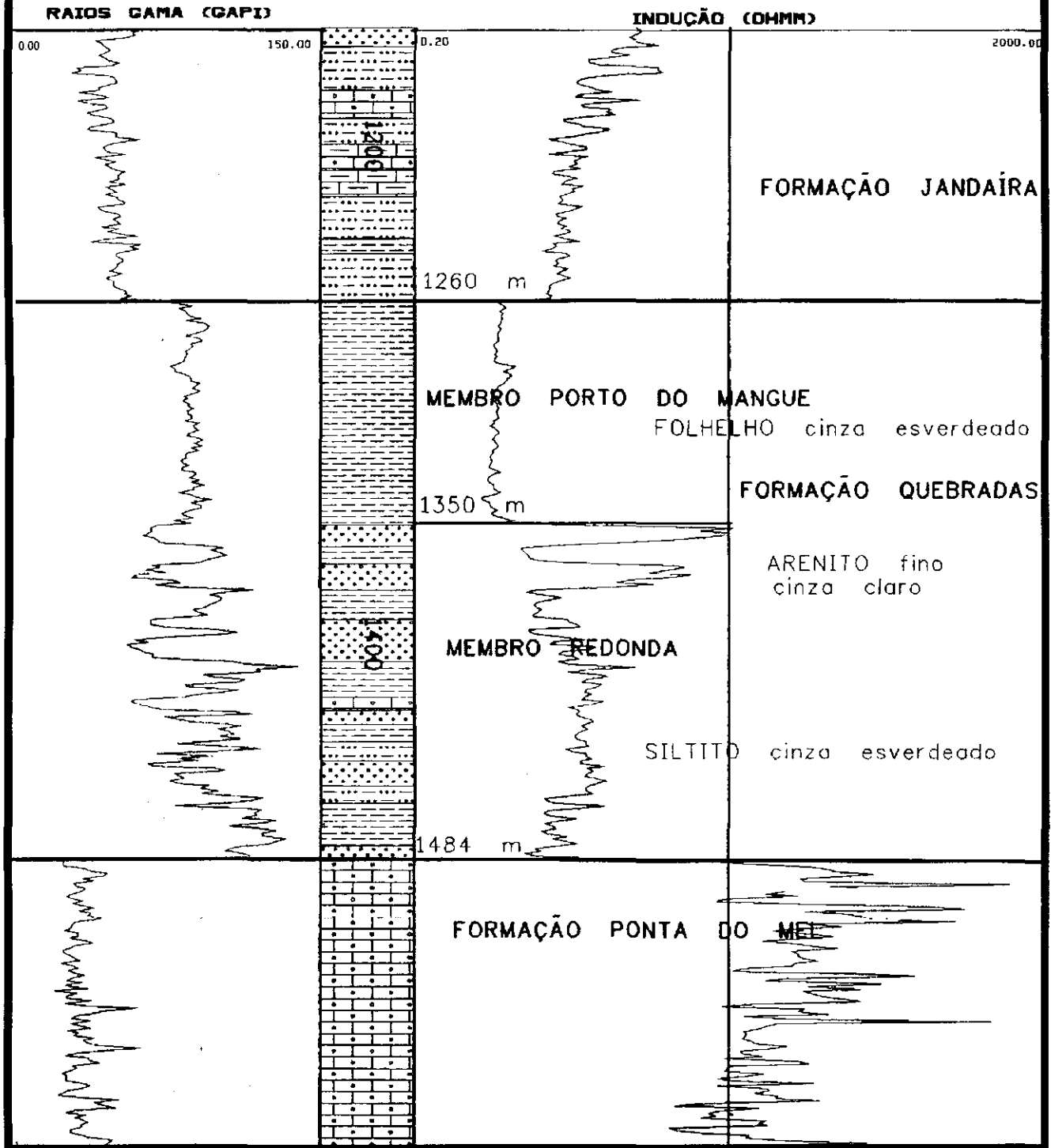


Fig. 13.7 - Perfil-tipo da Formação Quebradas.



4 - RNS - 32

Altitude = 24 m

4° 56' 41" S

36° 39' 34" W

RAIOS GAMA (GAPI)

INDUÇÃO (OHMM)

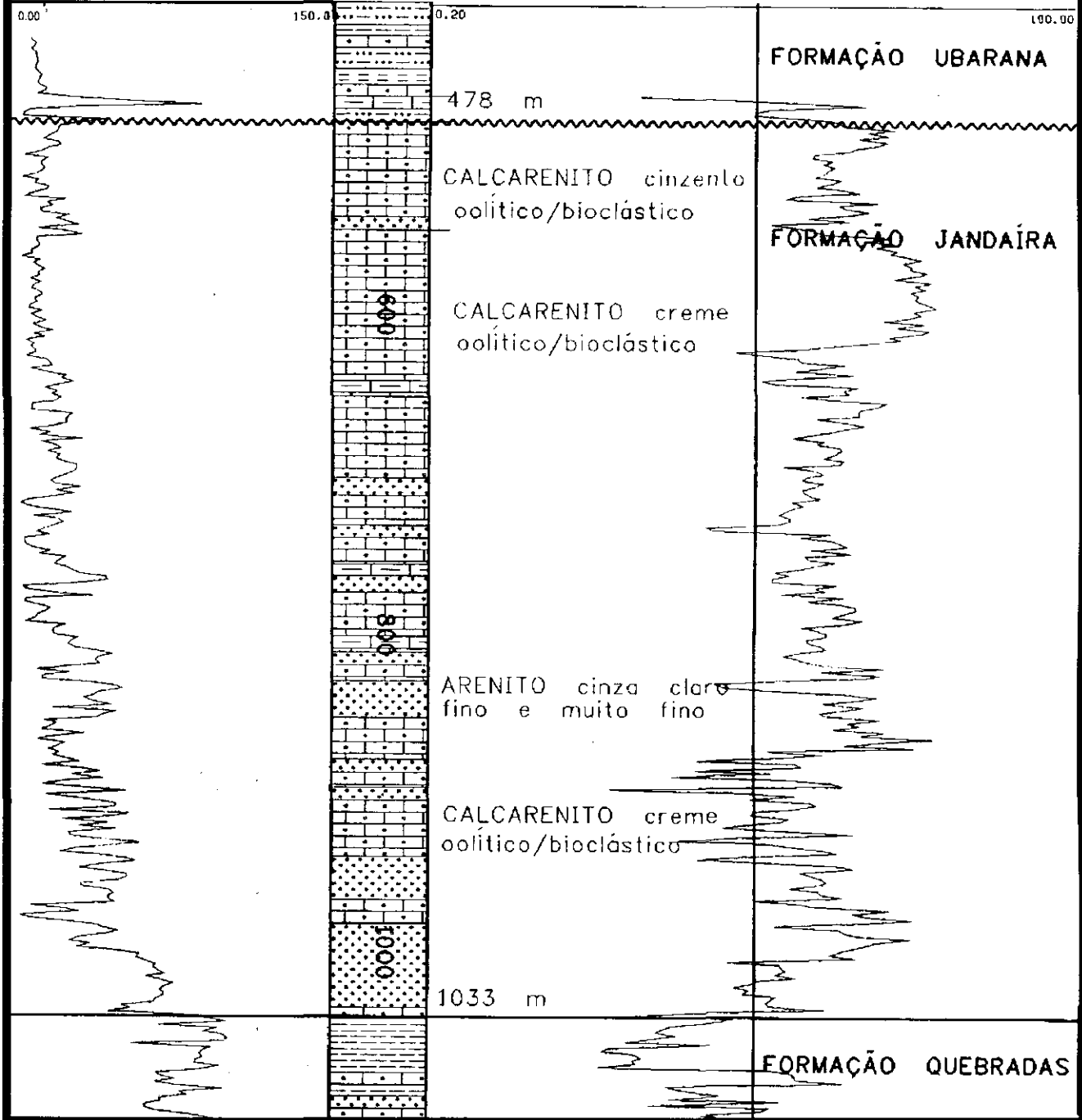


Fig. 13.8 - Perfil de referência da Formação Jandaíra.



4 - RNS - 24

Altitude = 25 m

4° 44' 34" S
36° 36' 54" W

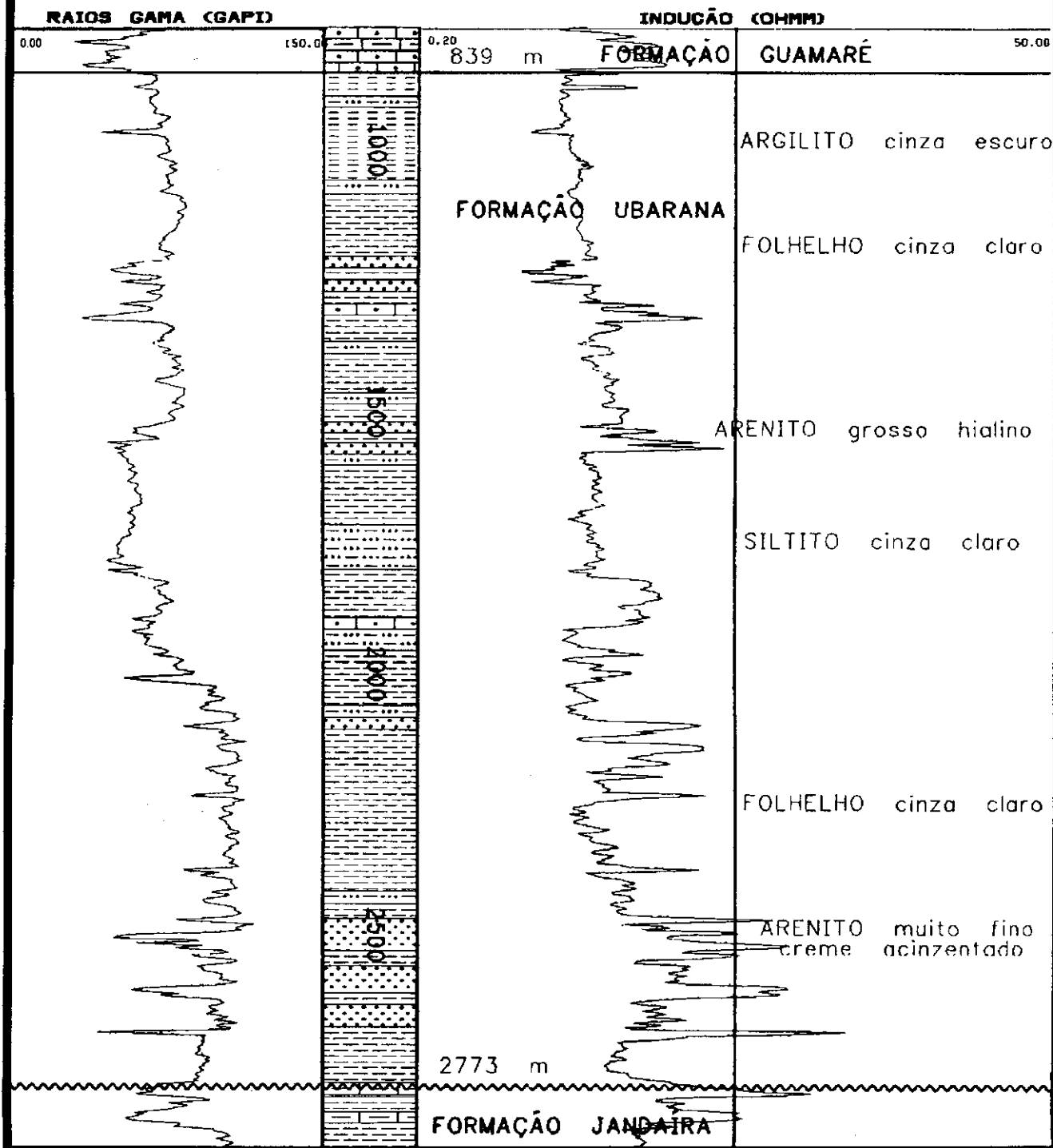


Fig. 13.9 - Perfil de referência da Formação Ubarana.



4 - RNS - 98

Altitude = 31 m

4° 42' 3" S
36° 44' 31" W

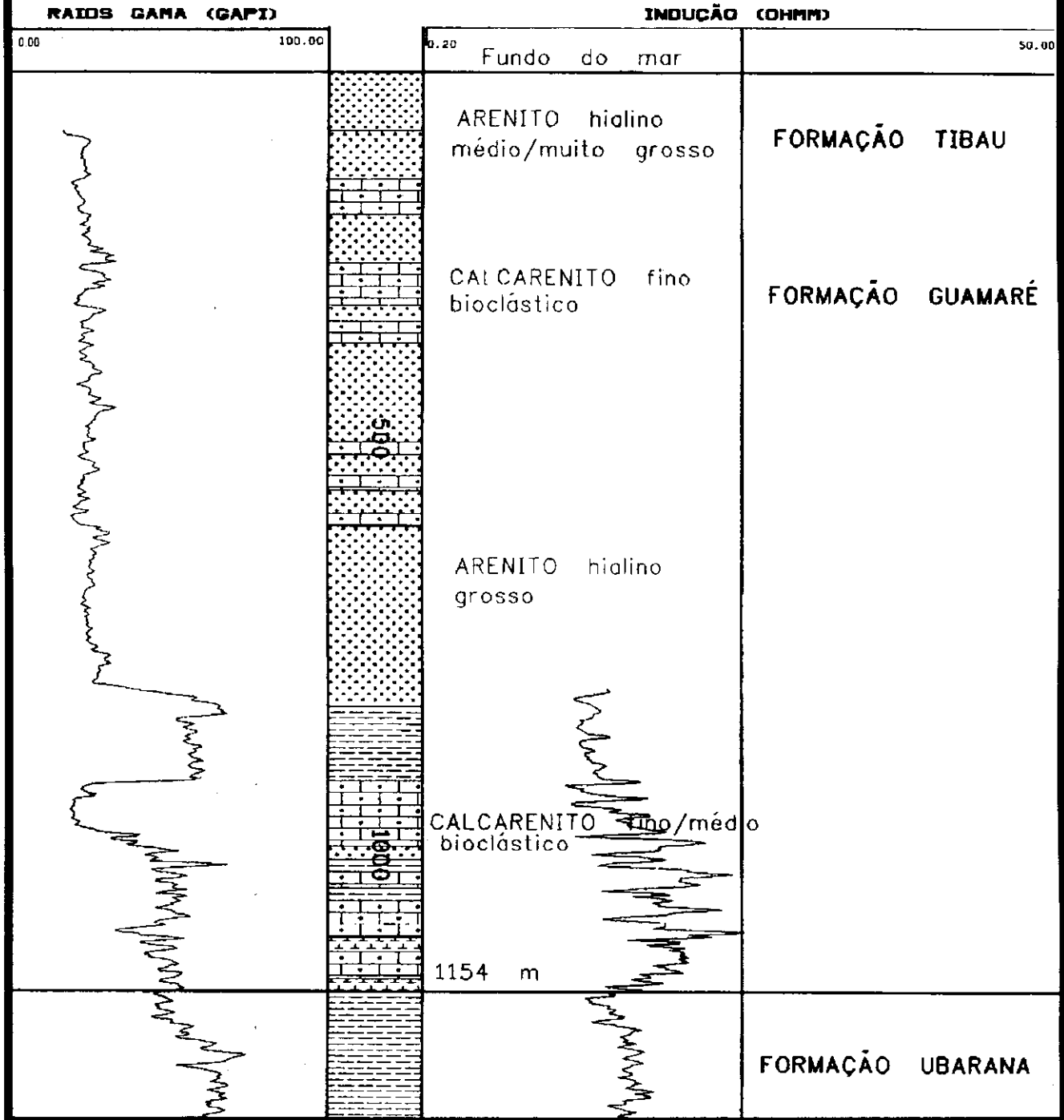


Fig. 13.10 - Perfil de referência das formações Tibau e Guamaré.



4 - RNS - 6

Altitude = 22 m

4° 55' 39" S
36° 14' 33" W

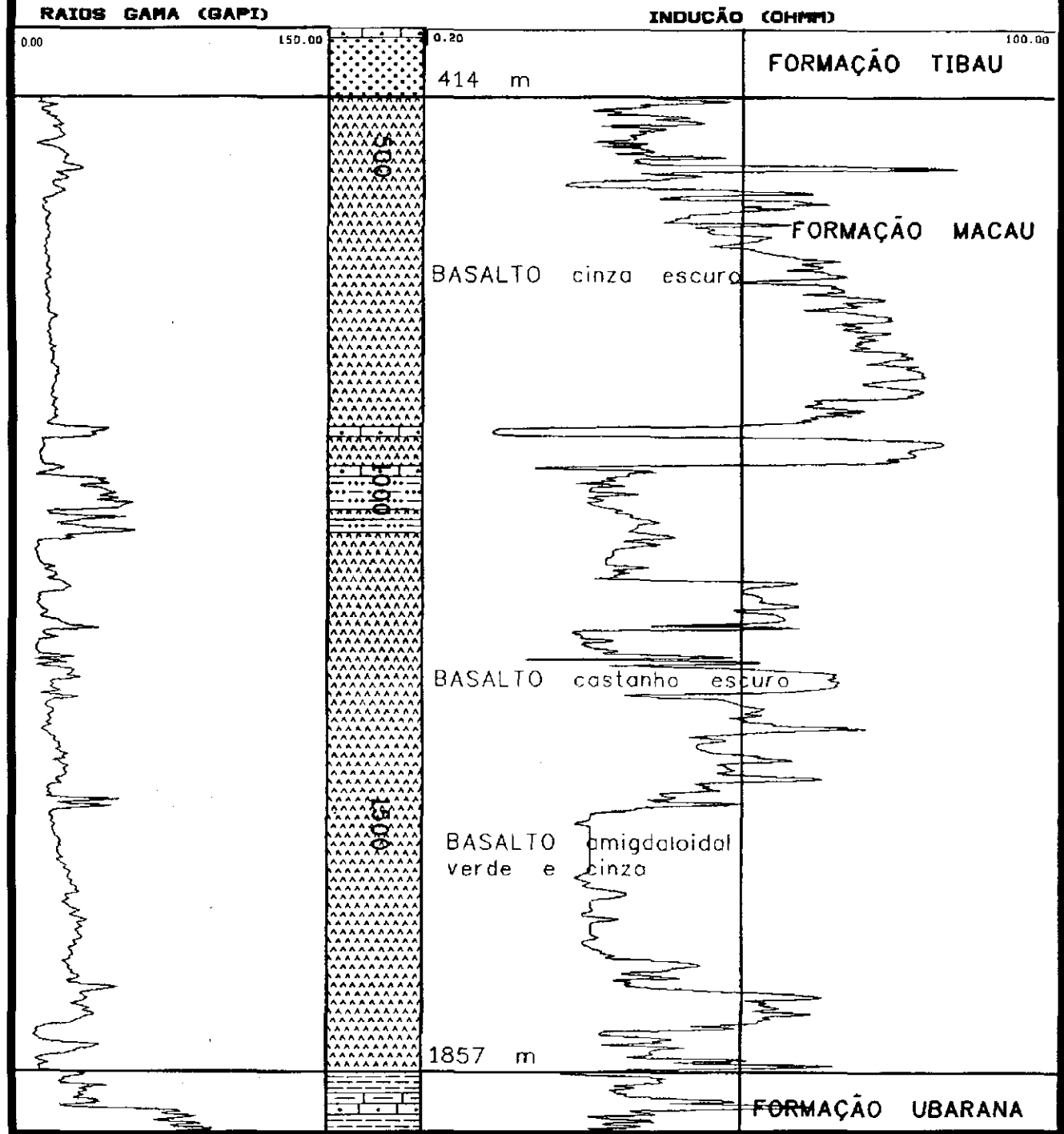


Fig. 13.11 - Perfil de referência da Formação Macau.