

# breves comunicações

## Ocorrência de rudistas em amostras de testemunho do Albiano inferior da Bacia de Campos

*Occurrence of rudists in core samples from the Campos Basin lower Albian*

Gerson José Salamoni Terra | Juliana Bahniuk | Miguel Pittella Franco

**Palavras-chave:** rudista | Atlântico Sul | Mar de Tétis | Cretáceo

**Keywords:** rudist | South Atlantic | Tethis Sea | Cretaceous

### introdução

Nos últimos anos, uma coletânea de dados paleontológicos obtidos por diversos autores indica, claramente, que a maior contribuição para o volume inicial de formação do Atlântico Sul foi das águas provenientes do norte (Atlântico Norte e Tétis), apesar da abertura tectônica ter se dado de sul para norte. Ainda existem muitas controvérsias quanto ao momento em que ocorreram as primeiras ingressões marinhas nas bacias costeiras brasileiras. Dias (1999, 2005) e Arai (1999, 2007 e 2009), por metodologias diferentes, defenderam que desde o Aptiano já havia incursões marinhas nas bacias costeiras brasileiras.

Por sua vez, Arai (*op.cit.*), Dias-Brito (1999, 2000), Terra e Lemos (1999), Azevedo (2001 e 2004), utilizando diferentes grupos de fósseis, também postularam que as associações encontradas refletiam a influência tetiana no Atlântico Sul. Apesar dos principais grupos estudados – dinoflagelados de parede orgânica, pitonélideos, colomiélideos, foraminíferos planctônicos e algas vermelhas – apresentarem clara afinidade tetiana, sempre se questionou a ausência do fóssil mais emblemático da associação tetiana: os rudistas.

Essa breve comunicação tem como objetivo registrar a primeira ocorrência em subsuperfície de bioclastos de rudistas amostrados em um poço perfurado em águas profundas da Bacia de Campos.

## os rudistas no Mar de Tétis

Os rudistas constituem um grupo de organismos dos mais intrigantes no registro geológico. Além da sua distribuição latitudinal e temporal restrita, apresentam uma alteração radical na sua forma. Apesar de serem classificados como moluscos da classe bivalvia, essas formas bizarras se tornaram sésseis, apresentando grande hipertrofia da valva inferior que se fixava no substrato, em contraste com a atrofia da valva superior que funcionava como uma tampa. Normalmente, a valva inferior era segmentada pelos ciclos de crescimento, o que proporcionava a esses organismos - e aos bioclastos derivados de sua fragmentação - muita porosidade. Essa característica, aliada ao fato de ocorrerem em grandes comunidades, apesar de não serem coloniais, permitiu que se tornassem importantes componentes de rochas-reservatório no Mar de Tétis, tanto no Oriente Médio como no México, especialmente na denominada Faixa do Ouro. O surgimento dos rudistas aconteceu no final do Jurássico, mas o seu apogeu e extinção ocorreram no Cretáceo, o que torna esse grupo conhecido caracteristicamente como tetiano e cretáceo. Sua abrupta extinção coincide com a de diversos outros organismos no final do Cretáceo, mas a causa do seu desaparecimento ainda não está devidamente esclarecida. Diversas famílias se desenvolveram nesse período, apresentando formas enroladas ou coniformes. Alguns indivíduos chegaram a ter dezenas de centímetros de altura ou de diâmetro. Sua estrutura interna é bastante complexa, alternando camadas fibrosas com outras alveolares e lamelares. A composição mineralógica é predominantemente de calcita de baixo teor de magnésio, o que auxilia na preservação da microestrutura e, secundariamente de aragonita, o que pode causar dissolução ou recristalização de partes das carapaças. A identificação petrográfica dos rudistas é baseada na forma, na microestrutura interna e na mineralogia. Alguns bioclastos de rudistas em seções de estrutura fibrosa são difíceis de serem separados de ostreídeos, até porque sua associação é comum. Um critério importante para a separação destes dois grupos de organismos é a diferença nas estruturas de suas conchas: ocorrências de seções circulares e presença de canais longitudinais na parede da concha são estatisticamente muito mais frequentes nos cortes dos rudistas que

nos de ostreídeos. Os rudistas apresentaram uma adaptabilidade muito maior aos ambientes com lama carbonática predominantes no Cretáceo do Mar de Tétis em relação a organismos filtradores tradicionais construtores de recifes, como os corais e as esponjas. Provavelmente, esse caráter oportunista é uma das explicações para a sua abundância no Cretáceo do Mar de Tétis.

## descrição da ocorrência de rudistas na Bacia de Campos

Nos últimos anos, a exploração de petróleo na Bacia de Campos possui alvos cada vez mais profundos e distantes da costa. Essa mudança exploratória fez com que o conhecimento sobre as sequências carbonáticas, tanto aptianas como albianas, sofresse uma grande evolução. Além da descoberta de petróleo em rochas carbonáticas na chamada seção aptiana do Pré-Sal, também foram realizadas importantes descobertas na sequência carbonática albiana, e testemunhos foram coletados em um número maior de poços. O largo conhecimento adquirido nas décadas de 1970, 1980 e 1990, com base na exploração em águas rasas da sequência carbonática albiana, permitiu traçar um cenário deposicional para a Fm. Quissamã como sendo uma rampa carbonática de baixa diversidade biótica, dominada por oncólitos, oólitos e pelóides, resultado de uma maior salinidade e de uma condição marinha de águas mais restritas. Apesar da facilogia dos poços perfurados em águas mais profundas ainda se apresentar com a predominância das fácies citadas acima, em alguns poços começaram a aparecer localmente bioclastos de corais (e.g., campos de Marlim Leste e Oliva), demonstrando que condições marinhas mais normais poderiam ser encontradas à medida que os poços perfurados mais distantes da costa foram sendo amostrados.

A ocorrência de rudistas reportada nesse trabalho foi identificada em amostras de um testemunho de um poço perfurado em lâmina d'água de 931m, distante 66km da costa (fig. 1) no litoral do Estado do Rio de Janeiro. No intervalo de ocorrência dos bioclastos de rudistas, a litologia dominante é de um *rudstone* bioclástico/oncolítico/peloidal com matriz (figs. 2, 3 e 4).

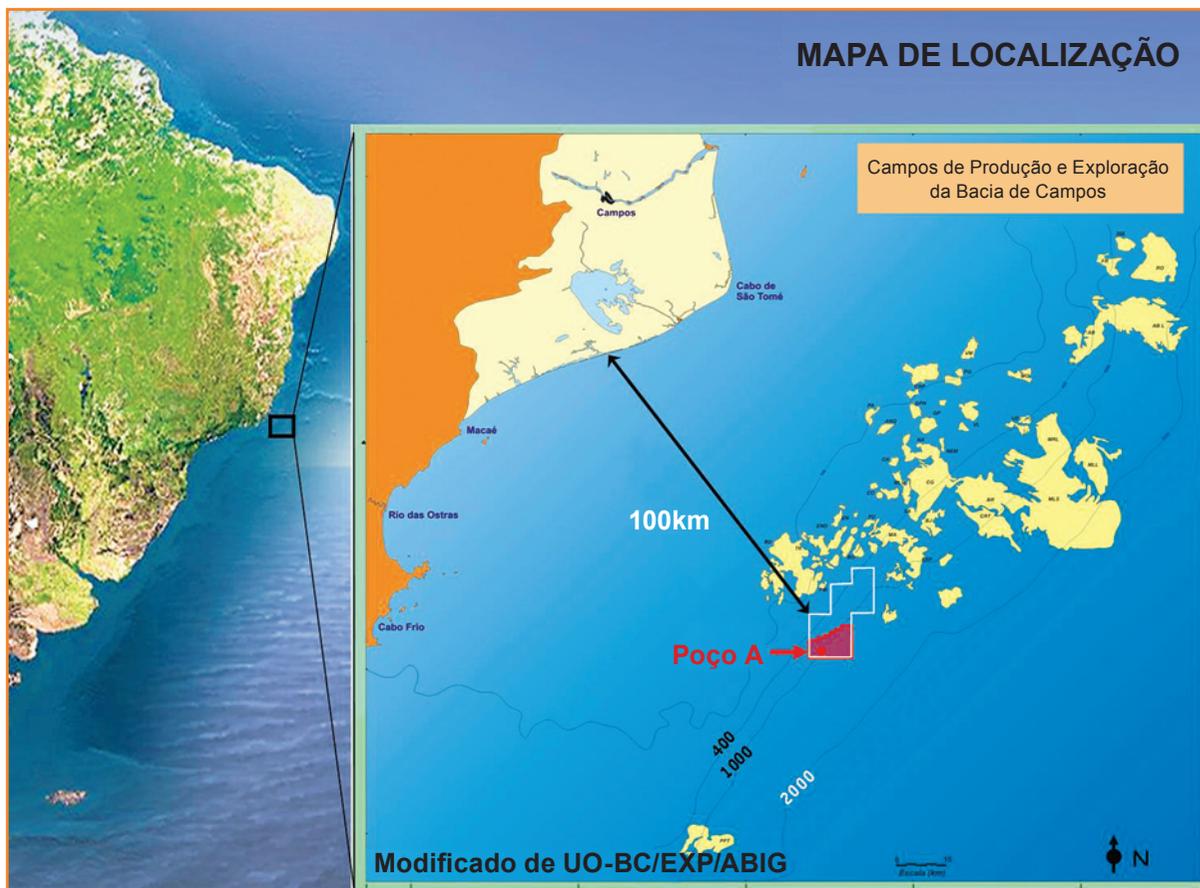


Figura 1  
Mapa de localização da ocorrência.

Figure 1  
Location map of the occurrence.

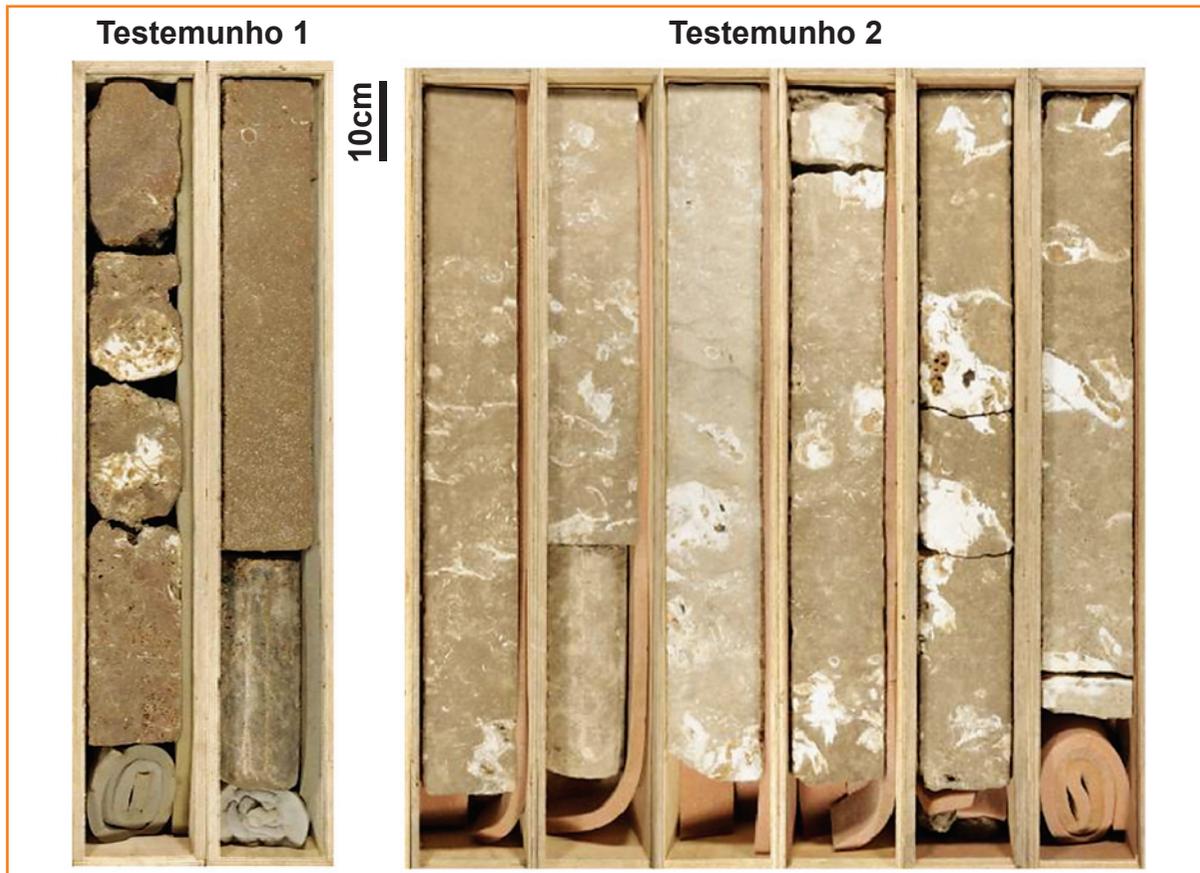


Figura 2  
Rudstone bioclástico/oncolítico/peloidal, com matriz. Formação Quissamã, Bacia de Campos. Testemunhos 1 e 2.

Figure 2  
Bioclastic/Oncolytic/peloidal rudstone with matrix. Quissamã Formation, Campos Basin, Cores 1 and 2.



Figura 3 - *Rudstone* bioclástico/oncolítico/peloidal, com matriz. Formação Quissamã, Bacia de Campos. Fatia de testemunho.

*Figure 3- Bioclastic/Oncolytic/peloidal rudstone with matrix. Quissamã Formation, Campos Basin, Core slice.*

Foram confeccionadas lâminas delgadas para melhor definição dos bioclastos. Na figura 5, observa-se a foto da lâmina inteira e o bioclasto maior apresenta uma seção circular, resultado de um corte em um organismo de forma tubular ou coniforme. Ao se observar a microestrutura dessas seções circulares (fig. 6), constata-se que a microestrutura alterna formas alveoladas na parte externa (calcita de baixo magnésio) e lamelares na parte interna (possivelmente originalmente de aragonita).



Figura 4 - *Rudstone* bioclástico/oncolítico/peloidal, com matriz. Detalhe do bioclasto em seção circular. Formação Quissamã, Bacia de Campos. Fatia de testemunho.

*Figure 4 - Bioclastic/Oncolytic/peloidal rudstone with matrix. Detail: bioclast with circular section. Quissamã Formation, Campos Basin, Core slice.*

Na figura 7 observa-se uma forma oca de seção cilíndrica com círculos concêntricos, preenchida parcialmente por *grainstone* oncolítico. A seção circular externa maior na base da foto apresenta uma alternância de dentro para fora de microestrutura fibrosa, passando para alveolar e alveolar micritizada. A seção circular interna no topo da foto na área cimentada corresponde ao ciclo de crescimento provavelmente de um rudista radiolítico, no qual cada estágio de crescimento se dá pela justaposição de formas cônicas que se inserem para o topo, uma por dentro da outra. O círculo interno menor era de composição provavelmente aragonítica, somente restando um vestígio da estrutura original. Essa pode ser a situação de um corte transversal em um radiolítico, conforme o esquema mostrado na figura 8. Juntamente com os bioclastos de rudistas, também ocorrem fragmentos de corais (fig. 9). Essa associação é igualmente encontrada no Albiano inferior da Fm. Glen Rose do Texas (Scott *et al.*, 2007)

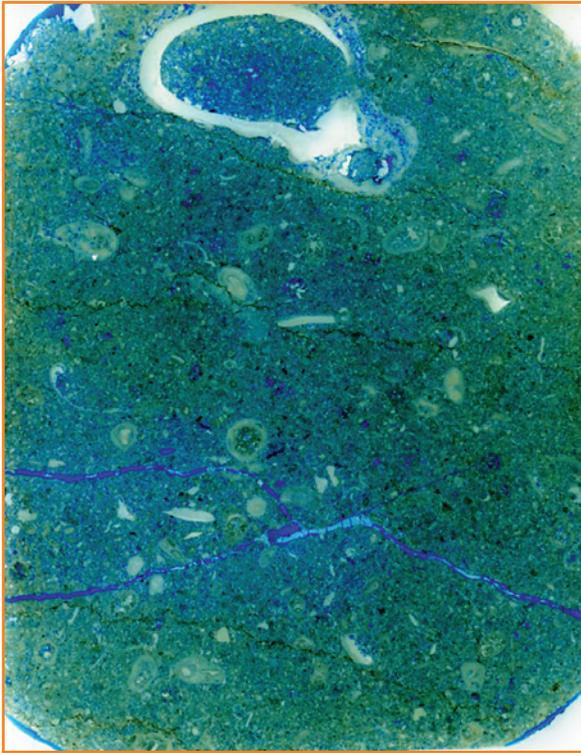


Figura 5 - Foto de lâmina delgada inteira. Detalhe do bioclasto em seção circular. Formação Quissamã, Bacia de Campos. Lâmina delgada = 2,5cm largura.

Figure 5 - Thin section photo. Detail: bioclast with circular section. Quissamã Formation, Campos Basin. Thin section = 2.5cm wide.

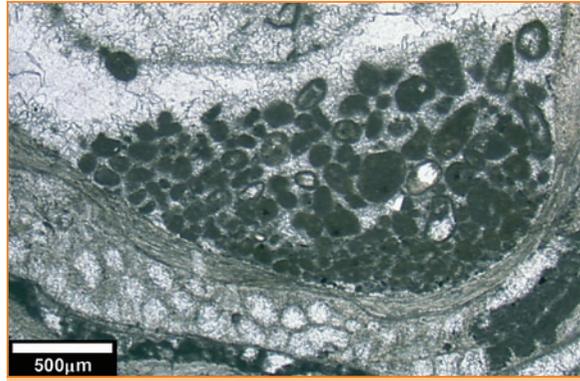


Figura 7 - Bioclasto de seção cilíndrica com círculos concêntricos preenchidos parcialmente por *grainstone* oncolítico. A seção circular externa maior na base da figura apresenta uma alternância de dentro para fora de microestrutura fibrosa, passando para alveolar e alveolar micritizada. A seção circular interna no topo da figura na área cimentada corresponde ao ciclo de crescimento provavelmente de um rudista radiolítico, no qual cada estágio de crescimento se dá pela justaposição de formas cônicas que se inserem para o topo, uma por dentro da outra. Formação Quissamã, Bacia de Campos. Fotomicrografia.

Figure 7 - Cylindrical section of bioclast with concentric circles partially filled by *Oncolytic grainstone*. The larger outer ring section at the bottom of the photo shows alternation (inside to outside) fibrous, alveolar and micritized alveolar microstructure. The internal circular section at the top of the picture (cemented area) corresponds to the growth cycle probably of a radiolitid rudist. Each stage of growth is due to the juxtaposition of the conical shapes that insert, from the top, one inside the other. Quissamã Formation, Campos Basin. Photomicrography.

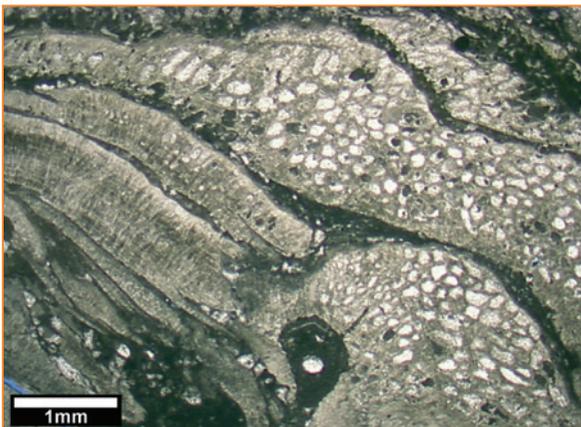


Figura 6 - Detalhe da microestrutura alternando formas alveoladas na parte externa e lamelares na parte interna. Formação Quissamã, Bacia de Campos. Fotomicrografia.

Figure 6 - Detail: alveolar microstructure (external) and lamellar microstructure (internal). Quissamã Formation, Campos Basin. Photomicrography.

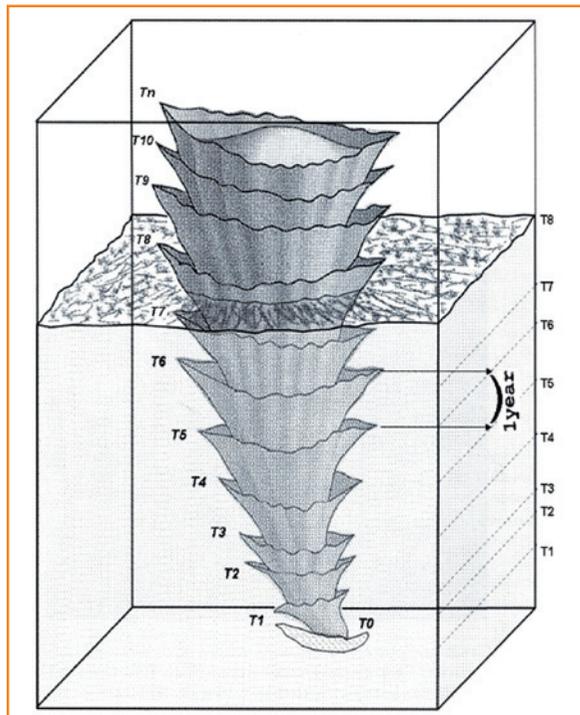


Figura 8

Esquema de um radiolítico mostrando os ciclos de crescimento. O radiolítico está fixado em um fragmento de concha e cresce em ciclos T1, T2, T3, ..., Tn. (Cestari e Pons, 2007).

Figure 8

Sketch of a radiolitid rudist showing growth cycles. The radiolitid rudist is attached to a shell fragment and grows in cycles. T1, T2, T3, ..., Tn. (Cestari and Pons, 2007).

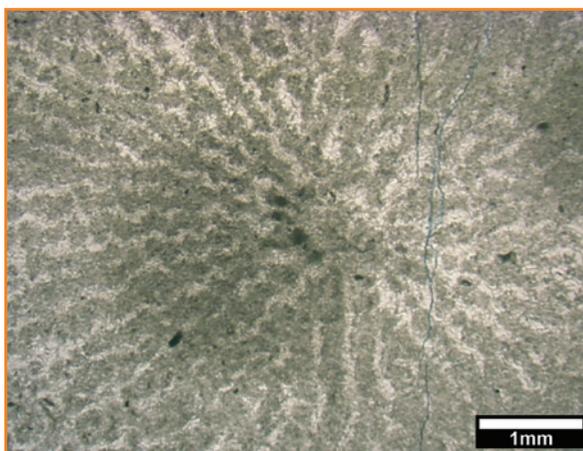


Figura 9 - Detalhe de coral. Formação Quissamã, Bacia de Campos. Fotomicrografia

Figure 9 - Coral detail. Quissamã Formation, Campos Basin. Photomicrography.

## conclusões

Apesar do processo de ruptura do Gondwana e abertura tectônica do Atlântico ter ocorrido de sul para norte, diversos autores já demonstraram, utilizando diferentes ferramentas, que a margem continental brasileira foi inundada de norte para sul com águas provenientes do Mar de Tétis durante o Aptiano e o Albiano. A ocorrência de bioclastos de rudistas na Bacia de Campos soma-se a outras evidências fossilíferas como um argumento a favor dessa interpretação. A partir dessa ocorrência, o mapa paleogeográfico do Eoalbio, originalmente traçado por Azevedo (2001) e modificado por Arai (2009), pode ser atualizado incluindo a ocorrência de rudistas (fig. 10). Ainda são necessários estudos complementares para definir os gêneros de rudistas encontrados, mas a identificação de rudistas pela primeira vez na Bacia de Campos tem grande significado para a reconstituição paleogeográfica do Atlântico Sul.

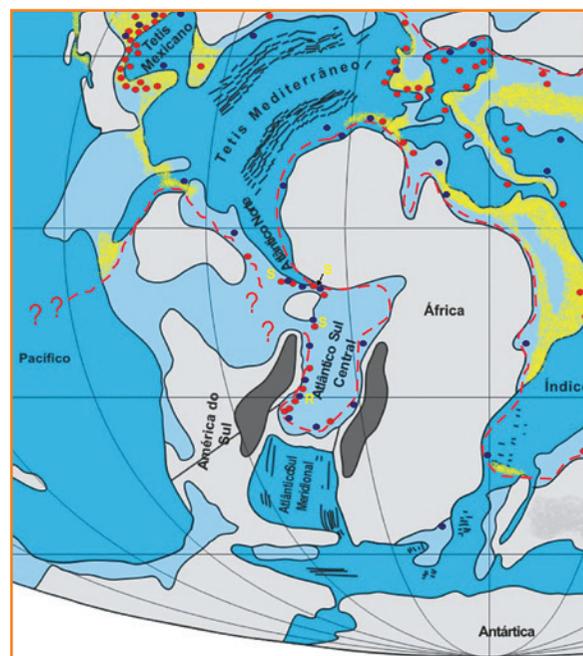


Figura 10 - Mapa paleogeográfico do Eoalbio modificado de Azevedo (2001, 2004) e Arai (2009). Em cor cinza, as áreas continentais emersas; em cinza escuro, as regiões montanhosas em torno do Atlântico Sul; em azul claro, os mares intracontinentais e epicontinentais; em azul escuro, os oceanos ou mares mais profundos; em amarelo, os recifes de corais com rudistas; círculos vermelhos representam as ocorrências de pitonélideos (Dias-Brito, 2000) e os azuis, os registros de Favusella spp. (Viviers, 1985); as linhas vermelhas tracejadas representam os limites do Megatétis sensu Dias-Brito (2000).

Obs.: "Tétis Mediterrâneo" = Atlântico Central; "Atlântico Sul Central" = Atlântico Sul Setentrional. S = algas vermelhas solenoporáceas; R = rudistas.

Figure 10 - Early Albian Paleogeographic map, modified from Azevedo (2001, 2004) and Arai (2009). The grey color indicates the emerged continental areas; intracontinental and epicontinental seas in pale blue; oceans or deeper seas in dark blue; mountainous regions around the South Atlantic in dark gray; coral reefs with rudists in yellow; red circles indicate pithonellid occurrences (Dias-Brito, 2000); blue circles are favusellid foraminiferal occurrences (Viviers, 1985); and the dashed red line depicts the limit of Megatethys sensu Dias-Brito (2000).  
Obs.: "Tétis Mediterrâneo" = Central Atlantic; "Atlântico Sul Central" = northern South Atlantic; "Atlântico Sul Meridional" = southern South Atlantic.  
S = solenoporacean red algae; R = rudists.

## referências bibliográficas

ARAI, M. Paleogeografia do Atlântico Sul no Aptiano: um novo modelo a partir de dados micropaleontológicos recentes. **Boletim de Geociências da Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 2, p. 331-351, 2009.

AZEVEDO, R. L. M. **O Albiano no Atlântico Sul: estratigrafia, paleoceanografia e relações globais**. 2001. 401 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências, Porto Alegre, 2001.

AZEVEDO, R. L. M. Paleoceanografia e a evolução do Atlântico Sul no Albiano. **Boletim de Geociências da Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p. 231-249, 2004.

DIAS, J. L. **Análise Sedimentológica e Estratigráfica do Andar Aptiano em Parte da Margem Leste do Brasil e no Platô das Malvinas – Considerações Sobre as Primeiras Incurções e Ingressões Marinhas do Oceano Atlântico Sul Meridional**. 1999. 208 f. 2 vol. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências, Porto Alegre, 1999.

DIAS, J. L. Tectônica, estratigrafia e sedimentação no Andar Aptiano da margem leste brasileira. **Boletim de Geociências da Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, p. 7-25, 2005.

DIAS-BRITO, D. Usando pitonelidos e colomielidos para dividir o Albiano: um estudo a partir da margem sudeste do Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE AS BACIAS CRETÁCEAS DO BRASIL, 5.; SIMPÓSIO SOBRE EL CRETÁCICO DE AMÉRICA DEL SUR, 1., 1999, Serra Negra. **Boletim do...** Rio Claro: UNESP, 1999. p. 627-636.

DIAS-BRITO, D. Global stratigraphy, palaeobiogeography and palaeoecology of Albian-Maastrichtian pithonellid calcispheres: impact on Tethys configuration. **Cretaceous Research**, v. 21, p. 315-349, 2000.

SCOTT, R. W.; MOLINEAUX, A.M.; LÖSER, H.; MANCINI E. A. Lower Albian sequence stratigraphy and coral buildups: Glen Rose Formation, Texas, U.S.A. In: SCOTT, R. W. (Ed.). **Cretaceous rudists and carbonate platforms, environmental feedback**. Tulsa: Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, p. 181-191, 2007. (Special Publications, n. 87).

TERRA, G. J. S.; LEMOS, V. B. Algas solenoporáceas do albocenomaniano das bacias do nordeste do Brasil: implicações paleoecológicas e paleobiogeográficas. In: SIMPÓSIO SOBRE AS BACIAS CRETÁCEAS DO BRASIL, 5.; SIMPÓSIO SOBRE EL CRETÁCICO DE AMÉRICA DEL SUR, 1., 1999, Serra Negra. **Boletim do...** Rio Claro: UNESP, 1999. p. 23-28.

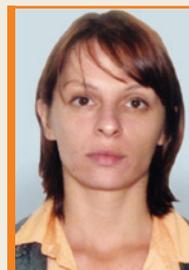
## autores



**Gerson José Salamoni Terra**  
Universidade Petrobras  
Escola de Ciências e Tecnologias  
de Exploração e Produção

*e-mail:* [gersonterra@petrobras.com.br](mailto:gersonterra@petrobras.com.br)

**Gerson José Salamoni Terra** formado em Geologia pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS em 1974, ingressou na Petrobras em fevereiro de 1975 em Salvador. Exerceu atividades como geólogo no E&P, Recursos Humanos (RH), Centro de Pesquisa da Petrobras (Cenpes) e Área Internacional, atuando como gerente no RH, Cenpes e Área Internacional. É mestre em Geologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) em 1990 e Consultor Sênior da Petrobras desde 2005 e especialista em rochas carbonáticas.



**Juliana Bahniuk**  
Unidade de Operações de Exploração e  
Produção da Bacia de Campos  
Exploração  
Gerência de Sedimentologia e  
Estratigrafia

*e-mail:* [jubahniuk@petrobras.com.br](mailto:jubahniuk@petrobras.com.br)

**Juliana Bahniuk** graduada em geologia pela Universidade Federal do Paraná em 2003 e mestrado em Geociências pela Universidade do Rio Grande do Sul em 2005. Atualmente é geóloga na Petrobras atuando na área de Sedimentologia e Estratigrafia da Unidade de Operações e Produção Bacia de Campos.



**Miguel Pitella Franco**  
Unidade de Operações de Exploração e  
Produção da Bacia de Campos  
Exploração  
Gerência de Sedimentologia e  
Estratigrafia

*e-mail:* [pittella@petrobras.com.br](mailto:pittella@petrobras.com.br)

**Miguel Pitella Franco** formado em geologia em 1986 pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), ingressou na Petrobras em 1987. Trabalhou no acompanhamento geológico na Bacia do Solimões de 1987 a 1991, e na Bacia de Campos de 1992 a 1995. Durante 16 anos atuou em sedimentologia e estratigrafia no laboratório de rochas em Macaé, especializando-se em rochas carbonáticas. Foi transferido para a interpretação geológica e geofísica em 2012.