

12 - BACIA DO CEARÁ

Carlos V. Beltrami¹, Luís E. M. Alves¹ e Flávio J. Feijó²

A Bacia do Ceará está localizada na plataforma continental da margem equatorial brasileira, ocupando aproximadamente 34 000 km² entre os meridianos 38 e 42 oeste. Limita-se a sudeste pelo Alto de Fortaleza, da Bacia Potiguar, e a noroeste pelo Alto de Tutóia, da Bacia de Barreirinhas. Devido à presença de características tectônicas distintas e feições estruturais proeminentes, a Bacia do Ceará foi subdividida em quatro sub-bacias, de oeste para leste: Piauí-Camocim, Acaraú, Icarai e Mundaú. Nesta síntese, considerou-se as sub-bacias de Acaraú e Icarai em conjunto. A base de dados utilizada soma 203 poços e cerca de 63 000 km de seções sísmicas de reflexão.

A origem da Bacia do Ceará está relacionada à separação dos continentes africano e sul-americano, iniciando sua evolução tectono-sedimentar provavelmente antes do Aptiano. Os poços perfurados na bacia não atingiram nada mais antigo que Eoaptiano, mas é possível que tal seção esteja presente, como é indicado pela interpretação dos dados sísmicos e pelas consideráveis colunas paleozóica e mesozóica da Bacia de Keta, em Ghana. As rochas sedimentares pré-aptianas, de existência ainda não comprovada, poderiam estar associadas à Bacia do Parnaíba, de caráter intracratônico, ou ao desenvolvimento de uma fase pré-rift.

O preenchimento sedimentar da Bacia do Ceará pode ser dividido em três estágios: *rift*, transição e margem passiva. As unidades estratigráficas correspondentes distribuem-se de forma distinta para cada sub-bacia, mas mantêm características litológicas que permitem a mesma denominação formal (figs. 12.1, 12.2 e 12.3). Assim, o estágio *rift* gerou as rochas da Formação Mundaú (Beltrami, 1990); a transição se traduz na Formação Paracuru; e a margem passiva foi o sítio de deposição das formações Ubarana, Guamaré e Tibau. Pode-se também mencionar os basaltos da Formação Macau e os sedimentos de cobertura da Formação Barreiras.

Formação Mundaú - proposta por Costa *et al.* (1989), é constituída principalmente de arenito cinza-médio, fino a grosso, intercalado com folhelho cinza-escuro, laminado, carbonoso. Os arenitos apresentam internamente arranjos com granodecrescência e adelgaçamento ascendentes, mostrando ciclos transgressivos. Também há arranjos granocrescentes e estratocrescentes, evidenciando ciclos re-

gressivos. Igualmente ocorrem conglomerados, siltitos e raros diabásios e basaltos. O contato superior é em parte concordante com a Formação Paracuru, e corresponde ao Marco 100, e o contato inferior ainda não foi atingido pelas perfurações da PETROBRÁS. A maior espessura já amostrada por poços é de 1 800 m, mas estima-se, com base em sísmica, que possa atingir a 4 000 m. A idade eo-mesoalagoas foi obtida a partir das determinações bioestratigráficas com base em palinomorfos. Os sistemas deposicionais reconhecidos nesta unidade são todos continentais: leques aluviais, rios entrelaçados e lagos, onde se registra a presença de turbiditos.

O perfil-tipo selecionado para a Formação Mundaú é o intervalo 1 800-3 550 m do poço 1-CES-8, perfurado em 1976 pela PETROBRÁS na Sub-bacia de Mundaú (fig. 12.4). A Formação Mundaú pode ser correlacionada à Formação Pescada, da Bacia Potiguar, e com as formações Coqueiro Seco, Ponta Verde e parte da Formação Maceió, da Bacia de Alagoas.

Formação Paracuru - também proposta por Costa *et al.* (1989), é constituída por três pacotes litológicos distintos. Na base, ocorrem arenito de granulação variável, com laminação sigmoidal e ondulações cavalgantes, e folhelho cinzento intensamente bioturbado, tanto por animais como por raízes. Na parte média da seção distingue-se o Membro Trairi, que se notabiliza por uma camada carbonática rica em calcilutito, ostracodes, dolomito e calcário nodular, com folhelho carbonoso e localmente halita. A parte superior da unidade é composta por folhelho siltico cinzento, com raras intercalações de calcilutito creme e arenito fino. O contato inferior com a Formação Mundaú é em parte concordante e coincide com o Marco 100, enquanto que o contato superior com os sedimentos marinhos transgressivos da Formação Ubarana é marcado por expressiva discordância regional. A espessura máxima da Formação Paracuru situa-se em torno dos 500 m. A idade neo-alagoas provém de análises bioestratigráficas com base em palinomorfos, ostracodes, dinoflagelados e foraminíferos. A tripartição litológica da unidade retrata a transição de um ambiente continental, deltaico, para *sabkha* marginal e para mar epicontinental.

Adotou-se como perfil-tipo da Formação Paracuru o intervalo 2 058-2 456 m do poço 1-CES-6, perfurado em 1976 pela PETROBRÁS na Sub-bacia de Mundaú (fig. 12.5).

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

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

Existe boa correlação desta formação com a Formação Alagamar, da Bacia Potiguar. A seção deltaica inferior equivale ao Membro Upanema; o Membro Trairi corresponde às Camadas Ponta do Tubarão; e o intervalo argiloso superior se correlaciona com o Membro Galinhos. Também é possível comparar-se a Formação Paracuru com parte da Formação Maceió, da Bacia de Alagoas, sendo o Membro Tabuleiro dos Martins equivalente ao Membro Trairi.

Formação Ubarana - Mayer (1974) definiu esta unidade na Bacia Potiguar, a partir de dados de subsuperfície, e denominou-a segundo o campo petrolífero de mesmo nome. Admite-se esta nomenclatura como válida, embora se utilize nome de peixe e não de local geográfico, por envolver essencialmente dados provenientes da plataforma continental. Além disso, esta designação está amplamente consagrada pelo uso. Na Bacia do Ceará, duas seqüências distintas podem ser reconhecidas na Formação Ubarana: uma correspondendo a um ciclo tipicamente transgressivo marinho profundo, e outra a um ciclo regressivo, passando para talude. O ciclo transgressivo é aqui chamado de Membro Uruburetama, e é constituído predominantemente de folhelho cinza-esverdeado, calcífero, e siltito argiloso cinzento, com até 400 m de espessura. O Membro Itapagé denomina o ciclo regressivo/talude, composto por 1 400 m de siltito, folhelho e marga cinzentos, calcilutito creme e dezenas de camadas de arenito turbidítico fino a grosso, com espessuras entre 1 e 10 m. O contato inferior da Formação Ubarana é discordante com a Formação Paracuru, e o superior é interdigitado com as formações Guamaré e Tibau. Numerosas discordâncias internas marcam períodos de rebaixamento do nível relativo do mar. O Membro Uruburetama está datado como Albiano a Eocampaniano por análises bioestratigráficas baseadas em foraminíferos plantônicos, nanofósseis calcários e palinórfos, enquanto que o Membro Itapagé foi depositado do Neocampaniano ao Holoceno. Ambas as unidades são fruto de ambiente marinho, de nerítico a abissal. As freqüentes camadas de arenito imersas nos pelitos derivam de correntes de turbidez.

Adotou-se como perfil-tipo do Membro Uruburetama o intervalo 1 855-1 980 m do poço 1-CES-66, perfurado em 1981 pela PETROBRÁS na Sub-bacia de Mundaú (fig. 12.6). Já o Membro Itapagé está caracterizado pelo intervalo 1 020-1 857 m do poço 1-CES-19, perfurado em 1978 pela PETROBRÁS também na Sub-bacia de Mundaú (fig. 12.7). Ambas as designações provêm de localidades cearenses. A Formação Ubarana pode ser correlacionada com as formações Travosas (Barreirinhas), Calumbi (Alagoas-Sergipe) e Urucutuca, das bacias costeiras da Bahia e Espírito Santo.

Formações Guamaré e Tibau - estas unidades foram formalizadas na Bacia Potiguar (Souza, 1982) e estendidas para a Bacia do Ceará por Beltrami (1985), tendo em vista suas características litoestratigráficas semelhantes. Designam as fácies carbonática e siliciclástica de alta energia, depositadas em ambiente nerítico e litorâneo, simultaneamente aos pelitos terciários da Formação Ubarana. Equivalem respectivamente às formações Ilha de Santana e Areinhas, da Bacia de Barreirinhas, e Mosqueiro e Marituba, da Bacia de Alagoas.

Formação Macau - definida por Mayer (1974) na Bacia Potiguar, ocorre na Sub-bacia de Mundaú na forma de corpos intrusivos de diabásio e extrusivos de basalto. As datações disponíveis conferem a essas rochas idade Meso-

eocono a Neo-oligoceno, ligeiramente mais nova que o vulcanismo Abrolhos, da Bacia do Espírito Santo.

Em águas profundas, uma característica marcante é a presença de *guyots*, que ocorrem principalmente no sopé continental. Essas rochas vulcânicas cortam toda a seqüência sedimentar, desde o Eoaptiano até o Recente. As seqüências sísmicas mostram apófises de basalto que se intercalam com os sedimentos, além de seqüências sedimentares que recobrem as paredes laterais dos *guyots* em *onlap*, indicando que o vulcanismo processou-se em pulsos nesta região de águas profundas.

Estratigrafia de Seqüências - a presença de discordâncias regionais e a correlação com as demais bacias costeiras brasileiras permitiu o reconhecimento destas seqüências:

Seqüências Rift - a seqüência K40 corresponde aos clásticos continentais mesoaptianos da Formação Mundaú, e reflete a atividade tectônica dos *riffs* que precederam a abertura do Oceano Atlântico. Ocorre em todas as sub-bacias que compõem a Bacia do Ceará. A seqüência K50 equivale às rochas sedimentares neo-aptianas/eoalbianas da Formação Paracuru, fruto da transição do ambiente continental para o marinho. Também está presente em todas as sub-bacias da costa cearense.

Seqüências da Margem Passiva - entre K60 e T60, as discordâncias ocorrem em idades distintas nas diversas sub-bacias, levando à individualização de seqüências pobremente correlacionáveis ao longo da Bacia do Ceará. Os estratos das formações Ubarana, Guamaré e Tibau podem ser subdivididos em pacotes praticamente limitados a cada sub-bacia. Este fato reflete as diferentes intensidades de movimentação tectônica a que estiveram sujeitos os diversos segmentos da Bacia do Ceará, por ocasião da deriva continental concomitante à abertura do Atlântico. Na Sub-bacia de Piauí/Camocim não há rochas sedimentares do Turoniano ao Meso-eoceno, ocasionando a ausência das seqüências K90 a T20 e caracterizando um hiato com 50 milhões de anos de duração. Deduz-se deste dado, além das defomações nas rochas observadas em seqüências sísmicas, que nesta área teria havido um soerguimento ligado a movimentos transpressivos dextrais (Zalán, 1983).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELTRAMI, C.V. 1985. Atualização da coluna estratigráfica da Bacia do Ceará. Rio de Janeiro, PETROBRÁS. Rel. interno.
- BELTRAMI, C.V. 1990. Litoestratigrafia da Bacia do Ceará. Rio de Janeiro, PETROBRÁS. Rel. interno.
- COSTA, I.G., BELTRAMI, C.V. & ALVES, L.E.M. 1989. Evolução Tectono-Sedimentar e o *habitat* do óleo da Bacia do Ceará. Rio de Janeiro, PETROBRÁS. Seminário de Integração Exploratória.
- MAYER, E. 1974. Estratigrafia preliminar na Plataforma Continental na Bacia Potiguar, Rio Grande do Norte. Rio de Janeiro, PETROBRÁS. Rel. interno.
- SOUZA, S.M. 1982. Atualização da litoestratigrafia da Bacia Potiguar. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 32. Salvador, SBG. Anais, v.5, p. 2392-2406.
- ZALÁN, P.V. 1983. Stratigraphy and petroleum potential of the Acaraú and Piauí-Camocim sub-basins, Ceará Basin offshore Northeastern Brazil. Golden, Colorado School of Mines. M.S.Thesis.



CARTA ESTRATIGRÁFICA DA SUB-BACIA DE ACARAÚ/ICARAÍ

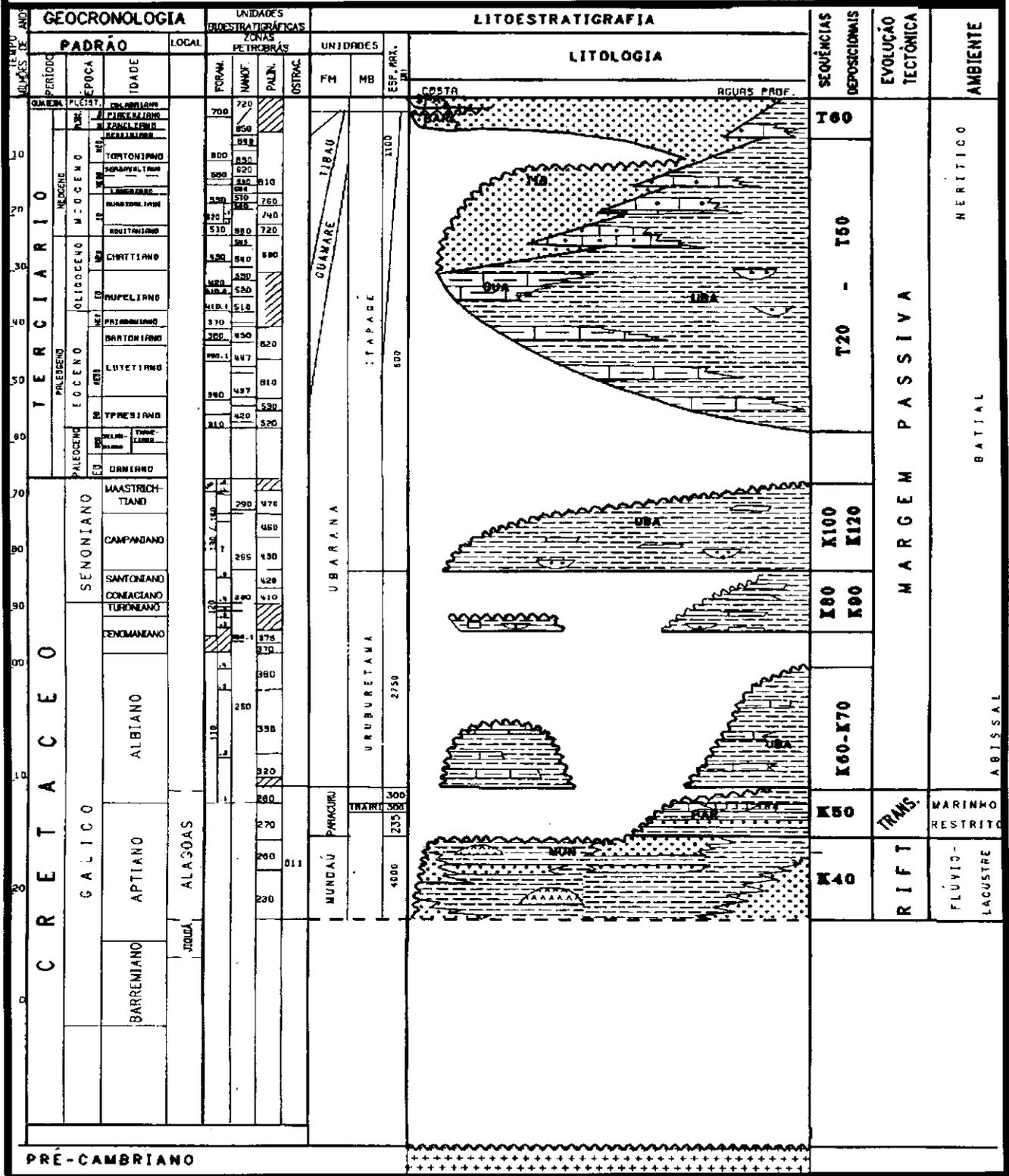


Fig. 12.2 - Carta estratigráfica da Sub-Bacia de Acaraú/Icarai.



1 - CES - 8

Altitude = 26 m

3° 01' 57" S
39° 02' 24" W

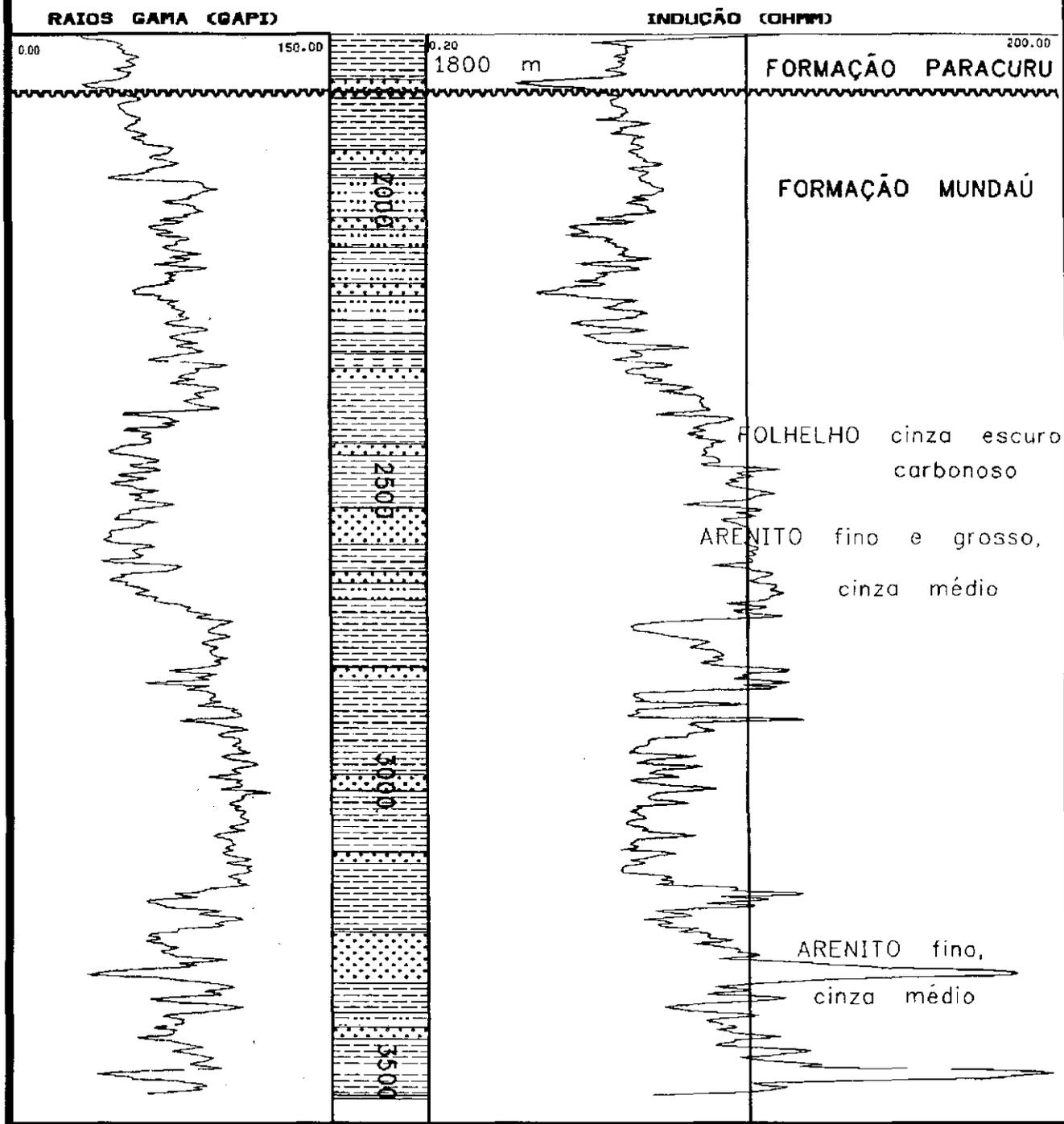


Fig. 12.4 - Perfil-tipo da Formação Mundaú.



1 - CES - 6

Altitude = 26 m

2° 47' 44" S

39° 9' 28" W

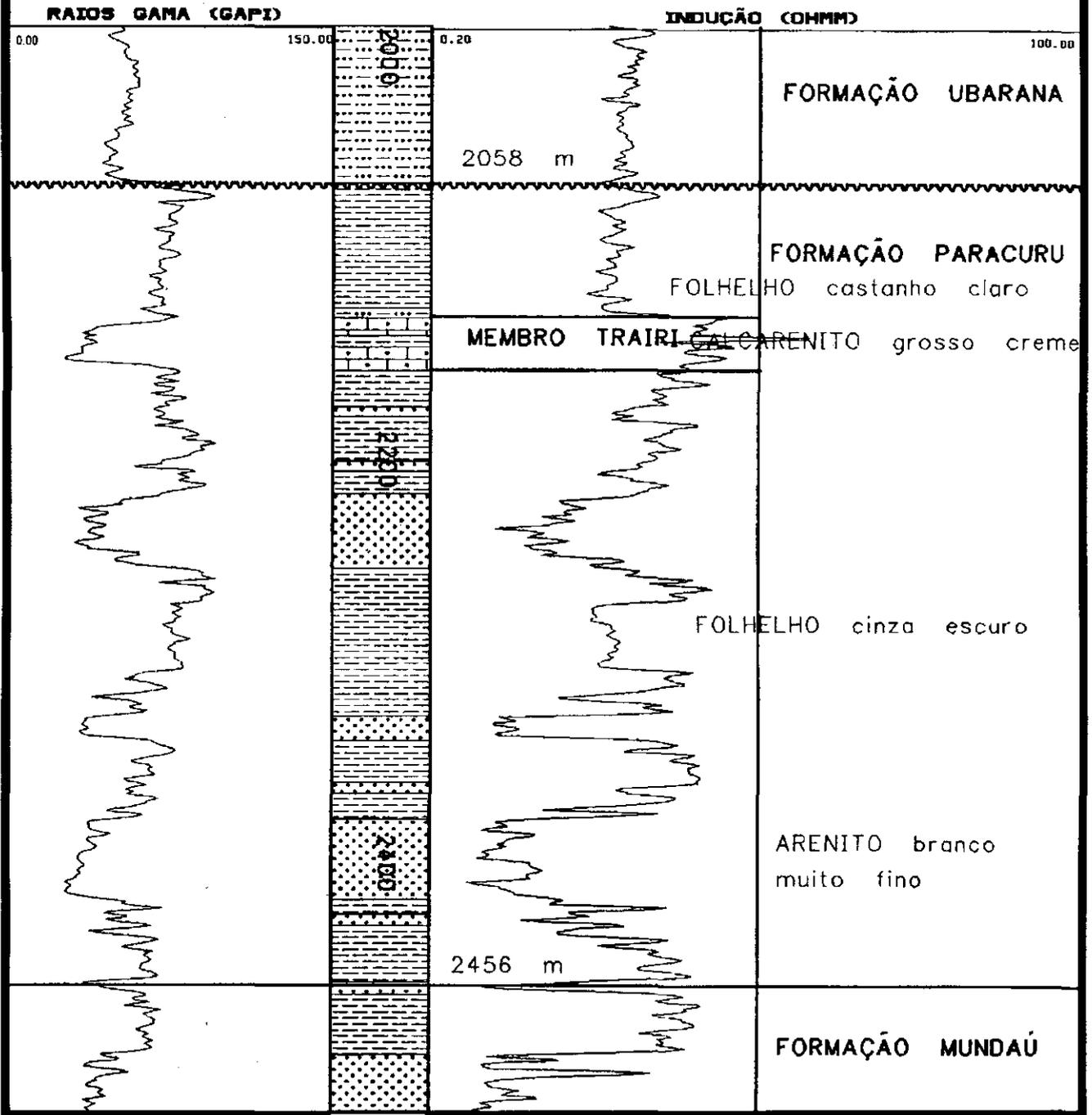


Fig. 12.5 - Perfil-tipo da Formação Paracuru.



1 - CES - 66

Altitude = 20 m

2° 57' 48" S

39° 0' 17" W

RAIOS GAMA (GAPI)

INDUÇÃO (OHMM)

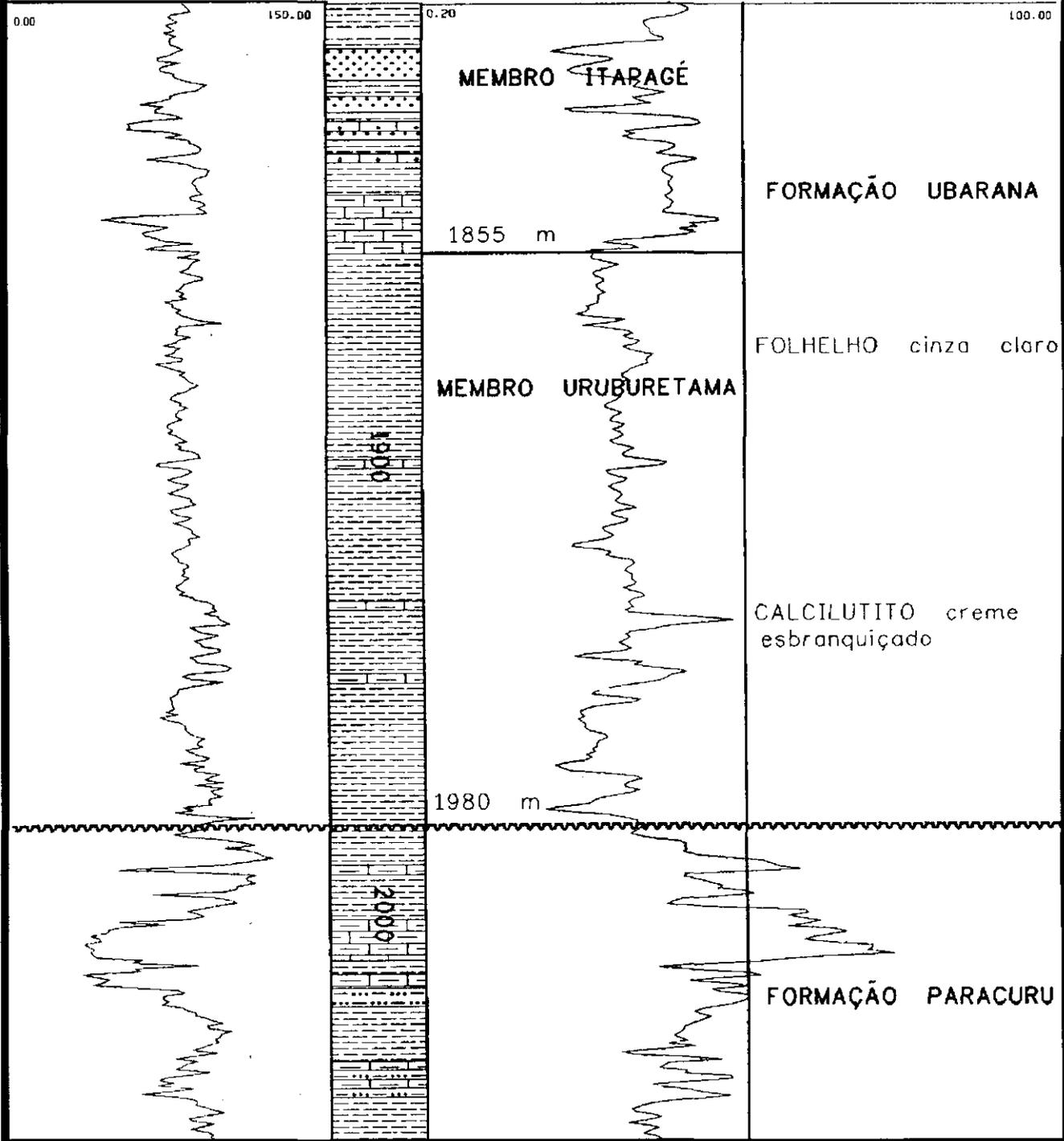


Fig. 12.6 - Perfil-tipo do Membro Uruburetama.



1 - CES - 19

Altitude = 25 m

3° 04' 57" S
38° 48' 04" W

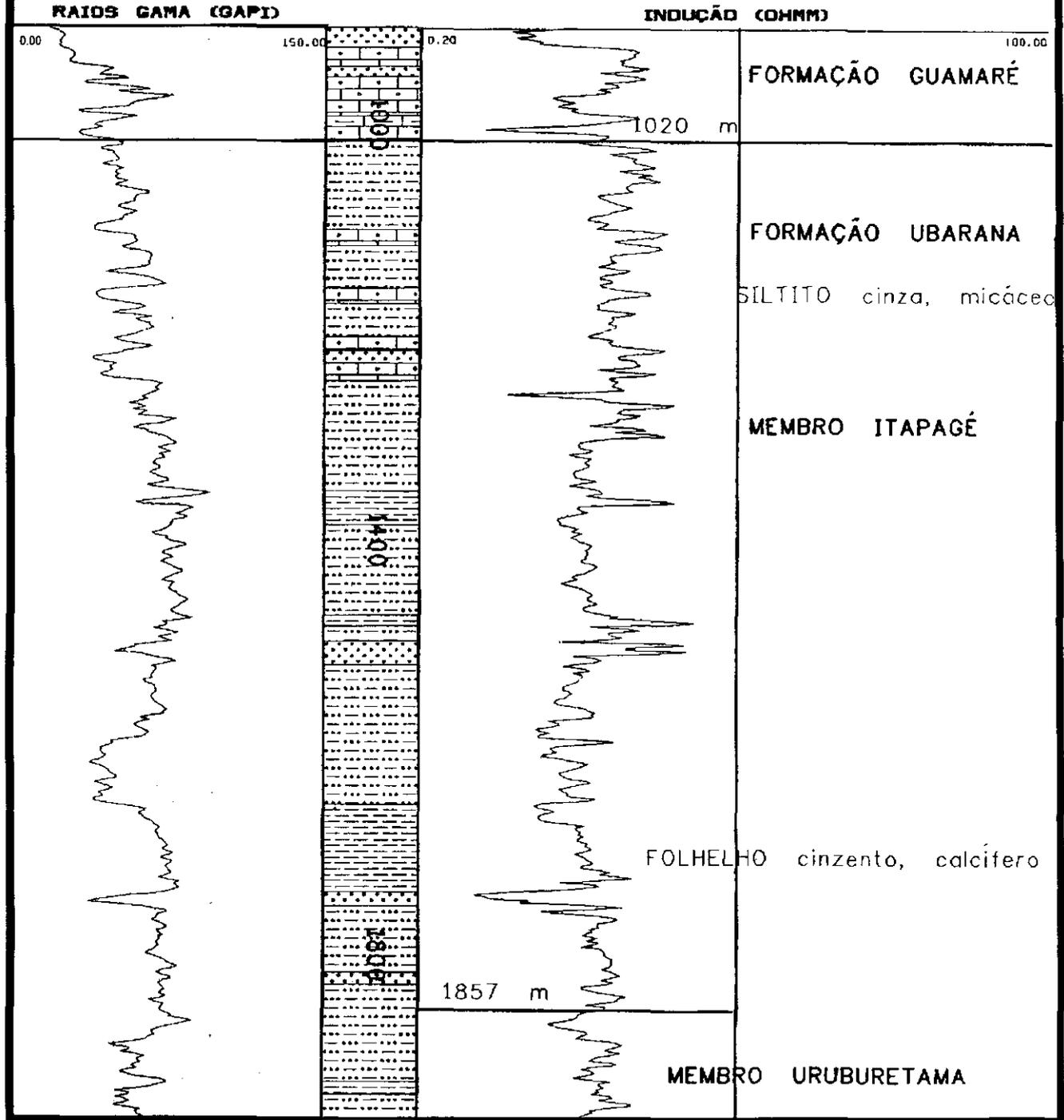


Fig. 12.7 - Perfil-tipo do Membro Itapagé.