

Novas Observações do Perfil Estratigráfico da Falésia do Cabo Branco, Compartimentação da Formação Barreiras, Paraíba-Brasil

Hermes de Oliveira Machado Filho

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus João Pessoa
 Av. Primeiro de Maio, 720 - Jaguaribe, João Pessoa – Paraíba
 hermes@ifpb.edu.br

Hebert Bruno Nascimento Campos

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Campina Grande
 Avenida Tranquilino Coelho Lemos, 671 - Jardim Dinâmica, Campina Grande - Paraíba
 hebert_campos@hotmail.com

Dwight Rodrigues Soares

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Campina Grande
 Avenida Tranquilino Coelho Lemos, 671 - Jardim Dinâmica, Campina Grande - Paraíba
 dwigthsoares@yahoo.com.br

Ana Cláudia Mousinho Ferreira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba – Campus Campina Grande
 Avenida Tranquilino Coelho Lemos, 671 - Jardim Dinâmica, Campina Grande - Paraíba
 a.claudia1@hotmail.com

Resumo: Este trabalho é resultado de um estudo de campo realizado na Falésia do Cabo Branco (João Pessoa, Paraíba – Brasil) e visa apresentar um esboço do perfil estratigráfico dessa unidade geológica, que faz parte da Formação Barreiras (Plio-Pleistoceno - entre 2 milhões e 588 mil e 11 mil e 500 anos). A pesquisa teve um caráter descritivo e explicativo e se baseou em coleta de amostras de estratos da falésia para identificar sua composição mineralógica e sedimentológica de uma forma geral. Percebe-se que esse afloramento apresenta depósitos diversos, tanto de origem fluvial, em sua parte basal, quanto de origem eólica no seu topo, e crostas lateríticas. A partir dessas observações montou-se um esboço do perfil estratigráfico com intuito didático para subsidiar estudos nas áreas de estratigrafia do litoral paraibano.

Palavras Chave: Sedimentologia, Litoral, Nordeste.

Abstract: This paper is the result of a field study conducted at the Cliff Cabo Branco (João Pessoa, Paraíba - Brazil) and aims to present an outline of the stratigraphic profile of this geological unit, which is part of the Barreiras Formation (Plio-Pleistocene – between 2 milion and 588 thousand and 11 thousand and 500 years). The study was a descriptive and explanatory and based on sampling of strata of the cliff to identify its composition mineralogical and sedimentological features. It is perceived that this barrier has several deposits, varving from river deposits in its basal part, and from wind controlled deposits at its top, and lateritic crusts. Based in these observations a sketch of the stratigraphic profile was constructcted in order to subsidize educational studies in stratigraphy of the coast of Paraíba.

Keywords: Sedimentology, Coastal, Northeast.

1. Introdução

A sequência estratigráfica de é um estudo de caráter cronoestratigráfico que analisa a composição e a sedimentação dos particulados de desagregação das rochas ao longo do tempo (FÁVERA, 2001).

A Formação Barreiras é uma dessas unidades geológicas sedimentares que apresentam colunas estratigráficas dadas à natureza de seus blocos-diagramas e por estar ao longo da costa brasileira, ou seja, em uma das grandes regiões de sedimentação mais recente do nosso planeta.

Para se estudar esses ambientes parte-se de princípios uniformitaristas que buscam entender e interpretar fielmente as indicações dos estratos sedimentares atuais com as do passado, e dessa forma, correlacionar geneticamente as deposições com os processos geológicos do Quaternário (ROHN, 2004; LAPORTE, 1973).

A Formação Barreiras, definida por Almeida (2008) é uma sequência de compartimentos terrígenos costeiros que compõem as mesas ou tabuleiros, ao longo da costa brasileira, e que repetidamente são rasgados em falésias junto à linha cotidal máxima. A sua constituição litológica e faciológica, apesar de grande área que ocupa, se repete monotonamente ao longo do litoral do Brasil.

A Formação Barreiras é constituída por estratos afossilíferos de procedência continental pouco firmado, às vezes subaquático, mas quase sempre subaéreos com dominância de siltes e argilas que aparecem coligadas com arenitos argilosos, leitões de conglomerados e folhelhos. Esta unidade geológica teve sua deposição associada há acontecimentos no Final do Neógeno (Cenozóico) de caráter climático e/ou tectônico que foram gerados a partir do Plioceno, há cerca de dois milhões de anos, tendo amplo revestimento das superfícies expostas do embasamento e das bacias cretáceas a leste dando origem a uma geomorfologia bastante movimentada em forma de morros.

Litologicamente esta unidade se apresenta com uma sedimentação clástica onde dominam sedimentos arenoso-siltico-argilosos podendo surgir níveis conglomeráticos. A tonalidade varia de avermelhado a violáceo, podendo também, os sedimentos se apresentarem em tons esbranquiçados.

O pacote se apresenta estratificado em finas divisões que se alternam segundo uma variação na granulação dos mesmos. São comuns as estratificações cruzadas, bem como lentes de arenito, lentes de argilito ou conglomerados encaixados em camadas de argilito. Os conglomerados compõem-se predominantemente de fenoclastos de quartzo leitoso, arredondados, em meio de seixos de rochas graníticas, arenitos, lamitos, entre outros. A matriz do arenito, assim como a do conglomerado, é complexa e apresentam pacotes de argilitos variculados, de coloração vermelha ou violeta, branca e amarela. A estruturação interna dos bancos de arenitos apresenta, na maioria dos casos, estratificação plano-paralela.

Segundo Araújo *et al.* (2006), a deposição dos sedimentos da Formação Barreiras está arrolada à existência de climas secos, no Terciário, quando incidiu a deposição dos sedimentos na forma de leques aluviais coalescentes que recobriram indistintamente, na faixa litorânea, desde rochas do embasamento cristalino Pré-Cambriano até as rochas da Bacia do Recôncavo. Apresenta-se ainda, formando tabuleiros descontínuos, resíduos de uma antiga planície costeira, soerguida ao fim do Terciário. A idade pliocênica atribuída à Formação Barreiras é baseada na análise da rica flora descoberta em 1870, nas proximidades do extremo norte do Recôncavo (ROHN, 2004).

Para a Formação Barreiras não há registro de possibilidades metalogênicas, pois as crostas lateríticas não apresentam suporte explorador. Tem-se apenas a extração de argila e caulim. A sedimentação foi distinguida por uma etapa de escoamento temporário mantido por precipitações, conduzindo grande quantidade de materiais (BARRETO *et al.*, 2002).

As características litológicas e estruturais da Formação Barreiras tornam-na bem susceptíveis à erosão. Quando recoberta pela Mata Atlântica o terreno fica protegido contra o desencadeamento de processos erosivos naturais. No entanto, quando da remoção da cobertura vegetal ou mesmo a concretização de cortes sem a necessária precaução, por sua granulação predominantemente arenosa e inconsolidada associada a um clima com elevados índices de precipitação, favorece a montagem de ravinas de erosão que ligeiramente evoluem para voçorocas (FERNANDES; AMARAL, 1996). Outra prática comum que propicia a

degradação da paisagem e da própria Formação é a remoção das concreções ferruginosas que amparam o relevo, normalmente retiradas para usar no embasamento de rodovias.

Diante do exposto, o presente estudo visa descrever algumas notas sobre o perfil estratigráfico da Falésia do Cabo Branco, Paraíba - Brasil, de forma a compreender o processo de sedimentação da Formação Barreiras nesse ambiente para um melhor conhecimento das zonas sedimentares costeiras da Paraíba, visando sobre tudo sua preservação ambiental.

2. Metodologia

2.1. Caracterização da Área de Estudo

A falésia do Cabo Branco, situada nas proximidades da Ponta do Seixas (extremo oriente das Américas) situa-se entre coordenadas geográficas de 7° 06' 57" de Latitude Sul e 34° 53' 14" de Longitude Oeste de Greenwich. Esse ambiente é constituído de um paredão de pouco mais de 10 metros de altura, resultado de um soerguimento tectônico que elevou localmente a Formação Barreiras.

Essa unidade geológica é uma falésia viva, que vem passando por diversos problemas de ordem morfo-estrutural, pois além da forte abrasão marinha no sopé, sofre as ações dos impactos ambientais, em seu topo, provocados pelo homem. Dessa forma, projetos vêm sendo analisados para minimização desses impactos, mas nenhum deles foi consenso entre as autoridades e os órgãos de defesa do meio ambiente, e muito menos com relação à sociedade civil organizada.

O agravante ainda maior é o problema decorrido da ocupação humana nessa região, que apresenta uma crescente urbanização em sua superfície, tais como rodovias, lugares de visitação turística (Farol do Cabo Branco e trilhas para caminhada) e mais recentemente a construção do mega empreendimento da Estação Ciência, trazendo mais um agravante para sua desestruturação física. Essas novas territorializações degradam o ambiente por fragilizar o arcabouço geológico-geomorfológico e por modificar a dinâmica natural da paisagem, desde a vibração gerada pelo trânsito que abala a estrutura e potencializa sua desestruturação no seu topo, até a ação natural do avanço do mar, desestruturando o sopé da falésia.

A retirada da vegetação local ocorre de forma indiscriminada. A vegetação apresenta importância fitogeológica, estando em relação direta com a fixação da camada superficial da barreira, fixando o terreno e impedindo a erosão local. Os riscos de desmoronamentos/escorregamentos dessa área são grandes, pois terrenos sedimentares são, em via de regra, mais frágeis (FERNANDES; AMARAL, 1996), ainda mais por que trata-se de uma Falésia viva e de contato íntimo com as ações das marés.

2.2. Materiais e Métodos

A metodologia adotada para a pesquisa se baseou em levantamento bibliográfico sobre a unidade geológica analisada, visita de campo, amostragem por extratos e breve caracterização física das amostras e inferências paleoambientais através de dedução analógica (FÁVERA, 2001; LAPORTE, 1973).

Para a análise desses tipos de ambientes sedimentares utiliza-se sempre o princípio do uniformitarismo como postulado para determinar a transformação da natureza, que muda por processos lentos e regulares. Essa ação mutável das formações geológicas é similar aos fenômenos observados hoje em dia, ou seja, até que se prove o contrário, os ambientes geológicos antigos possuem análogos contemporâneos. Esse axioma é conhecido como regra da analogia e é utilizado como norte para as interpretações paleoambientais no mundo todo (LAPORTE, 1973).

A revisão bibliográfica teve o caráter de consolidar alguns conceitos básicos em estratigrafia e sedimentologia (ROHN, 2004; ASSINE, 2001) e também sobre as características morfo-estruturais da Formação Barreiras (ARAÚJO et. al., 2006; BARRETO, et. al., 2002; ANDRADE, 1977) e inferências paleoambientais dos depósitos (FÁVERA, 2001, ALMEIDA, 2008).

Realizou-se um trabalho de campo, onde ocorreu à caracterização geral da Falésia do Cabo Branco, João Pessoa – PB (Fig 1), identificação e medição dos estratos (Fig.2) e coleta de amostras, onde se realizou um transect inclinado a 30° Sul para recolher material sedimentológico em invólucros plásticos virgens identificados com capacidade de 500g e vedação própria.

Em laboratório, as amostras foram retiradas das sacolas plásticas e colocadas individual-

mente em cápsulas de porcelana. Utilizou-se lupa binocular estereoscópica (aumento 20x40x80x) para a visualização da morfometria dos grãos em escala aumentada, componentes sedimentológicos de cada estrato e textura, além de inferir interpretações sobre a origem da deposição daqueles sedimentos (ALMEIDA, 2008; FÁVERA, 2001).



Figura 1. Vista parcial do paredão da Falésia do Cabo Branco (Formação Barreiras), João Pessoa – PB.



Figura 2. Identificação, medição dos estratos e coleta de material sedimentológico na Falésia do Cabo Branco, João Pessoa - PB.

3. Resultados

De acordo com o observado, pôde-se constatar que a morfo-estrutura da Falésia do Cabo Branco é uma unidade geológica compreendida de um afloramento proveniente de material erodido da Formação Barreiras e caracterizada por empilhamentos faciológicos que se individualizam em afinamento textural para o topo (arenito – argilito – siltito – arenito não consolidado), correlacionando-se muito bem com paleoambientes de origem fluvial. Foram identificados depósitos de preenchimento de canal de rio e depósitos de planícies de inundação.

Há ainda uma capa ferruginosa que evidencia um paleoclima com tendência a um período com baixa pluviosidade e após esse evento ocorreram deposições de areia formando paleodunas. Posteriormente, essa superfície foi recoberta por outros depósitos quartzosos mais recentes e fragmentos de conchas, que conhecemos atualmente como a areia de praia.

Foram identificadas 12 camadas observando que da camada “A” até a “H”, os sedimentos são de origem fluvial, a camada “I” é uma concreção ferruginosa, e as camadas “J” à “L” foram depositadas via outros agentes transportadores (e.g., vento).

As camadas, juntamente com suas medições e representações gráficas podem ser observadas a seguir na Figura 3.

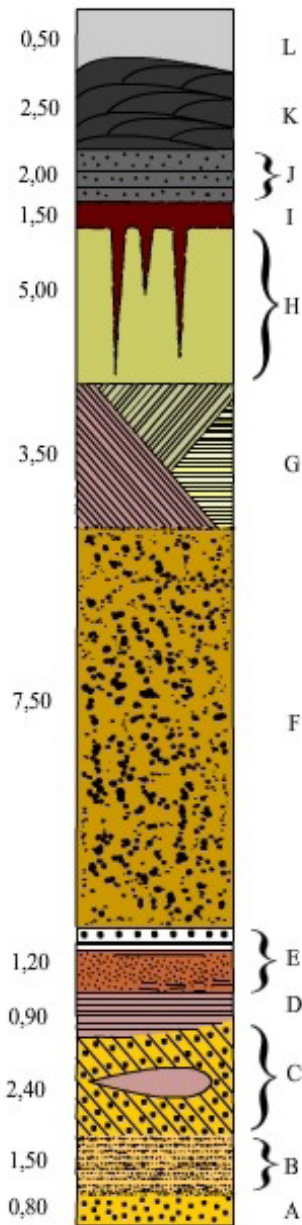


Figura 3. Modelo proposto de coluna estratigráfica (camadas e medições) para a Falésia do Cabo Branco, João Pessoa - PB.

Pode-se observar que a textura de uma forma geral dos pacotes destacados é granular e/ou clástica muito fina argila-silte com estratificação que indicam subsidência de material constante ora terrígeno ora argilítico, em alguns casos bem definida (“D”, “E” e “G”) e noutros em mistura completa (“A”, “C” e “J”), onde o primeiro caso predomina a argila-silte e no segundo caso a argila-areia.

Do ponto de vista granulométrico, foi realizada avaliação qualitativa dos tamanhos dos grãos com o auxílio de lupa estereoscópica. Nas amostras analisadas são bem características verificou-se a presença de sedimentos areníticos nas camadas “A” e “J”. A presença de cascalhos é observada nas camadas “B” e “F”. As camadas com predomínio de argila-silte são as “D”, “E” e “G”, sendo que a camada “C” apresenta mistura completa entre argila-silte e partículas de areia.

Essa variação na seleção de grãos é resultante de diversos fatores. O tamanho da área verificada, o relevo, o tempo e o mecanismo de transporte são cruciais para essas seleções (LAPORTE, 1973). Ainda mais, essas variações dão origem a pacotes assimétricos, como o caso da camada “F”, ou fácies bem compactadas, como na camada “G”.

A orientação dos grãos, seja ela caótica ou alinhada segundo uma direção preferencial, é uma evidencia importante para se averiguar análises de paleocorrentes e direção de ventos deposicionais (LAPORTE, 1973).

Dentre as amostras analisadas, das camadas “A” até “G” a orientação dos grãos segue desde estratificações cruzadas do tipo sigmoidal (a exemplo da camada “B”) e acanalada (camada “C”, “D”, “E” e “G”). Às vezes ocorrem as duas formas no mesmo estrato (camada “F”), mostrando a direção da corrente e a forma como esses grãos eram depositadas no fundo do rio. Outra evidencia do tipo sigmoidal é verificado com precisão na deposição eólica da camada “K”.

A camada “F” é bastante complexa, não apenas pela sua grandeza estrutural, mas pelas diversas características e eventos geológicos que podem ser percebidas visualmente in locu, pois apresenta em seu corpo uma falha de regime dúctil indicando mergulho ou acomodação da massa argilosa dentro do depósito arenítico (tectonismo dúctil).

Quanto à morfometria dos grãos percebem-se estratos muito bem selecionados nas camadas “D”, “E”, “G” e “K”, sendo os três primeiros de origem fluvial e o último de origem eólica. Nas camadas “A”, “B” e “C” a seleção é moderada (poucos conglomerados, areia, argila e silte). A camada “J” é pouco selecionada (argila e areia) e a camada “F”, a característica é de muito pouco selecionada, ou seja, grãos de diversos tamanhos e

formas, como blocos, seixos rolados, areia, argila e silte em mistura completa.

A camada “K” foi a que apresentou um arredondamento e esfericidade muito regular em sua granulação conjunto, pois um conjunto de sedimentos bem selecionados, evidenciando deposição eólica. Sua coloração marrom-escuro comprova a contribuição orgânica aos sedimentos. Os organismos podem contribuir de forma direta e significativamente, para a composição final e textura do particulado através das secreções de vários tipos de materiais de origem da decomposição orgânica (LAPORTE, 1973).

Quanto às características de porosidade e permeabilidade dos conjuntos considera-se que vai depender do empacotamento dos grãos, tamanho e seleção dos mesmos. Os estratos originados da diagênese arenítica (“A”, “B”, “C” e “F”) ou de arenitos eólicos (“K”) apresentam grande capacidade para gerar situações de boa porosidade, sendo o arenito eólico capaz de gerar alta porosidade pela alta seleção de grãos (ALMEIDA, 2008).

Outra característica dos grãos está no seu aspecto de petrofábrica ou de estrutura, onde a análise averiguada é sobre a relação entre partículas e matrizes. Um sedimento pode ser considerado sustentado pelos grãos, quando suas partículas se tocam e sustentado pela matriz quando seus grãos maiores estão “flutuando” dentro de uma matriz mais fina. Dessa forma, nas camadas “A”, “D”, “E”, “G”, “J”, “K” e “L” temos um sedimento sustentado pelos grãos e nas camadas “B” e “F” percebe-se que uma matriz arenítica sustenta blocos e seixos rolados formando conglomerados no conjunto.

Não se coletou amostra da camada “H”, mas realizou-se uma análise qualitativa através da observação de suas características gerais e ficou evidente que se trata de uma camada da Formação Barreiras que sofreu intemperismo, ou seja, esse estrato é exemplo de um paleossolo, apresentando migração de ferro em feixes verticais.

4. Considerações Finais

A essência de estudos nas áreas de Sedimentologia e Estratigrafia está relacionada com inferências teóricas de conjecturas e analogias. É a partir desses métodos que se obtêm determinadas interpretações sobre a gênese das rochas se-

dimentares e a reconstituição de paleoambientes regionais.

Ainda que a essência do método científico seja a formulação de hipóteses simples para explicar fenômenos naturais, não se pode simplesmente realizar uma série única de observações críticas e esperar que tudo se torne claro. Por mais sagaz que seja o observador e mais óbvio que se apresente o fenômeno, em casos geológicos, infelizmente tendem a ter seus resultados interconectados com diversas variáveis, muitas das quais, não são diretamente registradas nas rochas ou se perdem com a ação do tempo.

Dessa forma, especular sobre a formação e constituição do Grupo Barreiras, em específico, a Falésia do Cabo Branco, é uma atividade bastante complexa, mas possível em ser realizada. O estudo do perfil estratigráfico de suas fácies sedimentares possibilitou reflexões sobre um passado geológico que não se perdeu com o tempo, mas ficou registrado na natureza e deve ser preservado indefinidamente.

5. Referências

ALMEIDA, J. A. Sedimentologia e Estratigrafia. In: **Notas de Aula Sedimentologia e Estratigrafia**. João Pessoa, DEGEOC/CCEN/UFPB, 2008. 179p.

ANDRADE, G. O. **Alguns Aspectos do quadro natural do nordeste**. Série Estudos Regionais. Recife: SUDENE, 1977. 75p.

ARAÚJO, V. D.; REYES-PERES, Y. A.; LIMA, R. O.; PELOSI, A. P. M. R.; MENESES, L.; CÓRDOBA, V. C.; LIMA-FILHO, F. P. Fácies e Sistema Depositional da Formação Barreiras na Região da Barreira do Inferno, Litoral Oriental do Rio Grande do Norte. **Revista do Instituto de Geociências – USP**. São Paulo, v. 6, n. 2, p.43-49, 2006.

ASSINE M. L. Evolução do Conceito de Sequencia. In: RIBEIRO, H. J. P. S. (Org.). **Estratigrafia de Sequencias: Fundamentos e Aplicações**. São Leopoldo, RS: Editora da Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2001.

BARRETO, A. M. F.; SUGUIO, K.; BEZERRA, F. H. R.; TATUMI, S. H.; GOZZI, G.; KOWATA, E. A.; YEE, M.; OLIVEIRA, P. E. Aspectos Morfológicos e Idades por Luminescência do Campo de Dunas Inativas da Costa Norte da Paraíba. **Estudos Geológicos**. Recife, v. 12, p. 03-11, 2002.

FÁVERA, J. G. D. **Fundamentos de Estratigrafia Moderna**. São Paulo: Moderna, 2001.

FERNANDES, N. F. AMARAL, C. P. Movimentos de Massa: uma abordagem geológico-geomorfológica. In: CUNHA, S. B. GUERRA, A. T. T. **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. 339p.

LAPORTE, L. F. **Antigos Ambientes de Sedimentação**. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1973. 145p.

MABESOONE, J. M. (Coord.). Revisão geológica da faixa sedimentar costeira de Pernambuco, Paraíba e parte do Rio Grande do Norte. **Estudos Geológicos. Série B, Estudos e Pesquisas**, v. 10, 252 p., 1991.

ROHN, R. Uso Estratigráfico dos Fósseis e Tempo Geológico. In: CARVALHO, I. S. (Org.). **Paleontologia**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. 1119p.

WALKER, R. G. CANT, D. J. Sandy Fluvial Systems. In: Walker, R. G. (Ed). **Facies Model. 2**. Ed. Toronto, 1984. p. 71-89.