

5º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS



Microfácies e microestruturas dos calcários laminados das serras do Periquito e Negra, Bacia do Jatobá

Virgínio H. Neumann, Dunaldson E. G. A. Rocha, Leonardo Reis de Lima Gonçalves, José Antônio Barbosa, Cristiano Aprígio dos Santos, Rafael Pereira de Lima, Mário de Lima Filho, Gelson Fambrini, Rizelda R. de Carvalho

UFPE, Dep. de Geologia, Lab. Geologia Sedimentar(LAGESE), neumann@ufpe.br; Projeto apoiado pela FINEP/UFPE, Rede 07-Characterização Geológica e Geofísica de Campos Maduros-Fase 4, Conv. 01.07.0721.00. UFPE, Programa de Pós-Graduação em Geociências. UFPE, Dep. de Geologia, PRH-26 ANP

Este Trabalho foi preparado para apresentação no 5º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Petróleo e Gás- 5º PDPETRO, realizado pela Associação Brasileira de P&D em Petróleo e Gás-ABPG, no período de 15 a 22 de outubro de 2009, em Fortaleza-CE. Esse Trabalho foi selecionado pelo Comitê Científico do evento para apresentação, seguindo as informações contidas no documento submetido pelo(s) autor(es). O conteúdo do Trabalho, como apresentado, não foi revisado pela ABPG. Os organizadores não irão traduzir ou corrigir os textos recebidos. O material conforme, apresentado, não necessariamente reflete as opiniões da Associação Brasileira de P&D em Petróleo e Gás. O(s) autor(es) tem conhecimento e aprovação de que este Trabalho seja publicado nos Anais do 5ºPDPETRO.

Microfácies e microestruturas dos calcários laminados das serras do Periquito e Negra, Bacia do Jatobá

Abstract

The objective of this work has been to study the microfacies and microstructures of the laminated limestones (Aptian) of the Jatobá Basin, NE Brazil. There are two mountain ranges on the north side of Jatobá basin that the limestones crops out. These limestones are very similar to the ones found in the Araripe Basin and Tucano Norte Basin. The Aptian carbonates overlay the sediments of the Marizal Formation. The laminated limestones were sampled and more than twenty thin sections were studied under an optical microscope and a cathodoluminescence. The limestones are calcilutite which are constituted by milimetric laminae (0.5 to 1.5 mm). Framboydal pyrite was observed in various laminae. The main observed structures were slumps and loop-bedding (similar to sedimentary boudinage). There are two types of loop-bedding: simple and complex. The simple loop-bedding was generated by diagenesis and the complex one was related to the microfaults. Five microfacies of the laminated limestones were observed: plain parallel, undulations, simple and complex loop-beddings, and micro slumps. The main porosities observed in the limestones were vug, fracture and fenestral.

Introdução

A bacia do Jatobá localiza-se na porção sul do Estado de Pernambuco, na região conhecida como Sertão do Moxotó, compreendida pelas coordenadas 08° 20' a 09° 10' de latitude S e 37° 00' a 38° 30' de longitude W (Figura 1). O principal acesso faz-se através da BR 232, partindo do Recife até a cidade de Arcoverde, numa distância aproximada de 250 km, onde já se observam as escarpas da borda da bacia (Rocha e Leite, 1999).

A evolução tectônica da bacia do Jatobá iniciou no contexto da separação dos continentes sul-americano e africano, em duas fases distintas. Na primeira, iniciada no Berriasiano ($\pm$ 130 Ma), os processos de rifteamento atuaram com os tensores de esforços distensivos orientados segundo a direção E-W (Magnavita, 1992 e Rocha e Leite, 1999).

Peraro (1995), a partir de dados geofísicos (sísmica e gravimetria) sugere uma estrutura em forma de meio graben, com os blocos do embasamento rotacionados e rebaixados na direção NW.

Rocha e Leite (1999) sugerem que a bacia do Jatobá possui uma estratigrafia semelhante à do Araripe e, por isso, definiram cinco tectonosequências para a mesma (Figura 2): a) tectosequência Beta, representada pelas formações Tacaratu e Inajá; tectosequência Pré-Rifte, representada pelas formações Alinça e Sergi; tectonosequência Sin-Rifte, representada pelas formações Candeias e São Sebastião; tectonosequência Pós-Rifte, representada pelas formações Marizal, Crato, Romualdo e Exu.

Este trabalho objetivou estudar o sistema carbonático lacustre de idade aptiana da bacia do Jatobá (calcários laminados semelhantes aos da Formação Crato (Neumann e Cabrera, 1999). Este sistema carbonático apresenta características semelhantes aos de mesma litologia e idade do Araripe (Neumann, 1999, Neumann e Cabrera, 1999), da Serra do Tonã (Bueno, 1996), sendo ambos correlacionáveis ao denominado "Calcário Trairí", Campos de Atum e Xaréu, da bacia do Ceará, que tanto é gerador quanto reservatório de petróleo. Os campos de Atum e Xaréu foram descobertos na década de 70 e atualmente estão em produção. Localizam-se na bacia do Ceará.

Estudos estratigráficos, sedimentológicos, geoquímicos e de fraturas e porosidades em detalhe, para uma simulação de fluxos de fluidos deste reservatório torna-se difícil pelo fato de ser muito dispendioso. Uma alternativa é o estudo de reservatórios semelhantes, com mesmas características

litológicas, estruturais, de mesmo conteúdo paleontológico, de mesma idade, mesmo ambiente original e mesmas porosidades.

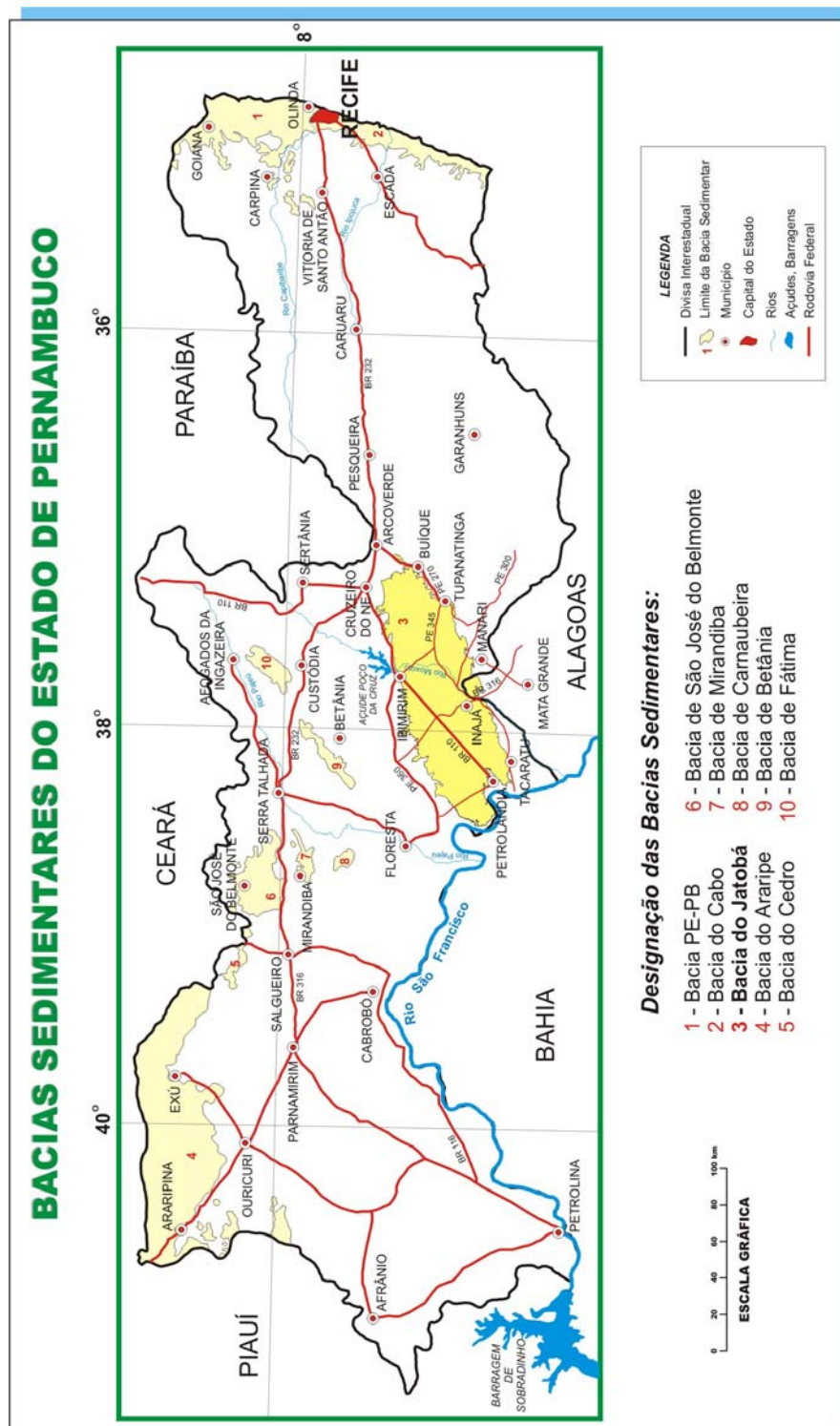


Figura 1 - Mapa de localização da bacia sedimentar do Jatobá e suas vias de acesso e as principais sedes municipais.

Um destes reservatórios análogos é o da Serra Negra, na bacia de Jatobá, que, conjuntamente com os dados integrados do Araripe, fornecerão subsídios para a modelagem de um reservatório análogo ao do Campo de Xaréu, produtor, da bacia do Ceará. Na bacia sedimentar do Jatobá, a Serra Negra corresponde a um platô residual cujo topo ocupa cotas em torno de 950 metros, ladeada pela Serra do Periquito, que por sua vez representa a continuidade do mesmo platô, porém geomorfologicamente mais arrasado (altitudes em torno dos 750 metros). A parte superior da Serra Negra é constituída, predominantemente, de uma seqüência de arenitos avermelhados a esbranquiçados, que se sobrepõe a uma seqüência de calcários laminados de cor creme, que se alternam com margas de cor cinza. Essa

sucessão litológica foi representada, cartograficamente, desde os trabalhos de Braun (1966), e correlaciona-se, litologicamente, às Formações Crato e Exu (Martill, 1993; Neumann e Cabrera, 1999) da bacia sedimentar do Araripe.

Os carbonatos aflorantes na Serra Negra e Araripe apresentam as mesmas características faciológicas e porosidades (tipos fratura e vugular) que o calcário Trairí, da Formação Paracuru, do campo de Xaréu, da Bacia do Ceará. Portanto, os carbonatos da Serra negra e Araripe são reservatórios análogos ao Trairí.

IDADE		UNIDADES ESTRATIGRÁFICAS	AMBIENTE DEPOSICIONAL	COMPOSIÇÃO LITOLÓGICA
Ceno- zóico	Quat.	Aluviões	Cobertura superficial fluvial	Areias, siltes, argilas e lentes conglomeráticas
	Terc.	Coluviões	Cobertura detrítica residual	Predominantemente arenosa
Meso- zóico	Creta- ceo	Fm. Exu	Fluvial “Braided” para fluvial de baixa sinuosidade	Arenitos grosseiros a conglomeráticos com leitos finos de cor creme a lilás, localmente avermelhados
		Fm. Crato e Romualdo	Lacustrino raso, associado à planície tipo “Sabkha”	Calcissiltitos e calcilutitosossilíferos de coloração creme a cinza claro, intercalados a arenitos e folhelhos
		Form. Marizal	Leques aluviais/fluvial proximais	Arenitos, siltitos e argilitos, com lentes de calcário, folhelhos betuminosos e evaporitos
		Form. São Sebastião	Fluvial de alta energia gradando para ambiente eólico	Arenitos médios a finos com níveis grosseiros na base
		Grupo Ilhas	Planície e frente deltáica associada a ambiente lacustrino	Alternância de arenitos médios a grosseiros com argilitos e siltitos creme
		Form. Candeias	Flúvio-lacustre raso	Folhelhos e siltitos argilosos de cor marrom, intercalados com arenitos, calcarenitos e níveis de gipsita
	Jurássi- co	Form. Sergi	Fluvial “braided” com retrabalhamento eólico e leques distais	Arenitos finos esbranquiçados a róseos avermelhados
		Form. Aliança	Lacustrino raso, com influência fluvial	Folhelhos e siltitos amarronzados e esverdeados com intercalações de arenitos finos e calcarenitos
Paleo- zóico	Devon- iano	Form. Inajá	Marinho de plataforma rasa associado a fluvial	Arenitos finos laminados, ferruginosos com intercalações arenosas e níveis de matéria orgânica.
	Siluria- no	Form. Tacaratú	Fluvial “braided” associado a leques aluviais	Arenitos grosseiros a conglomeráticos de cor rósea a avermelhada.
Proter- ozóico		Embasamento cristalino		Granitos, migmatitos e gnaisses

Figura 2 – Estratigrafia da bacia do Jatobá (modificado de Rocha e Leite, 1999)

Metodologia

Considerando-se os problemas de representação cartográfica, inicialmente foi feito um mapeamento geológico de detalhe, em princípio na escala de 1:25.000, onde foram separadas as diversas litologias. Uma amostragem sistemática das rochas sedimentares foi realizada através de seções estratigráficas concentrada principalmente na sedimentação carbonática.

Foi realizado um estudo petrográfico detalhado que permitiu a identificação de estruturas sedimentares e, a partir destas, inferir sobre o ambiente de sedimentação original. Tanto em lâminas petrográficas, quanto no âmbito dos afloramentos, foi feita uma busca por fósseis, e um estudo detalhado de estruturas deformacionais (dúcteis e rúpteis) e de porosidades objetivando auxiliar tanto às interpretações paleoambientais e estratigráficas quanto dos reservatórios de hidrocarbonetos.

Resultados e Discussão

Os carbonatos aptianos da bacia do Jatobá são compostos por calcários laminados aflorantes nas escarpas e em riachos da Serra Negra (Figuras 3 e 4).



Figuras 3 e 4 – Calcários laminados lacustres aptianos, aflorantes na Serra Negra.

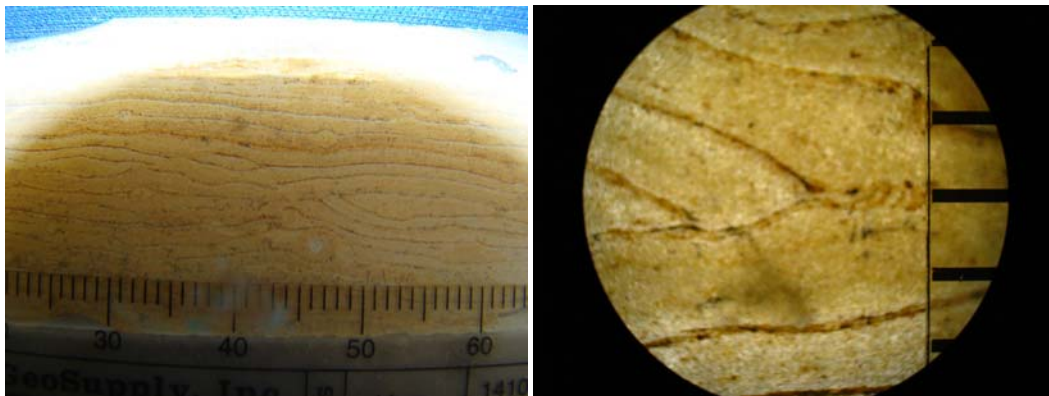
Os calcários laminados apresentam uma granulometria fina (calcilutitos) e são constituídos por uma alternância de lâminas com espessuras milimétricas (0,5 a 1,5 mm) e de cores bege-claro e bege-escuro a marrom.

Nas lâminas de cor marrom foram observadas piritas framboidal que parcialmente são oxidadas. As principais estruturas observadas nos calcários laminados foram os escorregamentos (*slumps*) os pseudomorfos de sal, sendo que estes últimos fraturam os calcários laminados. Estas fraturas são preenchidas principalmente por calcita, algumas sem preenchimento e outras parcialmente preenchidas por óxido de manganês e penetram até alguns centímetros dentro dos calcários, cortando as lâminas.

Foram observadas microestruturas do tipo *loop-bedding*, que são estruturas que apresentam um apertamento das lâminas, numa morfologia de laço, formando uma espécie de *boudinage* sedimentar (Figuras 5 e 6).

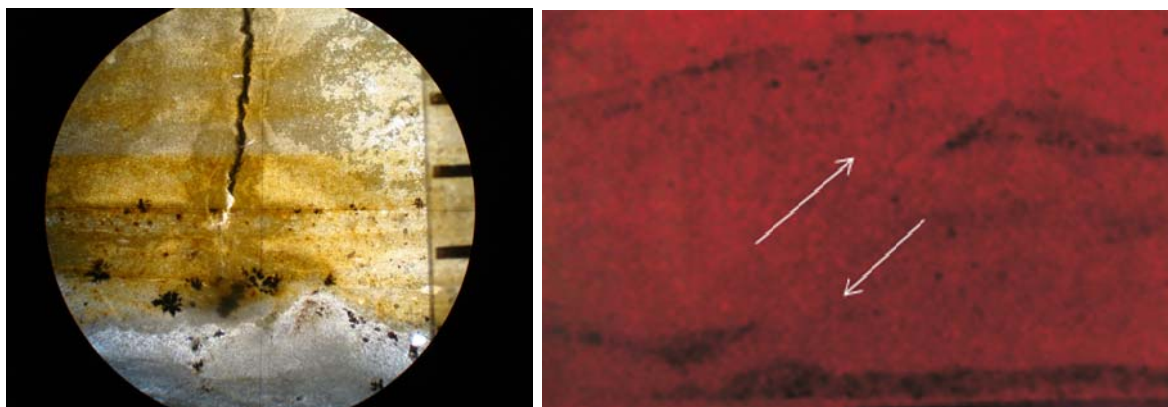
Os *loop-bedding* apresentam-se de duas maneiras nos calcários laminados estudados: simples, gerados diageneticamente por sobrecarga e os complexos, associados à microfalhas e com influência tectônica.

Em termos de microfácies, foram observadas nos calcários laminados lâminas plano-paralelas, plano-onduladas, *loop-bedding* simples e complexos e microslumps.



Figuras 5 e 6 – Estruturas do tipo loop-bedding nos calcários laminados aptianos da bacia do Jatobá. A equidistância das linhas pretas da escala é igual a 1 mm.

Nos calcários laminados foram, também, observadas fraturas e microfalhas (Figuras 7 e 8). Os calcários laminados apresentam uma alternância de lâminas milimétricas de coloração bege e marrom (Figura 9). Nas lâminas de cor marrom foram evidenciadas pirita framboidal. Há um nível de carbonatos mais friáveis que foram observadas porosidades fenestral e vugular (Figura 10).



Figuras 7 e 8 – Fratura preenchida por pirita framboidal (foto da esquerda – meio superior) e microfalha observada com auxílio da catoluminescência.

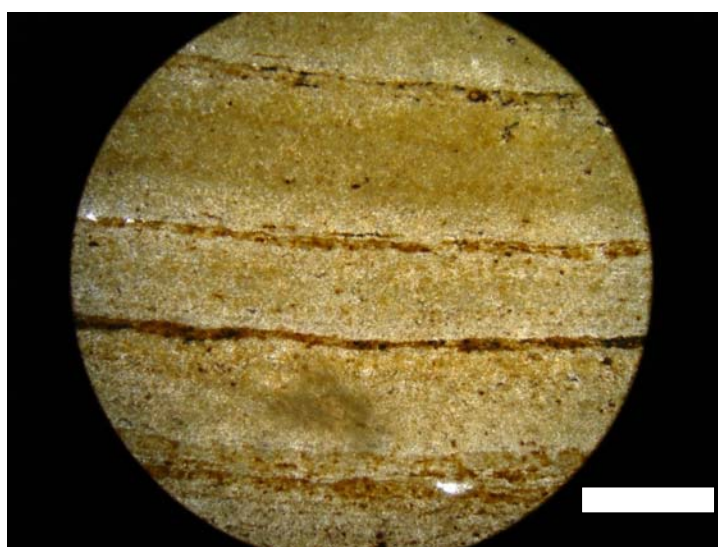


Figura 9 – Calcário laminado mostrando alternância de lâminas milimétricas de coloração bege e marrom. A escala em branco mede 1 mm.

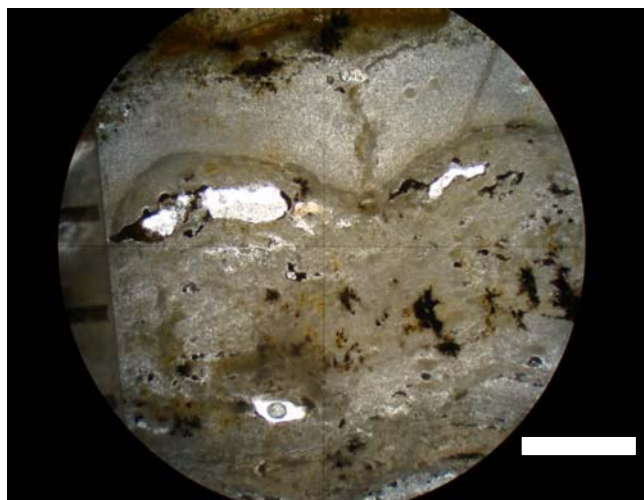


Figura 10 – Porosidades fenestral e vugular (em branco) observadas nos calcários laminados aptianos da bacia do Jatobá. A escala em branco mede 1 mm.

As principais porosidades encontradas foram do tipo fratura, vugular e fenestral. Estes resultados são semelhantes aos encontrados nos calcários laminados aptianos (calcários Crato) da bacia do Araripe e (calcários Trairi) da bacia do Ceará, que tanto são geradores como reservatórios de petróleo.

Conclusões

Os calcários laminados aflorantes na Bacia do Jatobá são calcilitos apresentando uma alternância de lâminas de coloração bege e marrom. Nesses calcários foram observadas estruturas de *loop-bedding*, fraturas e microfalhas nos calcários. Os calcários laminados apresentam uma alternância de lâminas milimétricas de coloração bege e marrom. Nas lâminas de cor marrom foram evidenciadas pirita framboidal. Há um nível de carbonatos mais friáveis que foram observadas porosidades fenestral e vugular.

Agradecimentos

Agradecimentos ao Laboratório de Geologia Sedimentar – LAGESE do Departamento de Geologia do CTG/UFPE pela permissão de uso das instalações laboratoriais e dos equipamentos. Agradecimentos são extensivos ao PRH-26 ANP/UFPE e à FINEP/UFPE, Rede 07-Characterização Geológica e Geofísica de Campos Maduros-Fase 4, Conv. 01.07.0721.00.

Referências Bibliográficas

- Aragão, M. A. e Peraro, A. A. 1994. Elementos estruturais do rifte Tucano/Jatobá. 3º Simp. Cretáceo do Brasil, Rio Claro, UNESP, p.161-164.
- Bueno, G. V. 1996. Serra do Tona: um elo estratigráfico entre as bacias de Tucano Norte (BA) e Araripe (CE), Nordeste do Brasil. 4º Simp. Cretáceo do Brasil, Águas de São Pedro/Rio Claro, UNESP, p.135-142.
- Braun, O.P.G., 1966. Estratigrafia dos sedimentos da parte interior da região Nordeste do Brasil (bacias de Tucano-Jatobá, Mirandiba e Araripe). DNPM, R.J., Boletim n 236, 75p.
- Magnavita, L. P. – *Geometry and kinematics of the Recôncavo-Tucano-Jatobá Rift, NE Brazil*. Oxford, 1992. 492p. Tese (Doutorado). University of Oxford, 1992.
- Martill, D.M., 1993. Fossils of the Santana and Crato Formations, Brazil. The paleontological Association; (London) Field Guides Fossils, n. 5, 159p.
- Neumann, V. H.; Cabrera, L. 1999. Una Nueva Propuesta Estratigráfica para la tectonosecuencia post-rifte de la Cuenca de araripe, Noreste de Brasil In. 5 SIMPÓSIO SOBRE O CRETÁCEO DO

5º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS

BRASIL E 1 SIMPÓSIO SOBRE EL CRETÁCICO DE AMÉRICA DEL SUR, Serra Negra Atas do Simpósio , 1999 , v. Unico, 279-285.

Peraro, A. A. 1995. Caracterização sísmica do tectonismo transcorrente na Bacia do Jatobá. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE GEOFÍSICA, 4, 1995. Rio de Janeiro. Resumos expandidos. Rio de Janeiro: SBGf, 1995. 2v. il. v 1, p. 1-3.

Rocha, D. E. G. A.e Leite, J. F. 1999. Estudo Hidrogeológico da Bacia do Jatobá - Geologia. Recife. CPRM, 49 p.