

Fazenda Cristal, BA

Estromatólitos mesoproterozóicos

SIGEP 93

Narendra K. Srivastava¹
 Antônio José Dourado Rocha²

A Fazenda Cristal, situada no município de Morro do Chapéu, Chapada Diamantina Oriental, estado da Bahia, possui excelentes afloramentos com biohermas e biostromas compostas por estromatólitos estratiformes, colunares, domais e oncólitos. Essas feições ocorrem em carbonatos depositados em ambiente marinho raso com evidências de tempestades, que representam a base da formação Caboclo (grupo Chapada Diamantina) de idade Mesoproterozóica. As biohermas esféricas a dômicas, com diâmetros de até seis metros, são compostas por estromatólitos colunares, bifurcados ou com colunas isoladas, de até 10 centímetros de altura e três centímetros de diâmetro. As biostromas, compostas de estromatólitos estratiformes (biolitos planares), oncólitos e estromatólitos domais, apresentam níveis com pseudomorfo de evaporitos, intercalações milimétricas de pelitos vermelhos, fendas de ressecamento e evidências de dissolução por pressão (estilólitos). Sobre esse intervalo estratigráfico ocorre uma espessa camada de siltitos lenticulares, depositada em ambiente de submaré, por ação de tempestades, onde existem grandes estruturas de colapso, a exemplo do Buraco do Possidonio (a sudoeste da cidade de Morro do Chapéu) e do Buracão (na fazenda Cristal), que constituem atrações turísticas na região.

Fazenda Cristal, State of Bahia - Mesoproterozoic stromatolites

The Cristal Farm, situated in the municipality of Morro do Chapéu, Eastern part of Chapada Diamantina (State of Bahia), contains excellent outcrops of bioherms and biostromes of columnar, stratified, domal and oncolitic stromatolites. These structures occur in shallow marine tempestite carbonate deposits and are at the base of the Caboclo Formation (Chapada Diamantina Group) of Mesoproterozoic age. The spherical and domal carbonate bioherms of about six meters in diameter are composed of non-branching or ramified columnar stromatolites of up to ten centimeters in height and three centimeters in diameter. The carbonate biostromes composed of stratified stromatolites (planar biolithites), oncolites and domal stromatolites, show thin layers of evaporite-pseudomorphs, millimetric intercalations of red pelites, desiccation cracks and evidences of pressure and dissolution features (stylolites). Above this stratigraphic interval occurs a thick bed of lenticular siltites deposited in subtidal regime through the action of tempestites, in which are found large collapse structures represented by the "Hole of Possidonio" (SW of the town of Morro do Chapéu) and the "Hole of Buracão" (at the Cristal Farm), which are tourist attractions of the region.

INTRODUÇÃO

O sítio da fazenda Cristal abriga uma das mais expressivas exposições de biohermas e biostromas de estromatólitos colunares, estratiformes, domais e oncólitos, constituindo um belo exemplo de associação de estromatólitos carbonáticos com estruturas sedimentares de tempestades. A natureza desses afloramentos, aliada à presença de cavernas e de estrutura de colapso, numa região de fácil acesso e baixa densidade demográfica, juntamente com a sua importância para a geologia e para a paleontologia do Mesoproterozóico do Brasil, justificam que sejam adotadas medidas para a sua preservação.

LOCALIZAÇÃO

O domínio selecionado para caracterização do sítio da Fazenda Cristal, abrange uma área de aproximadamente 3,25km², delimitada pelos meridianos de 41° 19' 57" e 41° 18' 07" de Longitude Oeste e pelos paralelos 11° 18' 05" e 11° 19' 47" de Latitude Sul, situada no município de Morro do Chapéu, na Chapada Diamantina Oriental, na região central do estado da Bahia (Figura 1).

A partir de Salvador o acesso à região pode ser efetuado por estradas asfaltadas, inicialmente pela BR-324 até Feira de Santana (108 km); depois, pela BR-052 até Morro do Chapéu (290km). Em seguida pela rodovia BA-046 até o povoado de Catuaba. O sítio Fazenda Cristal, está situado quatro quilômetros a norte desse povoado, com acesso por estradas não-pavimentadas (Figura 1).

O deslocamento para o sítio não apresenta dificuldade, apesar da área ser pobremente povoada. Os principais afloramentos estão localizados numa escarpa, com aproximadamente 2km de extensão, cercada com arame farpado. No trecho de interesse para essa descrição, a estrada não-pavimentada de acesso ao sítio é paralela com a escarpa, da qual dista apenas algumas dezenas de metros. As entradas para o sítio ficam na sede da fazenda homônima, de propriedade do Sr. José Carlos Ferraz.

HISTÓRICO

O primeiro trabalho de mapeamento geológico dessa região foi desenvolvido por Pedreira *et al.* (1975), através do Projeto Bahia, executado pelo Convênio DNPM/CPRM, na escala 1:250.000. Esse trabalho registrou a ocorrência da formação Caboclo, constituída por metassiltitos, metarenitos e metargilitos. Em 1988 a área foi mapeada, na escala 1:50.000, por Maia &

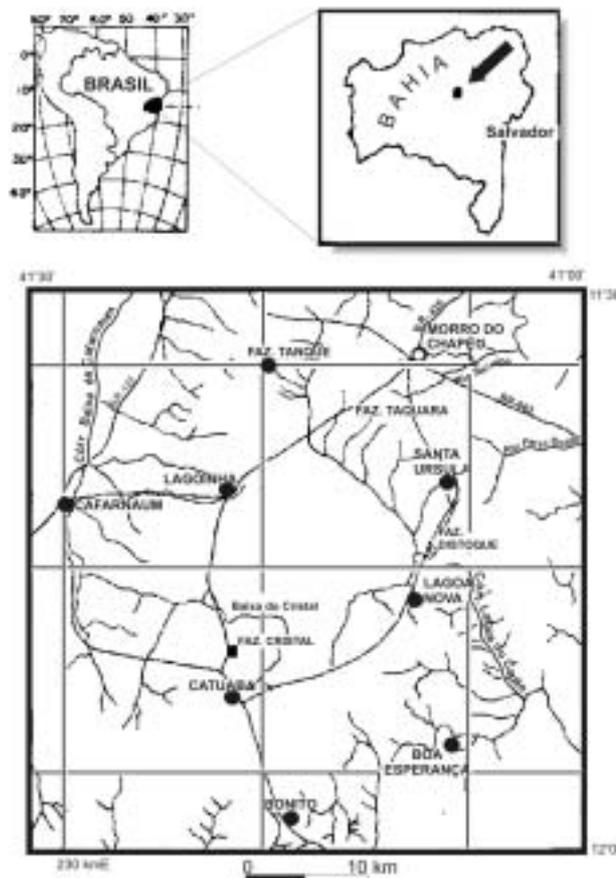


Figura 1 - Mapa de localização da área do sítio fazenda Cristal.

Figure 1 - Localization map of the area of Cristal Farm site.

Pena Filho, durante o Curso de Aperfeiçoamento em Terrenos Sedimentares, ministrado no Centro Integrado de Estudos Geológico (CIEG), de Morro do Chapéu, como parte do programa de treinamento da equipe técnica da CPRM. Esse trabalho apresentou as primeiras descrições das rochas carbonáticas dessa região. Em 1989, Srivastava desenvolveu um estudo dos estromatólitos de biohermas e biostromas desse sítio, descrevendo quatro grupos principais: estromatólitos colunares, estromatólitos nodulares, estromatólitos colunares/estratiformes e estromatólitos colunares ramificados. As unidades carbonáticas e os estromatólitos da formação Caboclo foram tratados por Rocha *et al.* (1990). Posteriormente, Souza & Souza Jr. (1992) realizaram uma abordagem quantitativa em estudos taxonômicos dos estromatólitos, através de estudo de perfis laminares. Rocha (1997) apresentou os resultados do mapeamento geológico da folha Morro do Chapéu, na escala 1:100.000. Em 1998 esse autor apresentou a estratigrafia dos grupos Chapada Diamantina e Una, no relatório relativo a folha Jacobina, na escala 1:250.000. Em ambos os casos, os trabalhos desenvolvidos descreveram a associação de litofácies correspondente a esse intervalo estratigráfico.

DESCRIÇÃO DO SÍTIO

Geologia Regional

Na região do sítio da fazenda Cristal afloram os sedimentos da Formação Caboclo do Grupo Chapada Diamantina que integra o supergrupo Espinhaço (Mesoproterozóico). A Formação Caboclo, que nessa região possui uma espessura de aproximadamente de 400 metros, segundo Rocha (1998) é composta pelas seguintes associações de litofácies:

	TOPO
a) Laminito Algal-Estromatólito Colunar	supra a submaré
b) Lamito-Arenito	marinho profundo
c) Laminito Algal-Calcarenito Oolítico	supra a intermaré
d) Arenito Conglomerático	fluvial <i>braided</i>
e) Lamito-Arenito	marinho profundo
g) Laminito Algal-Calcarenito Oolítico	supra a intermaré
h) Arenito Conglomerático	fluvial <i>braided</i>
i) Lamito-Arenito	marinho profundo
j) Siltito Lenticular Amalgamado	submaré (Figura 2)
l) Laminito Algal-Calcarenito-Estromatólito Colunar.	Supra a Submaré

	BASE
--	-------------

Os afloramentos de estromatólitos que motivaram a sugestão para criação do sítio geológico e paleontológico da fazenda Cristal, pertencem à associação de litofácies Laminito Algal-Calcarenito-Estromatólito Colunar, que representa a base da formação Caboclo correspondendo ao intervalo estratigráfico denominado por Branner (1910) de Jacuípe *Flints*, na região da escarpa da serra do Tombador. No sítio da fazenda Cristal essa associação de litofácies é constituída pelas litofácies estromatólito colunar, calcarenito intraclástico, laminito algal, calcilito e silexito.

Estromatólitos

Na Fazenda Cristal existem quatro tipos principais de estromatólitos associados às biohermas e biostromas: estromatólitos estratiformes, estromatólitos colunares, estromatólitos domais e oncólitos.

(1) *Estromatólitos Estratiformes*: este tipo de estrutura bio-sedimentar microbiana forma biostromas que possuem intercalações de estromatólitos colunares, estromatólitos domais e oncólitos, calcarenitos bioclásticos intraclásticos com estratificações cruzadas (Figura 3), além de siltitos e argilitos avermelhados (Figura 4a e b). Os estromatólitos estratiformes são compostos de laminações milimétricas, irregulares ou crenuladas, micríticas,

escuras (ricas em matéria orgânica) e claras (constituídas de material carbonático traçado ou precipitado). É comum a presença de pseudomorfos de minerais evaporíticos e nódulos de sílica com espessura de alguns centímetros e vários metros de extensão acompanhando a estratificação da rocha (Figura 5). O ressecamento dos estromatólitos estratiformes provocou o rompimento de lâminas com a formação de níveis de brechas bioclásticas. As camadas de estromatólitos estratiformes raramente ultrapassam espessura de 1,5m. Conforme as feições externas e texturas internas, Srivastava (1989) reconheceu as formas *Stratifera* Korolyuk e *Irregularia* Korolyuk. Não foram encontrados microfósseis construtores destes estromatólitos.

(2) *Estromatólitos Colunares*: esses tipo de estrutura bio-sedimentar é encontrada em dois níveis com espessura de 0,7m e 1,5m, na parte ocidental do sítio, enquanto na parte oriental formam biohermas (Foto 6) e biostromas de ocorrências dômicas a tabulares, podendo ser interdigitadas com a associação de litofácies Siltito Lenticular Amalgamado, depositada sob influência de processos de tempestades.

Os estromatólitos colunares são cilíndricos a subcilíndricos, ramificados ou não, bifurcados, podendo ser coalescentes no topo, variando em

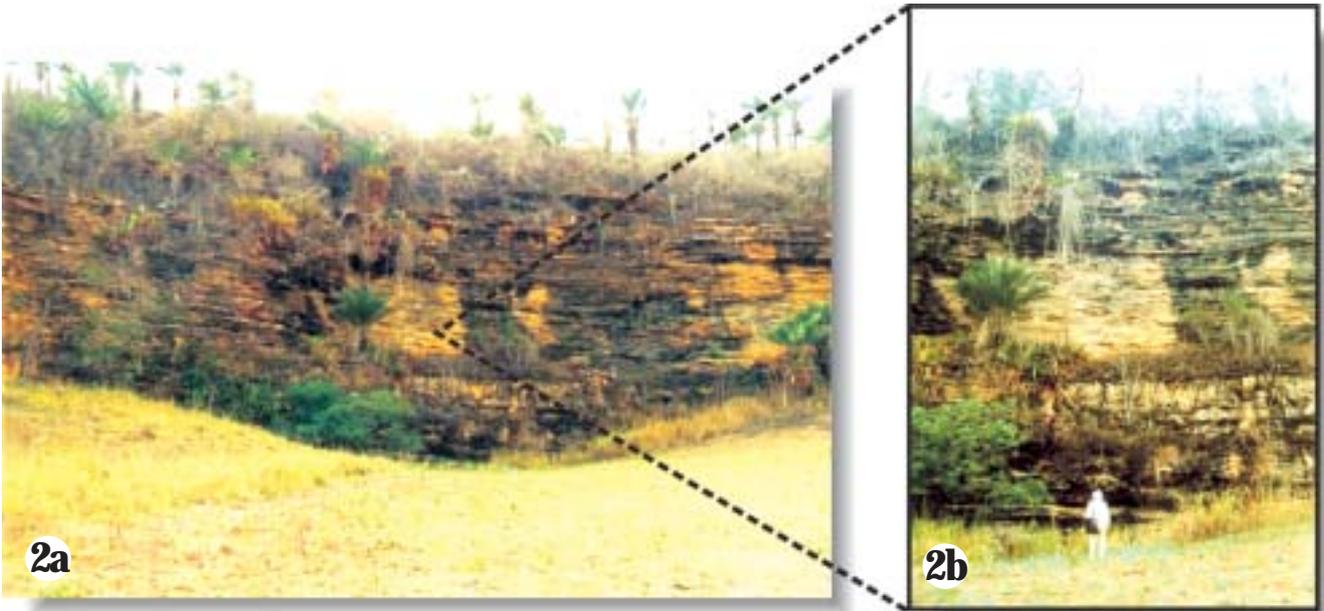


Figura 2 – (a) Vista geral de um domínio do afloramento da fazenda Cristal, mostrando a associação de litofácies Laminito Algal–Calcarenito–Estromatólito Colunar (inter a submaré), na parte inferior da área central da foto, e a associação de litofácies Siltito Lenticular Amalgamado (submaré), sobrejacente; (b) – Detalhe da foto anterior, evidenciando o contato brusco entre as duas associações de litofácies;

Figure 2 - (a) General view of a part of the outcrop in Cristal Farm showing the association of algal laminite - calcarenite - columnar stromatolite lithofacies (inter through subtidal), in the lower sector of the central area of the photo, and the overlying Amalgamated Lenticular Siltstone facies association (subtidal); (b) - Details of the previous photo evidencing a sharp contact between two association of lithofacies;



Figura 3 – Camadas de calcarenito-intraclástico-oncolítico com estratificações cruzadas e marcas onduladas, além de concentração de fragmentos na base dos estratos por ação de tempestades.

Figure 3 -Beds of intraclastic - oncolitic calcarenite with cross-stratifications and ripple marks, besides a concentration of clasts at the base of the bed due to action of tempestites.



Figura 4 – (a) Vista geral de um outro domínio do afloramento da fazenda Cristal, com espessura aflorante de 50m; (b) - Perfil gráfico-sedimentar da associação de litofácies Laminito Algal –Calcarenito–Estromatólito Colunar.

Figure 4 – (a) General view of an another part of the outcrop with a thickness of 50 meters at the Cristal Farm; (b) - Lithological profile of algal laminite - calcarenite - columnar stromatolite facies.



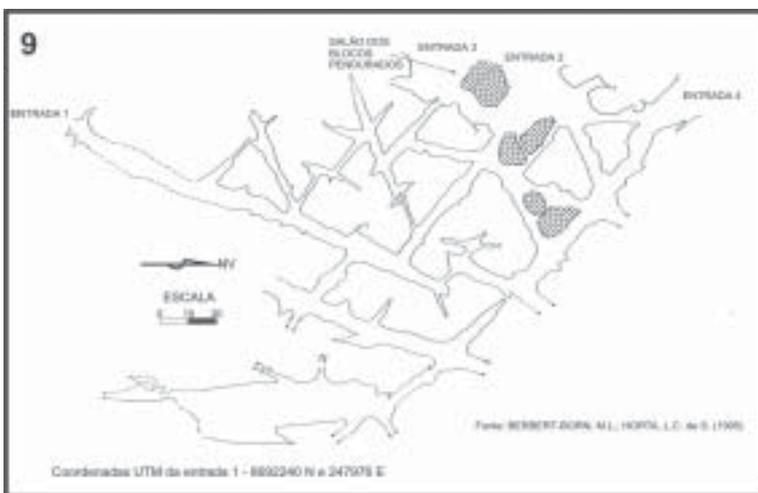
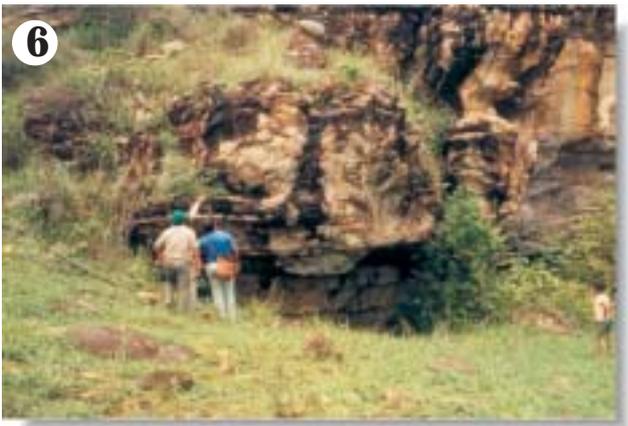


Figura 5 – Presença de níveis irregulares/nódulos de quartzo acompanhando a estratificação dos laminitos algais, por substituição de antigos níveis evaporíticos.

Figure 5 - Irregular layers and nodules of quartz parallel to the stratification of algal laminarites resulted by the substitution of previous layers of evaporites.

Figura 6 – Bioherma de estromatólitos colunares (submaré).

Figure 6 - Bioherm of columnar stromatolites (intertidal).

Figura 7 – Estromatólitos domais (Figura 4b).

Figure 7 - Domal stromatolites (Figure 4b).

Figura 8 – Dolina Buracão. Feição geomorfológica desenvolvida em siltites, devido a dissolução dos níveis carbonáticos subjacentes.

Figure 8 - Buracao Doline. A geomorphological feature developed in the siltites due to the dissolution of associated carbonates layers.

Figura 9 – Mapa da gruta Cristal I.

Figure 9 - Map of the Cristal I cave.

tamanho de até 10 cm em altura e 3 cm em diâmetro. As características externas e internas sugerem afinidades com as Formas *Collumnacollenia*, *Planiconophyton* e *Pseudokussiella* (Srivastava, 1989).

(3) *Estromatólitos Não-Colunares*: intercalados com os estromatólitos estratiformes e colunares são encontradas algumas formas de estromatólitos cumulativas, nodulares, domais e colunares-estratiformes de pequeno porte, com laminações internas irregulares e crenuladas (Figura 7). Algumas dessas ocorrências foram agrupadas em Formas *Planicollebnia*, *Cryptozoon* e “*Collenia*”.

(4) *Oncólitos*: concreções esféricas, ovais e assimétricas, com laminações milimétricas compostas de lâminas escuras (ricas em matéria orgânica) e claras (pobres em matéria orgânica) de tamanhos variando entre 0,7mm a 60mm, mal selecionadas, são encontradas junto com as camadas pouco espessas (6cm) de calcarenitos biogênicos compostos de intraclastos de esteiras microbianas (Figura 4b). A associação microfaciológica destes oncólitos sugere um ambiente de águas marinhas rasas, de relativamente alta energia, provavelmente em zonas de canais de maré. Na base de sua morfologia, esses oncólitos podem ser agrupados como Tipo C da classificação de Radwanski & Szulczewski (1966) ou como estromatólitos Tipo SS de Logan et al. (1964). Também são semelhante às formas paleozóicas *Osagia* de Maslov (1960) devido a presença de laminações internas bem distintas. A importância bioestratigráfica destes oncólitos ainda é um ponto sob discussão, pois os poucos trabalhos realizados no Pré-Cambriano, por exemplo na Rússia (Zhuravleva, 1979), não são suficientes para realizar comparações, classificá-los e proporcionar conclusões acerca de seu posicionamento bioestratigráfico no Proterozóico da Chapada Diamantina Oriental.

ESPELEOLOGIA

Berbert-Born & Horta (1995) descreveram no sítio da fazenda Cristal quatro cavidades: as grutas Cristal I, Cristal II e do Pé de Manga, além da dolina Buracão. A ocorrência mais importante é a gruta Cristal I (Figura 4), que é praticamente desprovida de espeleotemas e tem como principal característica um padrão de desenvolvimento espacial do tipo labiríntico reticulado (vide Figura 9). Devido a sua complexidade, essa gruta ainda não foi totalmente explorada, mas seu comportamento físico e genético sugerem um grande

potencial no que se refere ao desenvolvimento de galerias intercomunicantes. Existem quatro entradas e a visitação praticamente é restrita aos moradores da região. Por ser uma caverna seca é dependente dos morcegos, que funcionam como “importadores de energia”, sendo seus excrementos e cadáveres base da cadeia alimentar dos animais que habitam o seu interior. Desmatamentos e visitação intensa são os principais agentes que afugentam os morcegos, fato que promove desequilíbrios e mesmo extinção da vida cavernícola. A grande espessura de sedimentos existentes nesse local pode representar um potencial fossilífero, o que constitui um dos aspectos de maior relevância para essa caverna.

Ainda segundo esses autores, a feição geomorfológica denominada Buracão constitui uma dolina cilíndrica (de colapso) de contorno elipsoidal, com diâmetro variável entre 70m e 120m e profundidade variável entre 25m e 50m (Figura 8). O seu contorno é sempre conformado por paredes abruptos, onde existem árvores e arbustos. A dolina é tomada por caatinga arbórea, desenvolvida por entre blocos de rocha, e contornada por caatinga e áreas de pasto.

MEDIDAS DE PROTEÇÃO

O sítio geológico-paleontológico da fazenda Cristal é um conjunto de afloramentos de estromatólitos carbonáticos, de diversas morfologias, que representam a base da formação Caboclo (grupo Chapada Diamantina), de idade Mesoproterozóica. Os estromatólitos ocorrem associados aos depósitos siliciclásticos de tempestades, com variadas associações faciológicas e estruturas sedimentares, que apresentam excelentes exposições, com boa preservação de biohermas e biostromas, ainda pouco estudadas, embora apresentem grande importância para a bioestratigrafia proterozóica. Portanto, faz-se necessário que este sítio seja preservado, não somente para pesquisas científicas, mas também como um patrimônio natural e turístico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Berbert-Born, M.; Horta, L.S. 1995. Espeleologia. In: Rocha, A.J.D., Costa, I.V.G.da. Projeto Mapas Municipais de Morro do Chapéu, (BA). Informações Básicas para o Planejamento e Administração do Meio Físico. Salvador; CPRM. 3v. 213p.il.
- Branner, J.C. 1910 The Tombador Escarpment in the State of Bahia, Brasil. Amer. Jour. Sci., New Haven, v.30, n.179:335-343.

- Logan, B.W.; Rezak, R.; Ginsburg, R. N. 1964. Classification and environmental significance of algal stromatolites. *J. Geology*, 72/1: 68-83.
- Maia, R.G.N., Pena Filho, J.I. 1989. Curso de Especialização em Terrenos Sedimentares; Relatório de Mapeamento Geológico, folhas parciais: SC.24-Y-C-V-3, Bonito, SC.24-Y-C -VI, Lagoa Nova. Morro do Chapéu: CPRM-CIEG-MC. Relatório interno.
- Maslov, V. Pedreira, *et al.* 1960. *Stromatolites*. Moscow, Acad. Cien. USSR., 188p.
- Pedreira A. J.; Arcanjo, J. B.; Pedrosa, C. J.; Oliveira, J. E.; Silva, B. C. E. 1975. *Projeto Bahia : Geologia da Chapada Diamantina*. Salvador, DNPM/CPRM, 2 vol. (relatório inédito).
- Radwanski, A.; Szulczewski, M. 1966. Jurassic stromatolites of the Villany Mountains (Southern Hungary). *Anais Uni. Sci. Budapest, Sec. Geol.*, 9: 87-107.
- Rocha, A.J.D.; Perreira, C. da P.; Srivastava, N.K. 1990. Seqüências carbonáticas da formação Caboclo na Folha Morro do Chapéu (Bahia). In: SBG. Cong. Bras. Geol. 36. Natal. *Anais. 1: 49 - 65*.
- Rocha, A. J. D. 1997. *Morro do Chapéu*. Estado da Bahia. Geologia e Metalogênese. *Folha SC.24-Y-C-V*. Brasília, CPRM / MME, 148 p 1997. (Série Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil).
- Rocha, A.J.D. 1998. Geologia dos grupos Chapada Diamantina e Una. In: Sampaio, A R., Santos, R.A., Rocha, A.J.D. Jacobina. Estado da Bahia. Geologia e Metalogênese. Folha SC.24-Y-C. Brasília, CPRM/MME, 116p. 1998. (Série Programa Levantamentos Geológicos Básicos).
- Sales, J.C.S.; Dominguez, J.M.L. 1992. Estruturas geradas por tempestades: exemplos da formação Caboclo, grupo Chapada Diamantina. In: Simpósio Regional de Geologia Bahia/Sergipe, 1, Salvador, Anais... Salvador: SBG-Núcleo BA/SE, 1992. 159p.il. p.83-86
- Sales, J.C.S. de; Dominguez, J.M.L.; Leão, Z.M. 1992. Transições Carbonatos - Siliciclastos da formação Caboclo: Uma Revisão na Aplicação de Modelos Atualistas na Interpretação de Carbonatos Precambrianos Dominados por Estromatólitos. REM-R. Esc. de Minas, Ouro Preto, Anais do 6 Simpósio de Geologia de Minas Gerais, v. 45, n 1/2, p.99-100.
- Souza, N. B.; Souza Jr., O. G. 1992. Uma abordagem quantitativa em estudos taxonômicos de estromatólitos através de perfis laminares. In: SBG/ Núcleo Bahia-Sergipe, Simpósio Regional de Geologia da Bahia-Sergipe, 1. *Resumos Expandidos : 79 - 82*.
- Srivastava, N. K. 1989. Relatório Preliminar sobre os Estromatólitos da formação Caboclo na Região de Morro do Chapéu (Bahia). Rel. Interno CPRM/SUREG/ SA.
- Zhuravleva, Z. A. 1979. The Importance of Oncolites for the Precambrian Stratigraphy. In: 2 nd. International Symposium on Fossil Algae, Paris. *Bull. Cent. Rech. Explor.- Prod. Elf-Aquitaine*, Pau, 3: 881-885.

¹ Departamento de Geologia (UFRN)
Natal (RN), Brasil
narendra@geologia.ufrn.br

² CPRM- Serviço Geológico do Brasil
Salvador (BA), Brasil
dourado@cprmba.com.br