

Análise da Compartimentação Geomorfológica da Sub-Bacia Leste do Araripe.

Cristiano Aprígio dos Santos¹; Virgínio Henrique Neumann²; Antonio Carlos de Barros Correa³.

¹Doutorando, Orientador², Co-orientador³ Programa de Pós-Graduação em Geociências, Departamento de Geologia da Universidade Federal de Pernambuco. aprigeo@gmail.com.

Resumo:

Sendo a Bacia sedimentar do Araripe uma das bacias intracratônicas da Província Borborema formada durante o mesozóico, teve sua história evolutiva definida pela reativação de antigas zonas de fraturas sobre as quais se impuseram processos de rifteamento associados à separação América do Sul/África. A Bacia se sobressai na paisagem da região como uma unidade onde se destacam os controles estruturais e litológicos sobre a morfogênese, sendo o planalto sedimentar, em si, o seu compartimento mais conspícuo. A subdivisão dos compartimentos de relevo do setor leste da Bacia evidencia o controle estrutural/litológico na escala mesorregional e sugere um esquema sobre o qual posteriormente se podem inserir as formas de detalhe, resultantes, sobretudo da dinâmica de encostas no ambiente semi-árido nordestino, no âmbito de outra escala de análise espaço-temporal. O presente trabalho busca definir de forma detalhada os principais compartimentos encontrados na sub-bacia leste do Araripe, Nordeste do Brasil. Tendo como perspectiva analisar a morfologia superficial que estrutura a paisagem associando processos, formas, natureza geológica e distribuição espacial. Com o objetivo de caracterizar a área estudada foram gerados produtos visando subsidiar esta abordagem, da qual as interpretações alcançadas podem orientar tomadas de decisões sobre o uso das terras na área considerada. Esses foram gerados a partir dos dados SRTM, *Shuttle Radar Topography Mission*, tendo como produto um modelo digital do terreno ou de elevação (MDT/MDE) em 3D da área, processados no *soft* livre, Microdem/ 2003. Dentro da perspectiva do trabalho foram definidas quatro unidades principais: a) o planalto sedimentar do Araripe; b) a depressão periférica que o circunda; c) a residual de erosão da Serra do Mãozinha e d) as encostas.

Palavras-chaves: Araripe, Geomorfologia e Sedimentar.

Abstrat:

Being the sedimentary Basin of Araripe one of Province Borborema's basins intracratónics formed during the mesozoic, it had it's defined evolutionary history for the reactivation of old areas of fractures on which rifteamento processes associated to the separation were imposed South America / Africa. The Basin stands out in the landscape of the area as an unit where they stand out the structural controls and lithologic on the morphogenesis, being the sedimentary plateau, in itself, his more compartment more conspicuous. The subdivision of the compartments of relief of the section east of the Basin evidences the structural control / lithologic in the scale mesorregional and it suggests an outline on which later it can insert the detail forms, resultants, above all of the dynamics of hillsides in the atmosphere semi-arid Northeasterner, in the extent of another scale of space-temporary analysis. The present work search to define in a detailed way the main compartments found at the sub-basin east of Araripe Northeast of Brazil. Tends as perspective to analyze the superficial morphology that structures the landscape associating processes, forms, geological nature and space distribution. With the objective of characterizing the studied area products were generated seeking to subsidize this approach, of which the reached interpretations can guide sockets of decisions on the use of the lands in the considered area. Those were generated starting from the data SRTM, Shuttle Radar Topography

Mission, Tends as product a digital model of the land or of elevation (MDT / MDE) in 3D of the area, processed in the free soft, Microdem / 2003. Inside of the perspective of the work they were defined four units main: the) the sedimentary plateau of Araripe; b) the outlying depression that surrounds him/it; c) the residual of erosion of the “serra” of Mãozinha and d) the outlying depression that surrounds it; c) the residual of erosion of the “serra” of Mãozinha and d) the hillsides.

Word-key: Araripe, Geomorphology and sedimentary.

Introdução:

A Bacia do Araripe se situa no interior do Nordeste brasileiro em áreas dos estados de Pernambuco, Ceará e Piauí (Figura 01) com uma área total de 8.000 km². A sub-bacia leste, abordada neste trabalho, foi definida por Rand e Manso (1984), e se encontra entre os paralelos de 7°05’/7°40’ S e os meridianos 38°30’/39°45’ W, sua área é de aproximadamente 5.500 km².

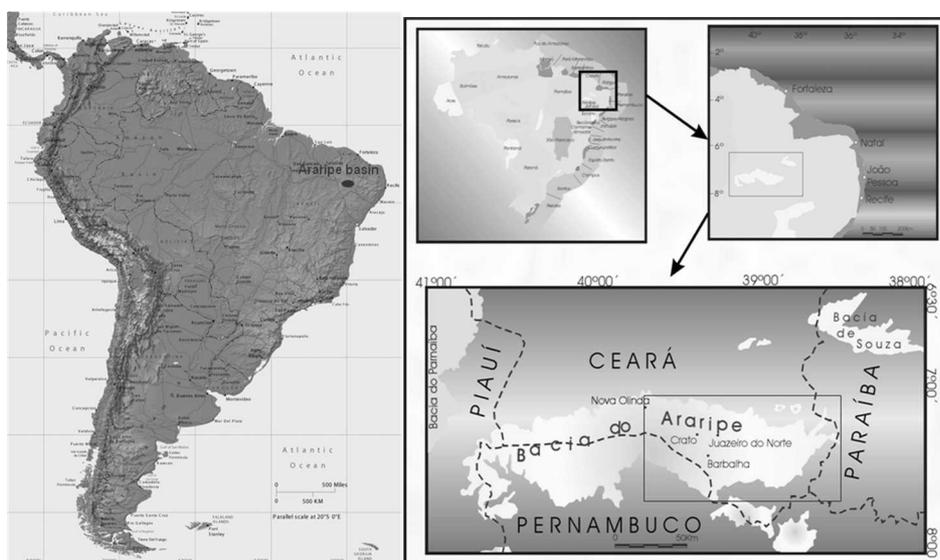


Figura 01: Localização da Área de Estudo. Adaptado de Neumann, 1999.

O embasamento, sobre o qual ocorre a Bacia do Araripe se encontra inserido no contexto da província Borborema (Almeida, 1977). Que por sua vez pode ser dividida em domínios tectônicos (Brito Neves, 1990) da Zona Transversal, Terreno Piancó-Alto Brígida e faixa de dobramentos neoproterozóica. De uma forma geral é caracterizada por rochas com baixo grau de metamorfismo, intrudida por plutonismos brasileiros.

A despeito da altitude média do planalto sedimentar do Araripe situar-se em torno dos 800 metros a área não chega a caracterizar-se como um mesoclima regional diferenciado pela altitude como no caso das serras úmidas, ou brejos pernambucanos. De fato segundo a classificação de Thornthwaite (1955) o clima da chapada situa-se entre o semi-árido e o seco-subúmido com deficiência hídrica anual em torno dos 400 mm no topo da chapada. Embora a área seja de fato mais úmida que as depressões que a envolvem, serão os controles litológicos os principais responsáveis pela diferenciação hidrológica sobre as encostas, e portanto sobre a morfogênese.

Em escala regional as bacias intracratônicas que circundam o “domo” do planalto da Borborema foram descritas como sistemas de cuestas concêntricas de *front* interno (Ab’Saber, 1964). No caso da Chapada do Araripe, por situar-se a oeste do “arqueamento” da

Borborema, seu *front* se define mais notavelmente na sua porção oriental, setor abordado por este trabalho. Os estudos de geomorfologia “clássica” ainda definiram para o Araripe uma área de circundesnudação sob a forma de depressões periféricas subseqüentes, mais nítidas ao norte da Chapada, Vale do Cariri, que a separa dos maciços cristalinos do Ceará central. A mesma abordagem foi aplicada à compartimentação do relevo brasileiro (Ross, 1985), na qual a bacia do Araripe é inserida na categoria dos planaltos em bacias sedimentares, genericamente delimitados por depressões periféricas de extensão regional, no caso em questão a Depressão Sertaneja, ou a Superfície Sertaneja da geomorfologia denudacional clássica brasileira. No entanto ao se propor uma compartimentação mesorregional para a Bacia do Araripe há que se observar a intercorrência de controles de ordem local.

O planalto sedimentar da Bacia do Araripe, a chapada, é o compartimento geomorfológico de maior expressão da Bacia. Trata-se de um relevo de natureza morfoestrutural, aclinal, formado a partir do preenchimento de uma Bacia sedimentar do tipo *rift*. Apesar de haver sido tratado regionalmente como um relevo de cuesta, a sub-bacia do Araripe apresenta um “planalto” com topo notavelmente plano, com cotas constantes, que oscilam em apenas cerca de 50 metros. Esta característica permite a descrição do mesmo como um relevo tabular sem a existência de um *front* ou um reverso nítidos como no caso de uma *cuesta* clássica.

Seu relevo tabular, elevado, reflete o soerguimento tectônico da área a partir do neo-Cretáceo (Neumann, 1999). O lento soerguimento epirogênico regional, resultante da flexura da margem continental, expôs as sequências sedimentares pós-*rift* (Figura 02), sobretudo o Grupo Santana (Aptiano-Albiano) e a Formação Exú, neo-Cretáceo, sobre as quais estruturou-se o relevo do planalto.

A denominação Grupo Santana foi sugerida por Neumann (1999) que elevou à categoria de formação diversos membros carbonáticos da antiga Formação Santana. Tratam-se de seqüências flúvio-lacustres – Formação Rio da Batateira, lacustres - Formação Crato e Formação Ipubi – e possivelmente marinhas – Formação Romualdo – que intercalam níveis calcários, margas, folhelhos e níveis evaporíticos (Formação Ipubi). Estes sedimentos sotopostos à Formação Exú respondem pela estruturação da unidade de encostas do planalto sedimentar, bem como interferem diretamente sobre a hidrologia das encostas. A Formação Exú, por seu turno define a superfície de cimeira estrutural do planalto e é constituída por arenitos grossos e argilosos, intercalados por níveis de arenitos conglomeráticos. Tratam-se de sedimentos friáveis provavelmente de origem em sistema de sedimentação fluvial em regime torrencial.

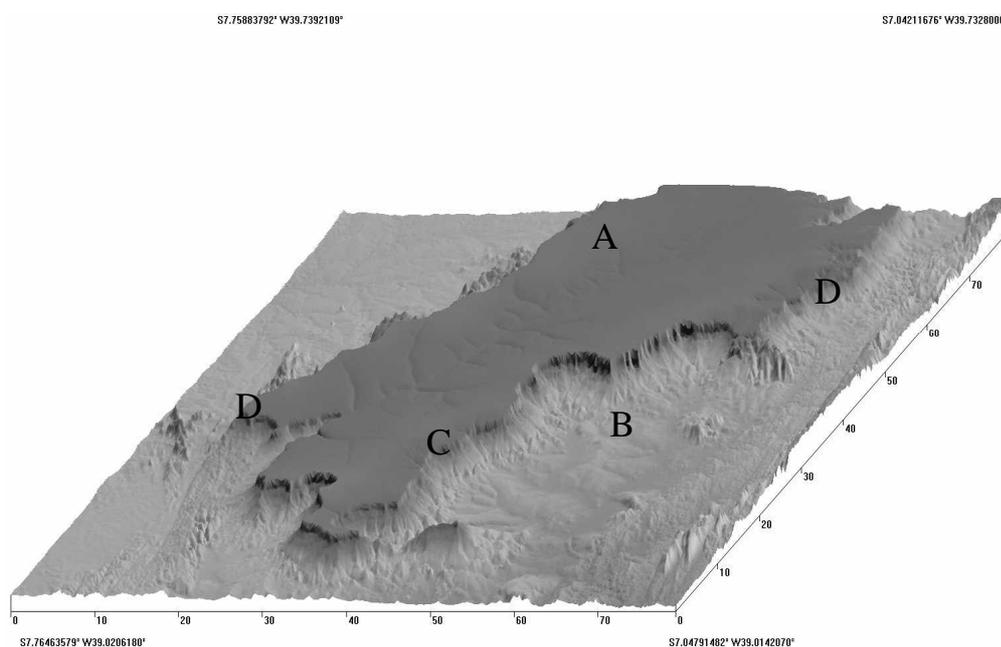
Assumindo a proposição de que a epirogênese pode promover o soerguimento de vastas áreas da superfície terrestre sem a ocorrência de fraturas ou dobramentos significativos. Neumann (1999) observa que as seqüências sedimentares pós-*rift*, responsáveis pela estruturação da principal unidade de relevo da sub-bacia leste do Araripe, o planalto sedimentar, não estão afetadas pelos falhamentos que estruturam os sistemas de semi-grabens interiores da bacia. Na Bacia do Araripe é possível perceber que a epirogênese ocorrida é característica dos domínios tectônicos intraplaca. Quanto aos mecanismos operantes neste tipo de movimento pode-se citar a ocorrência de *hot-spots* sub-crustais ou o resfriamento da litosfera.

Tricart (1974) reconhece que o vagar do modo tectônico de soerguimento gradual de uma plataforma resulta na produção de formas de dissecação diferencial sempre que a litologia permita, e que o clima atue no sentido de transportes dos detritos. Para o autor estas

condições são plenamente satisfeitas no caso de bacias intra-cratônicas soergidas, com preenchimento sedimentar variável, como ocorre no caso das bacias interiores do Brasil. Assim a combinação da tectônica de soergimento e a alternância de estratos permeáveis (Formação Exú) e impermeáveis (Grupo Santana) concorreram para a elaboração de um relevo notavelmente estrutural, ainda que deva o seu destaque morfológico à ação dos processos de circundesnudação, em regime exorréico, do Cenozóico.

Resultados e Discussões:

A sub-bacia Leste apresenta uma fisionomia geomorfológica distinta da sub-bacia Oeste e está composta por quatro unidades principais (Figura 02): a) Chapada do Araripe; b) Planície do Vale do Cariri (Depressão Periférica); c) Serra do Mãozinha; d) Escarpas.



a) Chapada do Araripe: a sub-bacia leste do Araripe é dominada pela “Chapada” do Araripe, ou seja, o planalto sedimentar *stricto sensu*. Esta se delimita das depressões circunvizinhas por uma linha de escarpas de morfologias variadas, apresentando um desnivelamento médio de 50 metros na sua cimeira, formando um suave plano inclinado para oeste. A chapada define-se na paisagem regional pelo seu rebordo com um relevo relativo de 300 metros em relação à Depressão Sertaneja sobre a qual se ergue. No seu setor meridional a camada superior de arenitos forma um flanco abrupto, Formação Exú, que nas outras seções do planalto assume a feição de *cornija* de espessura bem mais restrita.

O Planalto Sedimentar constitui uma meseta de forma aproximadamente retangular, com 60km de extensão na direção NW-SE, e 35 km de largura na direção NE-SW. Sua cimeira apresenta-se quase plana com desníveis de apenas 50 metros, e altitudes que variam de 880 no oeste a 950 metros no leste. O planalto tem a sua cimeira estruturada pelos arenitos fluviais Albianos da Formação Exú.

A Formação Exu segundo Beurlen (1962), redefinida por Mabesoone & Tinoco (1973) e Assine (1990), é considerada por Ponte & Appi (1990) apenas a parte superior da originalmente definida por Beurlen. É constituída por arenitos grossos e argilosos,

intercalados com níveis de arenitos conglomeráticos, apresentando estratificações cruzadas. O ambiente, sistema deposicional, sugerido é do tipo fluvial torrencial (Valença, 1987).

A forma geral da chapada mostra boa concordância com a malha de fraturamentos regionais. O corpo principal orienta-se segundo os fraturamentos pertencentes ao feixe de falhas associados ao Lineamento Patos, que delimita ao norte uma Zona Transversal de Ebert (1970). Corrêa (2001) observa que os setores da Província Borborema contidos dentro da Zona Transversal apresentam as maiores altitudes regionais, como evidência de que este foi o setor mais afetado pela reativação Cenozóica das zonas de fraturas antigas. A porção oriental da chapada, objeto deste trabalho, está mais diretamente condicionada pelos pares de cisalhamento de direção NW-SE.

A estruturação das escarpas denota um evidente controle da rede regional de fraturas sobre a morfogênese. A própria bacia está delimitada por falhas associadas às deformações de geometria sigmoidal que ocorrem dentro de binários de cisalhamento dextrais. Litologicamente as escarpas refletem os bordos de um estrato sub-horizontal permeável.

A cimeira da chapada trata-se de uma superfície estrutural sustentada pelo estrato superior permeável, Formação Exú, em concordância com o acamamento sub-horizontal, aclinal. Os desnivelamentos internos também parecem estar condicionados pela atuação de feixes de fraturas, como ocorre com o riacho Gravatá sobreimposto a um lineamento de direção NW-SE. Ainda que a sequência pós-rift não tenha sido afetada por falhamentos com componentes verticais importantes, a malha regional de lineamentos, que controlaram os eixos da reativação Cenozóica do relevo parece refletir-se na paisagem, sobretudo no controle das principais linhas de drenagem. A tectônica transpressiva do Cenozóico atuando sobre a Zona Transversal parece ser em parte responsável pelo alçamento topográfico da chapada, sobretudo do seu setor leste, ao qual se somam certamente os efeitos da flexura continental das margens passivas, provenientes de norte e leste, que em última análise foram responsáveis pelo arqueamento do “domo” regional da Borborema.

A sobreposição de um estrato permeável, Formação Exú, a estratos impermeáveis, Grupo Santana, gera um controle freático sobre a evolução do perfil das escarpas, bem evidenciado por uma linha de olhos d'água e fontes que surgem por toda a encosta no contato litológico entre os materiais de distintas características de permeabilidade. Nesta superfície de descontinuidade surge boa parte da drenagem obsequente responsável pela erosão regressiva das vertentes do planalto.

Morfologicamente o contato litológico entre a Formação Exú e o Grupo Santana é marcado pela existência de uma escarpa abrupta na primeira, a montante da linha de surgência das fontes. Enquanto isso, o trecho a jusante apresenta gradiente suave, dissecado pela drenagem obsequente, e ora recoberto por sedimentos coluvionares e solo residual. Neste segmento da escarpa a erosão em sulcos é o principal agente do modelado, que canaliza as águas provenientes da exsudação das fontes, bem como das chuvas. O resultado é a dissecação da baixa em costa em forma de lombadas.

O recuo da linha de fontes favorece o solapamento da base da camada permeável, responsável pela sustentação da escarpa, sendo assim o principal agente responsável pelo retrocesso da mesma e pela formação dos depósitos de *talus* na média e baixa encostas. Enquanto a superfície estrutural de cimeira da chapada permanece aproximadamente incólume aos efeitos da erosão pluvial, com ausência da drenagem hierarquizada, praticamente apenas o Riacho Gravatá, que corre no sentido NW-SE, desventra a cimeira da

chapada ao modo de uma drenagem obsequente que conseguiu recuar suas cabeceiras até o interior do planalto. O mesmo não ocorre na média e baixa encosta abaixo do contato litológico aonde se estabelece um padrão de drenagem radial dendrítica que concorre para a desagregação da escarpa superior assim como para o rebaixamento e suavização do perfil da média e baixa encosta.

b) Planície do Vale do Cariri (A Depressão Periférica): em linhas gerais a drenagem de primeira ordem se instala a partir da linha de exsudação sob a forma de drenos obsequentes que a jusante se juntam aos cursos subsequentes, sobretudo na fachada norte, que escavam a depressão periférica do Vale do Cariri já sobre sedimentos das sequências *sin* e *pré-rift* (Neumann, 1999). A depressão periférica se faz mais notável ao norte do planalto sedimentar, Vale do Cariri. Os cursos subsequentes dos rios da Batateira e Jardim demonstram a atuação de um controle estrutural e litológico. Na depressão periférica predominam cotas altimétricas em torno dos 400 metros e o embasamento geológico é dominado pelas pelos arenitos paleozóicos e cretáceos das Formações Mauriti e Missão Velha, pelos folhelhos intercalados por margas, calcários e arenitos finos da Formação Brejo Santo. A depressão é delimitada ao norte por terrenos mais elevados do embasamento cristalino. É o lineamento Patos que marca o limite da bacia ao norte e que em parte condiciona a dissecação exercida pela drenagem que se instala ao longo do Vale do Cariri em direção NW-SE. Cabe ainda ressaltar a ocorrência de extensos aluviões quaternários ao longo da planície de inundação do rio da Bateira aonde se assentam os principais sítios urbanos regionais, como no caso do Crato e do Juazeiro do Norte.

A Formação Mauriti definida por Gaspary & Anjos (1964) equivalente à antiga Formação Cariri definida por Beurlen (1962). Representa um registro residual de uma extensa sedimentação que se deu em grande parte do Nordeste brasileiro. Apresenta uma espessura média de aproximadamente 100m, tendo sido provavelmente depositada no Siluro-Devoniano. Litologicamente é constituída de arenito grosso com níveis conglomeráticos intercalados, de coloração clara, variando de branco amarelado até rosa, em grande parte silicificado. Em algumas porções ocorrem níveis caulinizados. O ambiente de deposição destes sedimentos é tido como fluvial entrelaçado, com paleocorrentes, segundo Assine (1992), predominante na direção de 352 Azimute.

A Formação Brejo Santo segundo Gaspary e Anjos (1964), é constituída por sedimentos pelíticos de cor avermelhada a marrom, com algumas margas verdes, com espessura média de aproximadamente 400m. A Formação Brejo Santo representa a primeira fase lacustre da bacia, evidenciando um ambiente lacustre raso com influencia fluvial e eólica.

Formação Missão Velha conforme Beurlen (1962), correspondendo correlativamente a Formação Sergi de Braun (1966). Possui espessura média de aproximadamente 200m. É constituída por arenitos grossos, de coloração branca e amarelada, com níveis conglomeráticos, apresentando estratificações cruzadas e troncos fossilizados. Os sedimentos desta Formação são de sistema fluvial torrencial.

Sobre a Formação Abaiara Ponte e Appi (1990) e Assine (1990), consideram que esta representa a parte superior da primeira fase lacustre na Bacia do Araripe. Sua espessura média é de 400m. Litologicamente é composta por arenitos finos com estratificações cruzadas e siltitos bem selecionados com marcas onduladas, interpretados como depósitos distais de sistemas aluviais. O arenito é interpretado como depósito de deltas e de planície de inundação fluvial. Os depósitos aluviais distais registram intercalações de argila e siliciclásticos,

similares aos da Formação Brejo Santo, devido à litologia e o conteúdo fossilífero (conchostráceos e ostrácodes).

Segundo Ponte e Appi (1990) a Formação Rio da Batateira, é equivalente à Formação Barbalha de Assine (1990). Representa o estado inicial da seqüência pós-*rift*, atingindo espessuras de aproximadamente 200m.

Apresenta duas fácies:

1) basal, representada por uma associação fluvial, constituída por arenitos friáveis, micáceos com intercalações de folhelhos;

2) uma associação lacustre-deltáica, representada por arenitos finos de coloração amarelada a cinza e folhelhos acinzentados.

Na porção intermediária ocorre uma seqüência lutítico - carbonática que Hashimoto *et al.* (1987) denominaram de Camadas Batateiras. Segundo Assine (1990 e 1994), ocorrem paleocorrentes de direção média de 125 Azimute.

Ao sul da sub-bacia, o basculamento da depressão central pernambucana para sul, estabelece uma drenagem ora obsequente sobre os sedimentos da chapada, ora consequente sobre o embasamento cristalino que se dirige ao rio São Francisco. Ali não se formou uma nítida zona de dissecação aureolar ao redor da bacia que permita definir com clareza uma depressão periférica, mas antes uma transição brusca dos terrenos sedimentares para os cristalinos com pendente para sul.

c) Serra do Mãozinha: a Serra do Mãozinha apresenta a mesma estratigrafia e litologias da seqüência Pós-rifte (Formações Crato, Ipubi, Romualdo e Arajara), caracterizando um morro-testemunho da Chapada do Araripe.

A Formação Crato foi inicialmente descrita como calcário Santana e definida como Formação por Beurlen (1963), rebaixada em 1971 por Beurlen e elevada ao *Status* de Formação, novamente, por Martill (1993) e considerada por Neumann & Cabrera (1999) como Formação. A Formação Crato representa a seqüência lacustre predominantemente carbonática. Possui espessura que varia de 20 a 70 metros. Esta Formação representa a segunda fase lacustre da Bacia do Araripe e está constituída por seis unidades carbonáticas, intituladas informalmente de C1 a C6, separadas entre si, tanto lateral como verticalmente, por arenitos, siltitos e folhelhos. São comumente encontrados fósseis de insetos e peixes (*Dastilbe*), além de pseudomorfos de sal (*halita*).

Por Beurlen (1971) a Formação Ipubi foi definida como e corresponde a Formação Araripina de Silva (1983 e 1986), fora redefinida por Mabesoone & Tinoco (1973) e elevada a categoria de Formação por Martill (1993) e confirmada por Neumann & Cabrera (1999). Representa a fácies evaporíticas do sistema lacustre, composta por gipsita e anidrita, que ocorrem de forma lenticular, com intercalações laterais e verticais de folhelhos escuros.

A Formação Romualdo, Membro da antiga Formação Santana segundo Beurlen (1971), redefinida como membro por Mabesoone e Tinoco (1973) e elevada à categoria de Formação por Martill (1993). É constituída por folhelhos de cor cinza esverdeado com níveis de concreções carbonáticas, arenitos finos e raros níveis de folhelhos pirobetuminosos (Neumann, 1999). Nesta ocorrem os famosos fósseis da “Formação Santana”. Com estudos paleontológicos desenvolvidos sobre o paleoambiente, ainda não é possível definir um ambiente específico, marinho ou não marinho. A única evidência de uma incursão marinha

(Beurlen, 1962), é a presença de equinodermos em níveis sobrejacentes as concreções com ictiólitos.

d) Escarpas: Fortes (1983) sugeriu a ocorrência de 3 tipos básicos de encostas para o planalto sedimentar do Araripe a partir da relação morfoestrutural entre o estrato superior permeável, Formação Exú, e os sedimentos impermeáveis do Grupo Santana. Embora esses tipos sejam esquemas simplificados, eles retratam sinteticamente as diferentes associações morfológicas que delimitam o rebordo da chapada.

O tipo I (Figuras 03 e 04) é composto por um segmento superior escarpado, formado pelo espesso pacote de arenitos permeáveis da Formação Exu. Este tipo de encosta tem o seu trecho inferior, que o autor definiu como “talude” composto por depósitos de *talus* (*boulder colluvium*) com fragmentos oriundos tanto do arenito superior quanto do próprio Grupo Santana. Os depósitos de encostas repousam sobre o substrato do Grupo Santana ou diretamente sobre o embasamento cristalino.

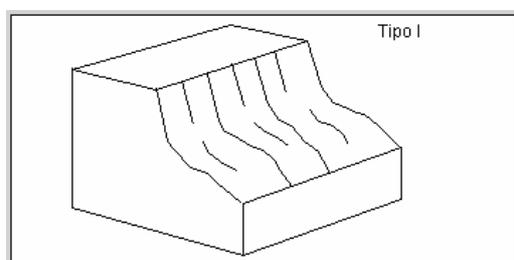


Figura 03: Tipo de encosta I. Fonte: Fortes 1983.

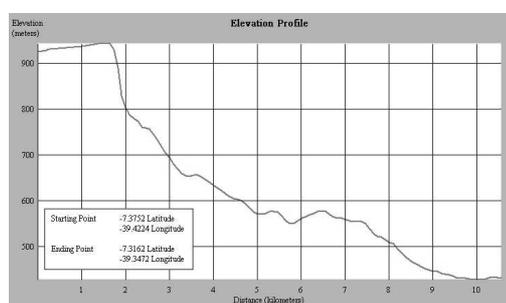


Figura 04: Perfil da encosta I. Fonte: Microdem 2003.

As encostas de tipo I correspondem àquelas aonde predominam a unidade de vertente 4, ou Escarpa com ângulo mínimo de 45° de Dalrymple *et al.* (1968), sob influência dos processos de desagregação mecânica, sobretudo desmoronamentos e deslizamentos por solapamento da base.

Duff (1995) afirma que o ângulo e a forma da vertente são controlados pela natureza dos materiais que as formam assim como pelos processos que atuam sobre elas. Desta forma o autor classifica o tipo de vertente acima descrito como sendo de um tipo misto. Acima da linha de exsudação a vertente é nitidamente limitada pelo intemperismo, ou seja, caracteriza-se por taxas potenciais de transporte que excedem as taxas reais de intemperismo. Tais vertentes são comuns em litologias resistentes em ambientes com baixas taxas de intemperismo. Por outro lado a média e baixa encosta caracterizam-se por pela alta produção de detritos e pela incapacidade dos movimentos de massa para removê-los para fora do sistema. Tal situação é típica das encostas estruturadas em sedimentos inconsolidados com perfil suave convexo-côncavo, sendo definidas como encostas limitadas pelo transporte.

O tipo II (Figuras 05 e 06) assemelhasse ao tipo I, contudo apresenta um estrato superior, Formação Exú, de espessura mais delgada. Formando uma escarpa menos proeminente. Por outro lado a média e baixa encosta também apresenta um perfil mais suave com maior acumulação de clastos. Este tipo de encosta ocorre sobretudo na face leste da chapada.

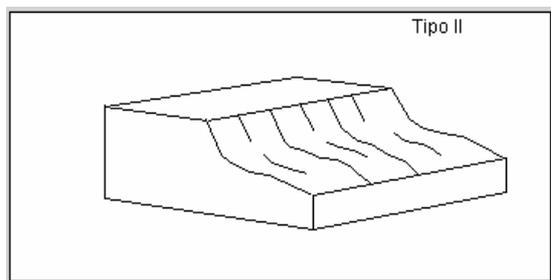


Figura 05: Tipo de encosta II. Fonte: Fortes 1983.

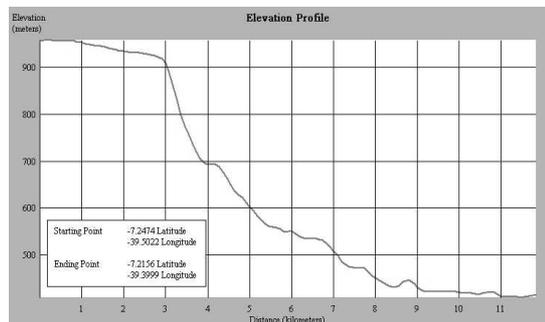


Figura 06: Perfil da encosta II. Fonte: Microdem 2003.

O tipo III (Figuras 07 e 08) define-se nos setores do planalto sedimentar aonde o segmento superior, escarpado, da encosta estruturasse sobre uma camada fina de sedimentos permeáveis, que se esboçam apenas sob a forma de uma *cornija*. Desta maneira o segmento da média e baixa encosta, correspondentes às unidades de vertente 5 e 6 de Dalrymple et al. (1968) – declive intermediário de transporte e sopé coluvial, respectivamente, predominam no perfil da encosta. A maior extensão desses dois segmentos permitem a dissecação da vertente por uma rede de drenagem mais hierarquizada.

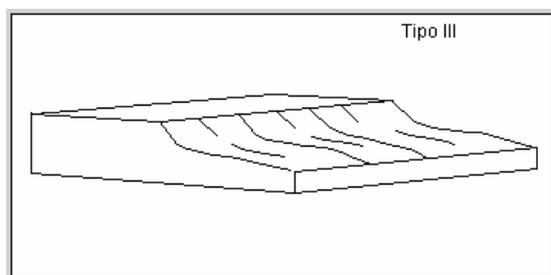


Figura 07: Tipo de encosta III. Fonte: Fortes 1983.

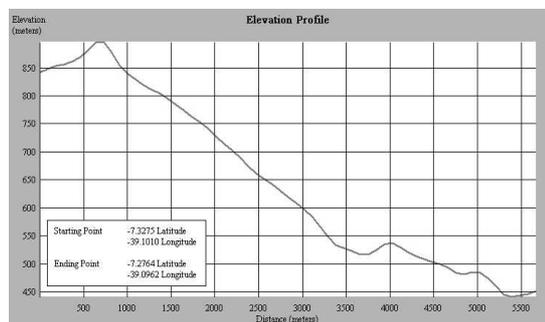


Figura 08: Perfil da encosta III. Fonte: Microdem 2003.

Considerações Finais:

Em linhas gerais para o planalto sedimentar do Araripe pode-se dizer que o perfil das escarpas ocorre como uma função direta da espessura da camada de arenito superior permeável, em combinação com o grau de dissecação da baixa encosta, pela drenagem que surge a partir da linha de exsudação.

Quanto à sua projeção em planta, o rebordo na chapada reflete o controle litoestrutural do arenito (Forte, 1983), que gerou um padrão de reentrâncias semicirculares de geometria fractal que se repete a despeito a escala de observação. A relação entre as formas semicirculares de desgaste e partição são bem compreendidas para o caso de meios isotrópicos. Na chapada este controle litoestrutural sobre o padrão de dissecação da cimeira evidencia o controle exercido pelo arenito fluvial da Formação Exú cuja litologia comporta-se como a de um corpo homogêneo, gerando padrões de partição peculiares.

Os tipos de escarpas descritos distribuem-se da seguinte forma pelo planalto sedimentar. O tipo I predomina ao longo do setor meridional; o tipo II, intermediário, ocorre no setor leste, ou seja no *front stricto sensu* do planalto sedimentar. Já o tipo III predomina na

fachada norte da chapada, cujo rebordo é bem marcado pela influência de falhamentos associados ao lineamento Patos.

O intenso fraturamento de algumas encostas e posterior dissecação das zonas de fraqueza pode levar a formação de relevos residuais, como pode acontecer em planaltos sedimentares com bordos definidos por controles regionais de partição das rochas. No caso da sub-bacia leste do Araripe o mais notável relevo residual é um “morro testemunho” de formato alongado em direção N-S conhecido por Serra do Mãozinha, que baliza a encosta oriental do planalto, da qual se destacou.

Referências:

AB’SABER, A. Nacib. Os Domínios Morfoclimáticos na América do Sul. *Geomorfologia*, 52: 2-23. 1977. Universidade de São Paulo.

ALMEIDA, F. F. M.; **HASUI**, Y.; **BRITO NEVES**, B. B.; **FUCK**, R. A. Províncias Estruturais Brasileiras. In: SBG/Núcleo Nordeste, 8º Simpósio de Geologia do Nordeste, Boletim, 6: 363-391, Campina Grande - PB, 1977.

ASSINE, M.L. Paleocorrentes e paleogeografia na Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. *Revista Brasileira de Geociências*, 24: 223-232, 1994.

_____. Sedimentação e Tectônica da Bacia do Araripe, Nordeste do Brasil. Rio Claro – SP, 1990, Unpublished Masters Thesis, 124p.

BEURLEN, K. As condições ecológicas e fisiológicas da Formação Santana, na chapada do Araripe (Nordeste do Brasil). *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, Rio de Janeiro, 1971. 43 (suplemento): 411-41.

_____. Geologia e estratigrafia da chapada do Araripe. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 17, Rio de Janeiro, 1963. SBG, *Anais*: 1-47.

_____. Geologia da Chapada do Araripe. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 1962, 34, 365-370.

BRITO NEVES, B. B. A Bacia do Araripe no contexto geotectônico regional. I Simpósio Sobre a Bacia do Araripe e Bacia Interiores do Nordeste. Crato, Ceará, 1990. DNPM, p. 21-33.

CORRÊA, A. C. de B. Dinâmica Geomorfológica dos Sistemas Ambientais dos Compartimentos Elevados do Planalto da Borborema. Doutorado em Geografia. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP, Brasil 2001.

DALRYMPLE, J. B.; **BLONG**, R. J.; **CONACHER**, A. J. A hypothetical nine unit land surface model. *Z. Geomorphology*, Berlin, v.12, n.1, p.60-76, 1968.

DUFF, D. Principles of Physical geology. Chapman & Hall, Fourth edition, 1995, 791p.

EBERT, H. 1970. The precambrian geology of Borborema Belt (states of Paraíba and Rio Grande do Norte, northeastern Brazil), and origin of its mineral resources. *Geol.Rundschau*, 59: 1299-1326.

FORTES, F. P. Estudo Morfo-estrutural da Chapada do Araripe. Natal RN. PETROBRAS, DIGUAR-DIREX (Relatório Interno).

GASPARY, J. & Anjos, N.F.R. Estudo hidrogeológico de Juazeiro do Norte – CE. Recife: SUDENE, Série Hidrogeologia, n. 3, 25 p., 1964.

HASHIMOTO *et al.* O Neo-alagoas nas bacias do Ceará, Araripe e Potiguar (Brasil): Caracterização Estratigráfica e Paleoambiental. *Revista Brasileira de Geociências*, 17(2):118-122.

MABESOONE, J. M.; TINOCO, I. M. Paleoecology of the Aptian Santana Formation (Northeastern Brazil). *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology*, 14, 97-118, 1973.

MARTILL, D. M. *Fossil of the Santana and Crato formations, Brazil*. Paleontological Association, 1993. Field Guide to Fossils, n. 5, 159 p.

NEUMANN, V. H. M. L. Estratigrafía, Sedimentología y Diagénesis de los Sistemas Lacustres Aptiense-Albiense de La Cuenca de Araripe (Nordeste de Brasil)- Barcelona, 1999. 250 p. Tese (Doctorado) – Facultat de Geologia – Universitat de Barcelona, 1999.

NEUMANN, V. H.; CABRERA, L. Una nueva propuesta estratigráfica para la tectonosecuencia post-rifte de la cuenca de Araripe, noreste de Brasil. In: Simpósio Cretáceo Brasileiro, 5, Serra negra, 1999. UNESP, Boletim de Resumos: 279-285.

RAND, H. M. e MANSO, V. A. V. Levantamento gravimétrico e magnetométrico da Bacia do Araripe. In: Cong. Bras. Geol., 33. Rio de Janeiro, 1984. *Anais...*, SBG, 4:2011-2016.

PONTE, F. C. e APPI, C. J. Proposta de Revisão da coluna Litoestratigráfica da Bacia do Araripe. 36. Congresso Brasileiro de Geologia, Anais, 1, 211-236, Natal – RN, 1990.

ROSS, Jurandy L. S., Relevo Brasileiro: uma nova proposta de classificação. Rev. Departamento de Geografia, n. 4, USP, 1985, p. 25-39.

SILVA, M.A.M. Lower Cretaceous sedimentary sequences in the Araripe Basin, northeastern Brazil: a revision. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 16, n. 3, p. 311-319, 1986.

_____. 1983. *The Araripe Basin, Northeastern Brazil: Regional Geology and facies analysis of a lower Cretaceous evaporitic depositional complex*. Columbia University, Tese de Doutorado, 270p.

THORNTHWAITE, C.W.; MATHER, J.R. The water balance. Centerton, NJ: Drexel Institute of Technology - Laboratory of Climatology, 1955. 104p. (Publications in Climatology, vol. VIII, n.1)

TRICART, J. existence dès sèches au quaternarie em Amazonie ET dans Les régions voisines. Ver. Géomorph. Dyn. 23: 145 – 158, 1974.

VALENÇA, L. M. M., Estudos dos Sedimentos que Capeiam a Chapada do Araripe. Master Thesis. Universidade Federal de Pernambuco, 1998, 82 p.