



ISSN: 2447-3359

REVISTA DE GEOCIÊNCIAS DO NORDESTE

Northeast Geosciences Journal

v. 7, nº 1 (2021)

<https://doi.org/10.21680/2447-3359.2021v7n01ID22137>



CARACTERIZAÇÃO SEDIMENTOLÓGICA DOS COLÚVIOS DO MACIÇO DE MATA GRANDE – AL: UMA COMPARAÇÃO ENTRE BREJOS DE ALTITUDE DO NORDESTE DO BRASIL

Laís Susana de Souza Gois¹; Antônio Carlos de Barros Corrêa²; Nivaneide Alves de Melo Falcão³; Kleython de Araújo Monteiro⁴

¹Doutoranda em Geografia, Departamento de Ciências Geográficas, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife/PE, Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4901-5639>

Email: lais.gois@ufpe.br

²Doutor em Geografia, Departamento de Ciências Geográficas, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife/PE, Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9578-7501>

Email: dbiase@hotmail.com

³Doutora em Geociências, Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Maceió/AL, Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6021-7661>

Email: nivaneide.melo@igdema.ufal.br

⁴Doutor em Geografia, Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Maceió/AL, Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4829-3722>

Email: kleython.monteiro@igdema.ufal.br

Resumo

O estudo da dinâmica geomorfológica demanda o reconhecimento dos processos superficiais. A partir de uma visão sistêmica, os elementos da paisagem e os *inputs* de energia atuando sobre eles se refletem nos ambientes de sedimentação e seus depósitos. Neste contexto, as áreas de exceção úmida circunscritas pelo ambiente semiárido do Nordeste do Brasil compõem um conjunto ambiental único, cujos registros de eventos denudacionais pretéritos, sob a forma de depósitos de encosta representam um *proxy* regional de grande qualidade para a reconstrução de sua evolução temporal. Diante disso, este trabalho buscou identificar os marcadores da dinâmica geomorfológica do maciço sub-úmido de Mata Grande, Alagoas, expressos em suas coberturas superficiais, comparando-os com os de outras áreas congêneres sobre a Província Borborema. A

pesquisa partiu da descrição dos colúvios da área, por meio da análise de sua granulometria e morfoscopia, no intuito de proceder comparações com materiais semelhantes oriundos de outros brejos de altitude. Observou-se que os colúvios de Mata Grande são compostos em sua maior parte por areia lamosa, ocorrendo ainda fluxos de detritos, incorporando de seixos a matações. Os materiais mostraram-se semelhantes aos dos outros ambientes de encostas sub-úmidas do NE, corroborando a existência de uma dinâmica própria a esses ambientes.

Palavras-chave: Sedimentos de encosta; Áreas de exceção; Espaço de acomodação.

GEOMORPHOLOGICAL CHARACTERIZATION OF COLLUVIUM AT MATA GRANDE MASSIF, STATE OF ALAGOAS: A COMPARISON OF MONTANE ENVIRONMENTS IN THE NORTHEAST OF BRAZIL

Abstract

The study of geomorphological dynamics demands the identification of surface processes. From a systemic perspective, the elements of the landscape and the energy inputs acting on them are reflected in the sedimentation environments and their deposits. In this context, the humid exception areas circumscribed by the semi-arid environment of Northeastern Brazil make up a unique environmental set, whose records of past denudational events, in the form of hillslope deposits, represent a high-quality regional proxy for the reconstruction of their temporal evolution. Therefore, this work sought to identify the markers of the geomorphological dynamics of the sub-humid massif of Mata Grande, State of Alagoas, expressed in their surface coverings, comparing them with those of other similar areas on the Borborema Province. The research started from the description of colluviums in the area, by means of grain-size and morphoscoped analysis, in order to draw comparisons with similar materials from other sub-humid montane areas. It was observed that the colluviums of Mata Grande are composed mostly of muddy sand, with debris flows incorporating from pebbles to boulders. The materials revealed to be similar to those of other environments of sub-humid hillslopes of the Northeast, corroborating the existence of a specific dynamic to these environments.

Keywords: Hillslope sediments; Exception areas; Accommodation space.

CARACTERIZACIÓN SEDIMENTOLÓGICA DE LOS COLUVIOS DEL MACIZO DE MATA GRANDE, ESTADO DE ALAGOAS: UNA COMPARACIÓN ENTRE AMBIENTES MONTANOS EN EL NORESTE DE BRASIL

Resumen

El estudio de la dinámica geomorfológica exige el reconocimiento de los procesos superficiales. Desde una perspectiva sistémica, los elementos del paisaje y las entradas de energía que actúan sobre ellos se reflejan en los ambientes de sedimentación y sus depósitos. En este contexto, las áreas de excepción húmedas circunscritas por el medio ambiente semiárido del noreste de Brasil constituyen un conjunto ambiental único, cuyos registros de eventos denudacionales pasados, en forma de depósitos coluviales, representan un *proxy* regional de alta calidad para la reconstrucción de su evolución temporal. Por lo tanto, este trabajo buscó identificar los marcadores de la dinámica geomorfológica del macizo subhúmedo de Mata Grande, estado de Alagoas, expresados en sus revestimientos de superficie, comparándolos con los de otras áreas similares en la Provincia Borborema. La investigación comenzó a partir de la descripción de coluvios en el área, por medio del análisis de su granulometría y morfoscopia, con fines de hacer comparaciones con materiales similares de otros ambientes de altitud. Se observó que los coluvios de Mata Grande están compuestos principalmente de arena fangosa, con flujos de escombros que todavía se incorporan de cantos a bloques. Los materiales mostraron ser similares a los de los otros ambientes de laderas subhúmedas en el Noreste, corroborando la existencia de una dinámica específica para estos ambientes.

Palabras-clave: Sedimentos de ladera; Áreas de excepción; Espacio de acomodación

1. INTRODUÇÃO

O estudo das dinâmicas ambientais semiáridas passadas, contribui para o entendimento do comportamento atual e futuro da paisagem nordestina. Atualmente, a partir das pesquisas já realizadas na região, tem-se o consenso de que a variabilidade climática do período Quaternário é indispensável para o entendimento desta temática.

As mudanças ambientais ocorridas no Pleistoceno e Holoceno transformaram esculturalmente as paisagens tropicais, repercutindo ainda formas pouco estudadas no Nordeste seco, uma vez que mesmo o clima contemporâneo possui características peculiares e distintas do restante do país. Esta peculiaridade está expressa em diferentes elementos da paisagem nordestina, que fazem parte de um conjunto de ferramentas para reconstrução paleoambiental. No que diz respeito à geomorfologia, os estudos das coberturas superficiais residuais e remobilizadas representam umas das principais contribuições para a reconstrução da dinâmica superficial, visto que, de acordo com Corrêa (2001), é consenso entre os pesquisadores que os processos que operam sobre a superfície da crosta geram conjuntos de formas de relevo

e depósitos correlativos que guardam afinidade direta com os mecanismos que os originaram.

Os sedimentos são o resultado da interação dos elementos do meio. Quando ocorre alguma alteração que perturbe o equilíbrio entre esses elementos, é desencadeada uma mudança no balanço de matéria e energia do sistema geomorfológico e, com base na ideia do modelo processo-resposta, altera-se o sistema erosão-acumulação provocando respostas nas formas de relevo. As encostas são particularmente sensíveis a essas mudanças na entrada de energia e se ajustam em novo estado de equilíbrio (HACK, 1972). Não obstante, Mabesoone (1982) conclui que o sedimento preserva as características do ambiente original e dos processos que o produziu. Melo et al (2014) complementam que as respostas aos processos são observadas nas diversas geometrias dos depósitos sedimentares, sua composição e distribuição espacial, afirmando ainda que no caso dos depósitos recentes, a superfície contemporânea do terreno pode ser diretamente afetada, como resposta ao sistema deposicional.

Tratando das características do ambiente de sedimentação semiárido do Nordeste do Brasil, Mabesoone (1988) atenta para que o termo remete a um complexo geograficamente restrito, caracterizado por seus aspectos geomórficos. Assim, o ambiente reflete um conjunto de variáveis físicas, químicas e biológicas que podem variar de um lugar para o outro, dentro dos limites da unidade geomórfica. Nestes termos o autor procedeu a caracterização dos ambientes fluviais e de alteração geoquímica superficial desta região. Dando procedimento a este tipo de abordagem, a presente pesquisa buscou, por meio de análises sedimentológicas descrever os depósitos de encosta que ocorrem em uma área de brejo de altitude no semiárido alagoano, e realizar análise comparativa entre depósitos provenientes de áreas ecologicamente correlatas na região Nordeste.

Ab'Sáber (2003), caracteriza os brejos nordestinos como recortes morfoclimáticos, geopedológicos e hidrológicos, que apesar de circunscritos pelo ambiente semiárido são suficientemente capazes de comportar condições ecológicas florestais, tendo como principal elemento de diferenciação paisagística o clima mais úmido decorrente da maior elevação das áreas e exposição aos ventos úmidos. Assim a partir da análise das coberturas superficiais inconsolidadas de uma dessas áreas, agregando dados sedimentológicos e geomorfológicos, procurou-se caracterizar aspectos da dinâmica superficial local em relação ao seu entorno, e a outros brejos de altitude da região. A área escolhida para essa comparação é o brejo de altitude de Mata Grande, uma área sub-úmida inserida no contexto semiárido do estado de Alagoas.

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A área de estudo, o maciço de Mata Grande e seu entorno, está inserida no município de Mata Grande, localizado no extremo NW do Estado de Alagoas, limitando-se a norte com os municípios de Manari e Inajá (PE), a sul com Inhapi e Água Branca, a leste com Canapi e a oeste com Tacaratu (PE) e Água Branca (Figura 1).

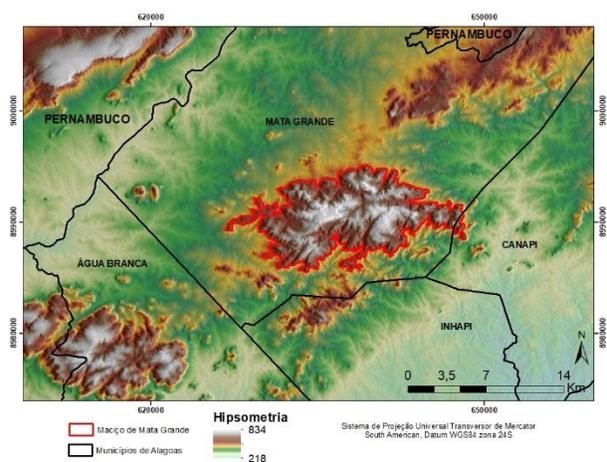


Figura 1 - Localização do Maciço de Mata Grande.

A área encontra-se geologicamente inserida na Província Borborema, representada localmente pelos litótipos dos complexos Cabrobó, Belém do São Francisco e Riacho da Barreira (Suíte Chorochó), Suíte Intrusiva Shoshonítica Salgueiro/Terra Nova, formações Tacaratu e Inajá e depósitos colúvio-eluviais. As unidades são oriundas do mesoproterozóico, neoproterozóico, paleozóico e cenozoico (CPRM, 2005).

Quanto à geomorfologia, de acordo com a classificação proposta por Cavalcanti (2010), o município de Mata Grande está inserido em sua maior parte sobre a Depressão Sertaneja Meridional, caracterizada por pedimentos com ou sem cobertura detrítica, ocorrência de inselbergs e um maciço residual, associado aos plútons neoproterozóicos, cujas características mesológicas o definem como um brejo de altitude, fisiograficamente diferenciado do entorno. Na área afloram também os sedimentos paleo-mesozóicos da bacia do Jatobá, que se expressa na paisagem por meio de um modelado cuestiforme e relevos residuais na forma de morros testemunho e mesas.

O período de chuvas em Mata Grande tem início em meados de janeiro e termina em maio, o que não difere muito de boa parte do Nordeste semiárido, sendo a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) o principal sistema meteorológico provocador de chuva nesse período. Atuando como modulador dos efeitos da ZCIT na região, destaca-se o papel exercido pelo fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS), que atua potencializando as chuvas em anos de La Niña e as estiagens nos anos de El Niño (SANTOS *et al.*, 2019; MARRAFON & REBOITA, 2020). No outono-inverno há ainda a influência de frentes frias em dissipação, que podem trazer chuvas para a região, além dos Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN) que, atuando a partir da primavera, podem desencadear chuvas torrenciais ou períodos de seca a depender da sua posição sobre o continente (ALVES, 2016; ALVES *et al.*, 2017).

Ao comparar a distribuição mensal da precipitação em Mata Grande situada a 650 m de altitude, sobre o maciço homônimo, com a de Delmiro Gouveia, a 220 m de altitude, sobre os pediplanos da Superfície Sertaneja (Figura 2), observa-se que a distribuição anual dos períodos secos e chuvosos não diverge quanto ao período de ocorrência ao longo do ano, mas sim na

intensidade. Em fevereiro, o mês mais chuvoso na área, Mata Grande recebe cerca de 55% a mais de precipitação do que Delmiro Gouveia. Os aspectos climáticos que tornam o maciço divergente do seu redor são a quantidade de pluviosidade e as médias de temperatura. Podendo o município chegar em seu mês mais chuvoso – fevereiro – a médias de 140mm e 26°C enquanto ao redor a pluviosidade média do mês mais chuvoso é de 91mm e 28°C de temperatura média.

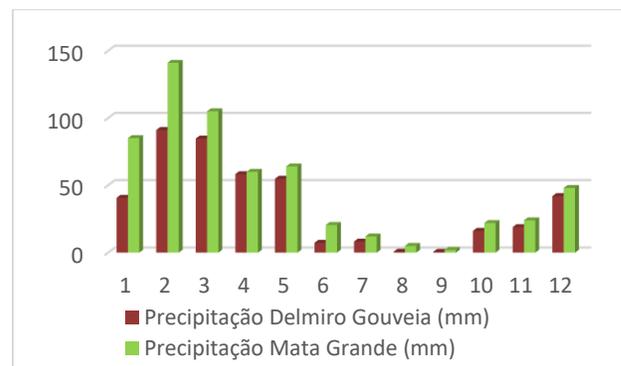


Figura 2 - Comparação da precipitação mensal (mm) entre Mata Grande e Delmiro Gouveia – AL.

Quanto às coberturas pedológicas a área de estudo apresenta associações de neossolos e planossolos nas depressões semiáridas. Sobre o maciço residual as características do intemperismo diferenciam-se, ocorrendo a presença de argissolos e cambissolos, coberturas que em sua gênese demandam condições hidrológicas diferenciadas do entorno, apresentando horizontes argilosos e mais desenvolvidos (EMBRAPA, 2016). A cobertura vegetal potencial da área é caracterizada pela cobertura de floresta subcaducifólia sobre o maciço, a leste do município, próximo à escarpa do Planalto da Borborema. A ocorrência de remanescentes de vegetação florestal indica sua relação sinérgica com o desenvolvimento de perfis de intemperismo, principalmente nas áreas com capacidade de armazenamento de sedimento. O restante da vegetação potencial do município é composto por associações entre caatingas hiperxerófilas e hipoxerófilas. Há ainda áreas desnudas, com afloramentos rochosos, como inselbergs e a cimeira do maciço (www.ima.al.gov.br).

3. METODOLOGIA

3.1. Comparação das coberturas superficiais dos brejos de altitude

Ao norte do Rio São Francisco, o *core* semiárido do Nordeste brasileiro circunscreve-se pela província geológica Borborema, cujas características tectônicas e litológicas em grande medida condicionam a distribuição espacial das áreas de exceção climática e suas diferentes tipologias. A província Borborema corresponde a uma ampla região de dobramentos do tipo orógenos ramificados, com supra crustais vulcano-sedimentares do Paleoproterozóico Tardio, Mesoproterozóico, sendo a maior parte do Neoproterozóico. Sua estruturação final se deu entre o

Neoproterozóico e o Cambriano (Ciclo Brasileiro), marcado por intenso plutonismo entre 730 e 500 Ma, que corresponde a mais de 30% da superfície da Província (Brito Neves *et al.*, 2001).

Dentre essas, os brejos de altitude apesar de possuírem suas particularidades paisagísticas (Gois *et al.*, 2019), formam um conjunto de ambientes com características similares, em parte controladas pela maior altitude, nos quais as combinações entre associações pedológicas, vegetação, disponibilidade hídrica e usos da terra podem servir de parâmetro para sua caracterização ambiental.

Com vistas à reconstrução da dinâmica geomorfológica em encostas tropicais, se torna imprescindível a análise dos depósitos de colúvio. De fato nas paisagens não glaciadas estes representam a maior parte das coberturas remobilizadas, capazes de guardar em sua estrutura informações sobre os processos formativos atuais e pretéritos (THOMAS, 2004). Na área de estudo os colúvios se encontram preenchendo *loci* deposicionais distribuídos ao longo dos diversos setores de encostas do maciço.

Para identificação inicial dos *loci* deposicionais utilizou-se imagens do satélite ALOS, com resolução espacial de 12,5 metros, para geração do MDE. Para tanto, foram extraídas as coordenadas geográficas (x, y) e altitude (z), e em seguida, realizou-se a interpolação dos dados pelo método da krigagem. Para os fins desta pesquisa o método da krigagem mostrou-se mais adequado para a elaboração do MDE por permitir uma melhor visualização das encostas além de sua capacidade de tratar variações espaciais aleatórias (Valeriano, 2004). Através da fusão do MDE e da sobreposição das setas indicativas do sentido de caimento da superfície, função Grid Vector Map, foi possível a visualização do sentido dos fluxos de transporte contemporâneo. Esse método fornece indícios sobre as áreas de estocagem de sedimentos a partir da interpretação das zonas deposicionais em função da morfologia côncava ou convexa do terreno. As áreas de concentração terminal dos fluxos, reconstituídas por meio da interpolação matemática de dados de altimetria onde os fluxos partem de valores mais elevados para os menos elevados, foram interpretadas como possíveis *loci* deposicionais (MONTEIRO *et al.*, 2008 apud GOIS & MONTEIRO, 2017).

3.2. Coleta e tratamento das amostras

A etapa de campo consistiu na visita aos possíveis *loci* deposicionais identificados na primeira etapa de gabinete. Cada ponto visitado foi georreferenciado utilizando GPS, e nos pontos onde foi constatada a presença de material depositado, ocorreram as coletas. Antes de cada coleta os perfis estratigráficos foram descritos macroscopicamente, sendo analisadas as estruturas deposicionais, a litologia e as evidências de discordâncias erosivas tais como as camadas separadas por paleopavimentos ou *stone-lines*.

As amostras coletadas foram submetidas à análise granulométrica, essa consiste na aferição da distribuição das partículas inorgânicas formadoras dos solos e sedimentos, fornecendo bases para uma descrição das características físicas dos sedimentos. Tal procedimento busca obtenção de dados numéricos referentes aos colúvios e foi baseado no método de Gale & Hoare (1991), onde inicialmente foram separadas 100g de cada amostra que foram pesadas e lavadas em uma solução de 500ml de água para 20g de hexametáfosfato de sódio, para cada

amostra, até os sedimentos ficarem sem resíduos finos. Logo após as amostras foram postas em uma estufa para secar a 60°. Seco, o material foi pesado, obtendo-se a diferença da quantidade de lama na amostra. Posteriormente, foram colocados em peneiras com malhas em ordem decrescente, até separar os grãos, via agitador, em cascalho (2mm), areia muito grossa, (1mm), areia grossa (0,500mm), areia média (0,250mm), areia fina (0,125mm) e areia muito fina (0,063mm) caso ocorram.

Os resultados obtidos com o peneiramento foram postos no software livre GRADISTAT que utiliza o diagrama de Folk (1954) para sedimentos grosseiros tendo sua extensão na tríplex cascalho, areia e lama ou lodo (DIAS, 2004). Os resultados da separação de frações granulométricas foram postos no software SedLog para a criação de perfis estratigráficos levando em consideração a textura de cada camada identificada no GRADISTAT, incluindo em especial as linhas de pedras.

Em seguida, subamostras de sedimentos foram submetidas à análise morfoscópica que busca analisar a superfície dos grãos. Os aspectos superficiais dos grãos foram classificados a partir da proposta de Trucker (1995). Primeiramente foram separados 100 grãos da fração de 0,250mm (areia média). Em uma lupa binocular foi constatado o grau de arredondamento, esfericidade e mineralogia desses grãos, permitindo caracterizar qualitativamente e quantitativamente o material, possibilitando a identificação dos processos operantes durante a dinâmica deposicional.

Trucker *op cit* propõe um modelo geral para classificação do grão de acordo com as variantes, para o grau de arredondamento admitem-se os valores: 0,5 - muito angular; 1,5 - angular; 2,5 - sub-angular; 3,5 - sub-arredondado; 4,5 - arredondado; 5,5 - bem arredondado. Para a esfericidade admitem-se os valores: esfericidade alta (2,5 até 4,5), esfericidade média (2,5) e baixa esfericidade (0,5).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificadas quatro áreas (Figura 3) de exceção climática, com tipologia de brejos de altitude, no âmbito da província Borborema, com características morfoestruturais similares, sendo todas relacionadas a maciços residuais decorrentes da ação da erosão diferencial sobre plútons neoproterozóicos e as rochas encaixantes regionais dos complexos metamórficos. As áreas escolhidas foram alvo de pesquisas voltadas aos materiais quaternários armazenados nas encostas, sendo elas a Serra da Baixa Verde (CORRÊA, 2001), o Distrito Tabocas (MELO, 2008), o Maciço do Pereiro (GURGEL, 2012; GURGEL *et al.*, 2013) e o Maciço de Água Branca (MELO, 2014, 2019; SILVA, 2019).

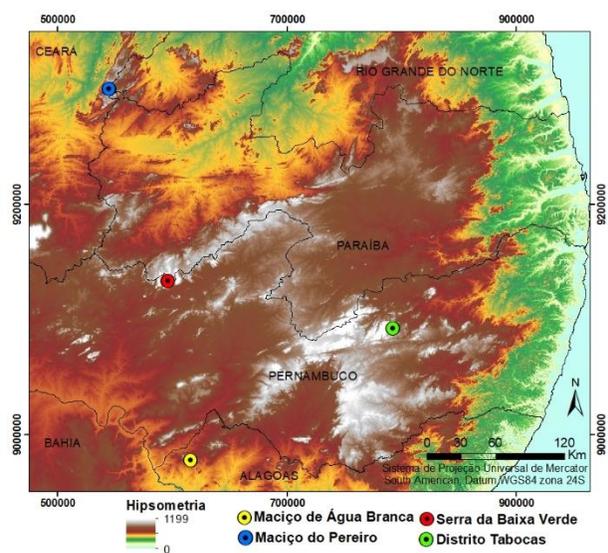


Figura 3 - Brejos de altitude na Província Borborema.

Na Serra da Baixa Verde, Pernambuco, Correa (2001) identificou no maciço duas regiões de características climáticas diferentes, sendo a primeira a área de brejo sub-úmido com a presença de coberturas superficiais silto-argilosas e a segunda a porção semiárida com a ocorrência de materiais arenosos e cascalhosos.

No ambiente de encosta, a maioria dos sedimentos revelou caráter areno-argiloso com concentração de grossos, condizendo com a formação de colúvios arenosos em ambiente semiárido por evacuação das argilas em erosão laminar. As formas deposicionais mais recentes resultaram da erosão causada pelo uso da terra e ainda apresentavam estruturas primárias de deposição. Sobre os depósitos mais antigos, com exceção das cascalheiras, ocorreu alteração pedogenética expressiva de modo que não foi possível definir subdivisões dos sedimentos em unidades colúvias discretas. A partir de uma série de análises granulométricas e mineralógicas o autor concluiu que o material apresentou pouca variação na distribuição granulométrica, principalmente na fração areia, o que sugere processos de transporte similares nas diversas áreas amostradas, dominados pela erosão em lençol e fluxos de detritos.

No Distrito Tabocas, município de Brejo da Madre de Deus, sobre o maciço Caruaru-Arcoverde, foram realizadas análises granulométricas de colúvios posicionados em cabeceiras de drenagens côncavas. De acordo com Melo (2008), o material se originou a partir de elúvios que foram mobilizados e estocados ao longo da cabeceira, sob a forma de colúvios mal selecionados, com granulometria variando entre areia grossa e média, e presença de linhas de seixos provenientes de fluxos de detritos intercalados com fluxos de lama, sendo esses os tipos de processos superficiais identificados a partir da análise dos depósitos.

Por sua vez, Gurgel (2012) e Gurgel et al (2013), realizaram estudos na região do maciço do Pereiro, Rio Grande do Norte. Os autores identificaram a ocorrência de sedimentação de encosta entre o Último Máximo Glacial e o Holoceno médio, estando os

sedimentos mais antigos sobre as superfícies de cimeira. Os colúvios do Maciço do Pereiro são provenientes de fluxos de detritos e queda de blocos, e estão armazenados em *loci* deposicionais delimitados por soleiras rochosas, patamares e *shoulders* de origem estrutural. Os depósitos colmatam *hollows*, organizados em sequências de cascatas de transferência de sedimento incompletas (Fryirs et al., 2007) devido ao caráter pulsátil da sedimentação controlada pelos eventos infrequentes de deposição/erosão na encosta e não pela drenagem.

A sedimentação no Maciço do Pereiro foi classificada como “mista”, sendo condicionada tanto pela incapacidade dos climas contemporâneos em evacuar os depósitos de encosta, quanto pela gradual desconectividade do nível de base. A principal conclusão do trabalho foi que o Maciço do Pereiro teve a sedimentação quaternária controlada pela tectônica, que condicionou a formação dos *loci* deposicionais sobre as encostas.

O Maciço de Água Branca também foi alvo de pesquisa voltada às suas coberturas superficiais. Melo (2014, 2019) classificou os sedimentos da região como decorrentes de fluxos de detritos e corridas de lama, caracterizando uma hidrodinâmica muito alta. A textura do material colúvio varia entre areia, areia siltosa e silte arenoso, ocorrendo a predominância das fácies areia siltosa e silte arenoso. Como é comum na maioria dos depósitos de encosta, o material se apresenta pobremente selecionado, e o grau de arredondamento dos grãos parece estar mais relacionado com os níveis de intemperismo sofridos pela rocha mãe do que com as modificações superimpostas durante o transporte.

Ainda em Água Branca, Silva (2019), corrobora os resultados apontados por Melo (2014; 2019), identificando colúvios mal selecionados, formados a partir de fluxos de detritos e fluxos de lama, constituídos predominantemente por areia em camadas aparentemente bem homogêneas.

A partir de uma comparação com amostras de sedimentos de encosta de outros brejos de altitude, verificou-se que a maioria dos sedimentos originados nestas áreas possui caráter areno-argiloso com concentração de grossos nas porções superficiais de origem pós-deposicional, condizente com a formação de colúvios arenosos em ambiente semiárido por evacuação dos finos por erosão laminar. Destacam-se ainda formas mais recentes de erosão causada pelo uso da terra como as encontradas por Corrêa (2001), na Serra da Baixa Verde.

A maior parte dos estudos aponta que nos sedimentos mais antigos, com exceção das cascalheiras, a alteração pedogenética obliterou as estruturas deposicionais discerníveis na escala de observação do afloramento. Os resultados dos trabalhos sugerem ainda que o clima controla o intemperismo bem como as mudanças no tipo de transporte. Ademais, o manto de alteração tem controle direto sobre a quantidade de material disponível para a erosão. Sobre o maciço do Pereiro, no oeste do Rio Grande do Norte as pesquisas apontaram também para um maior controle da tectônica sobre a disposição de *loci* deposicionais.

A comparação entre os tipos de sedimentos de encosta dos brejos aponta para uma predominância de sedimentos com características granulométricas e morfoscópicas similares, o que aponta também para uma semelhança no tipo de transporte (Quadro 1). Uma exceção notável ocorre no Maciço do Pereiro, no qual parte do transporte é caracterizado pela ocorrência de queda de blocos, essa situação se dá provavelmente em função dos condicionantes tectônicos da área (Gurgel, et al., 2013).

Quadro 1 - Tipos de transporte e materiais nos brejos.

Autor (a)	Área	Tipo de Transporte	Frações granulométrica dominante
CORRÊA (2001)	Maciço da Serra da Baixa Verde - PE	Fluxo de detritos; Fluxo de lama	Areia média e areia fina
MELO (2008)	Distrito Tabocas - PE	Fluxo de detritos; Fluxo de lama	Areia grossa e areia média argilo-arenosa
GURGEL (2012); GURGEL et al (2013)	Maciço do Pereiro - RN	Corrida de lama Fluxo de detritos; Queda de blocos	Não registrado
MELO (2014; 2019)	Água Branca - AL	Fluxo de detritos; Fluxo de lama	Areia siltosa e silte arenoso
SILVA (2019); MELO (2019)	Água Branca - AL	Fluxo de detritos; Fluxo de lama	Areia

Para Mata Grande, as respostas não foram diferentes dos brejos com deposição controlada em maior parte pelo clima, de acordo com a localização dos depósitos, o maciço foi dividido em 4 setores (Figura 4) que apresentam características comuns a ambientes de deposição recente, como as rampas de colúvios que são caracterizadas por Bigarella et al (2003) e Bigarella & Mousinho (1965), como estruturas deposicionais, formadas pela movimentação de um material mal selecionado e flúido sobre uma superfície já estabilizada. Em alguns contextos os colúvios preenchem alvéolos suspensos que caracterizam bacias de ordem 0 nas altas encostas (PAISANI et al, 2006).

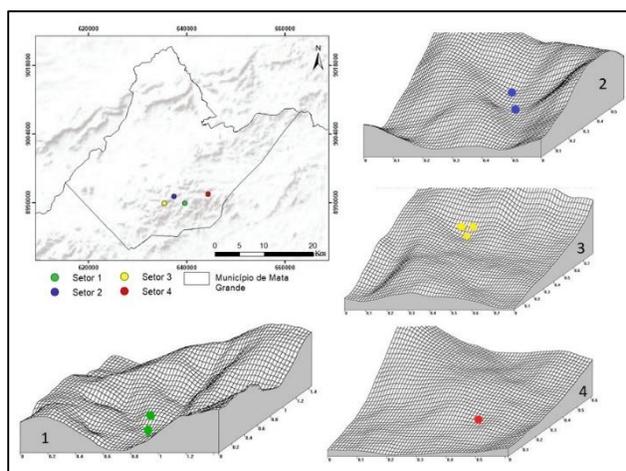


Figura 4 - Localização dos setores amostrados.

4.1. Setor 1

Neste setor as coletas foram realizadas em uma rampa de 11° de declividade, localizada sobre as encostas de um vale amplo, sob a forma de avental na porção sul do maciço, a 732m de altitude. Nos setores mais elevados da rampa ocorre uma camada de colúvio de 30 centímetros de espessura que apresenta-se mais amadurecida pedogeneticamente que o material situado à jusante. O uso da terra neste setor é marcado pela ocorrência de pastos.

Nesta rampa foram realizadas coletas em dois pontos (Figura 5), o primeiro MT1, está sobre a média encosta, o perfil apresenta 41cm da base ao topo, com duas camadas (MT1A e MT1B). Na base é possível se observar o contato com o sienito intemperizado. O sedimento apresenta estrutura laminada e suas camadas se diferenciam pela cor. As duas camadas apresentam uma textura de areia lamosa com pouquíssima diferença na composição das frações dos grãos, a fração que mais se diferencia é a lama, onde a camada superior possui 9% a menos de lama, as duas possuem uma pequena quantidade de clastos configurando uma estrutura matriz suportada. A amostra mais basal MT1B foi coletada a 11cm do contato com a alterita, e a mais superficial MT1A a 30cm.

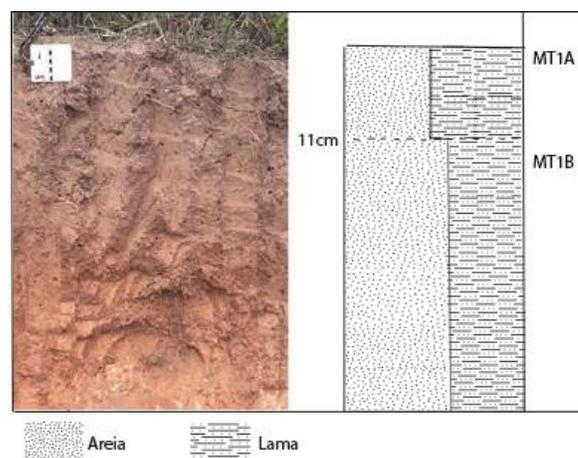


Figura 5 - Perfil de coleta MT1.

O segundo ponto está à jusante do primeiro, no sopé da rampa. Neste observa-se a ocorrência de erosão superficial em sulcos. A cor do material é mais acinzentada e as camadas são intercaladas por laminas de argila. A superfície possui uma cobertura de herbáceas e arbustos, e uso da terra por atividades pastoris. O material coluvial se mistura ao aluvial e o depósito pode ser classificado como um colúvio-alúvio. O perfil AL1 (Figura 6) possui camadas alternadas (AL1A e AL1B) entre areia lamosa e areia lamosa levemente cascalhenta, indicando diferentes níveis de energia deposicional. A camada inferior, AL1B, foi coletada a 70cm da base do perfil e a superior, AL1A, a 40cm. O perfil mede 1,13m da base ao topo, porém não foi possível observar o contato com a rocha mãe.

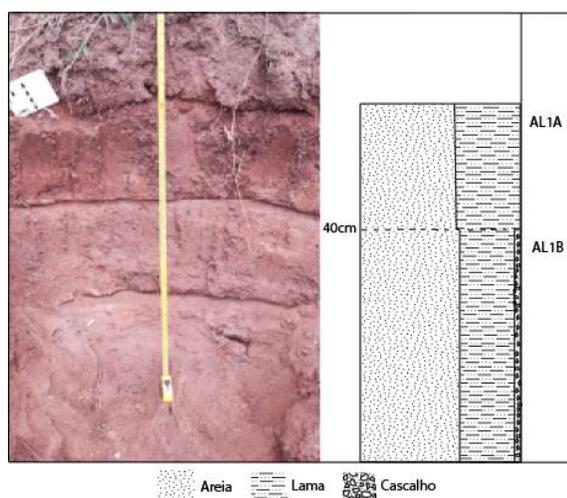


Figura 6 - Perfil de coleta AL1.

4.1.1. Morfoscopia

A análise morfoscópica revelou que as camadas do perfil MT1 apresentam diferença quanto à esfericidade e o grau de arredondamento. A amostra MT1B possui grãos, em sua maioria, sub-prismoidais e sub-angulares e a camada superior apresenta grãos de morfologia prismoidal e angular indicando que os grãos da camada basal sofreram menos transporte. A amostra da primeira camada (MT1B) foi coletada a 30cm da base do perfil, enquanto a amostra da segunda camada (MT1A) foi coletada a 11cm. Observou-se a ocorrência de bioturbação do perfil, sob vegetação arbustiva-arbórea e atividades pastoris.

Para o perfil AL1 ocorre uma pequena variação quanto à morfologia dos grãos. A camada AL1A apresentou predominância de esfericidade sub-prismoidal e textura fosca com alta opacidade dos grãos. A camada AL1B, basal, apresentou esfericidade prismoidal e textura brilhante com opacidade transparente.

Apesar de haverem sido remobilizados ao longo da encosta, os depósitos da área 1 ocorrem próximos às suas áreas fontes, estando situados entre a alta e média encosta. Os resultados das análises granulométricas indicam que o transporte e os níveis de intemperismo não proporcionaram um maior desgaste dos grãos.

4.2. Setor 2

A área constitui um *hollow* suspenso a aproximadamente 675m de altitude e 7° de declividade, formando uma cabeceira de drenagem côncava de uma bacia de ordem 0, preenchida por um complexo de rampas de colúvio. Para a coleta de materiais, foi aproveitado um corte de estrada no eixo do *hollow*.

Ao longo do *hollow* foram analisados dois perfis, um na porção mais proximal do depósito coluvial e outro na mais distal. Destaca-se que o material está muito próximo à sua área fonte. Segundo Corrêa (2001), sobre os alvéolos dos planaltos cristalinos da Província Borborema pode ocorrer uma concentração de colúvios devido à ocorrência de deslizamentos translacionais rasos e fluxos gravitacionais. O fato dos alvéolos

ora estudados não serem canalizados resulta em que o material permaneça armazenado ainda que próximo à sua área fonte.

O primeiro perfil, MT2 (Figura 7), possui 1,70m de base até o topo e foi subdividido em 3 camadas, resultando nas amostras MT2A, MT2B e MT2C. O perfil é litologicamente heterogêneo, a camada basal (MT2C) é composta de areia lamosa levemente cascalhosa. A amostra neste nível foi coletada a 1,25m da superfície sendo composta por 40,72% de material lamoso. A camada intermediária (MT2B), coletada a 83cm do topo, é formada por cascalho lamoso de estrutura clasto-suportada com blocos, indicando uma deposição de tálus que preencheu o eixo longitudinal do *hollow*. A camada superficial (MT2A), coletada a 35cm do topo, assim como a basal, possui textura de areia lamosa com cascalho e cerca de 41,9% de lama na sua composição, indicando uma deposição dominada por fluxos de lama.

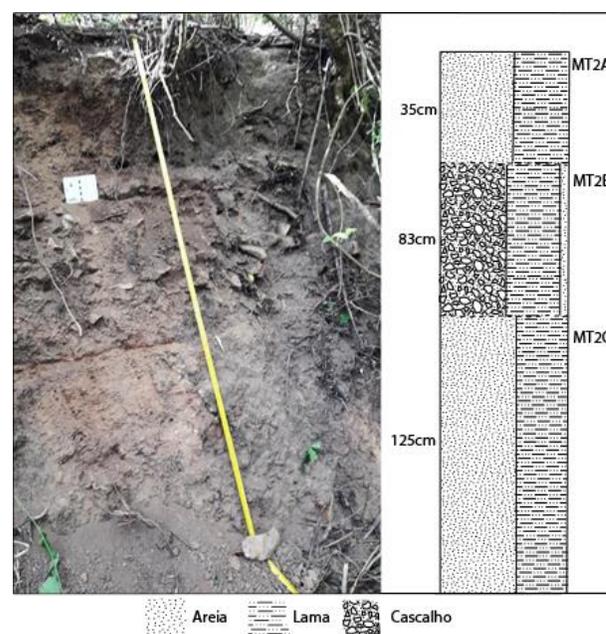


Figura 7 - Perfil de coleta MT2.

O segundo perfil, MT3 (Figura 8), sobre o setor distal do depósito coluvial, possui características semelhantes ao anterior. O perfil com 1,40m de espessura foi dividido em 3 camadas, sendo a mais basal (MT3C) coletada a 1,20m de profundidade constituída de areia-lamosa cascalhenta, com apenas 27% de lama na sua composição. A camada intermediária (MT3B) coletada a 85cm, apresenta uma textura de cascalho lamoso, com clastos menores que os do perfil anterior (MT2), indicando uma diminuição da energia de deposição ao longo do *hollow*. A camada mais superficial (MT3A) coletada a 40cm do topo é composta de lama arenosa com cascalho, apresentando 40% de lama na sua composição, indicando um fluxo de lama mais espesso que o da camada basal e que o da camada superior do perfil anterior, à montante, indicando maior transporte dos finos para esta seção da encosta.

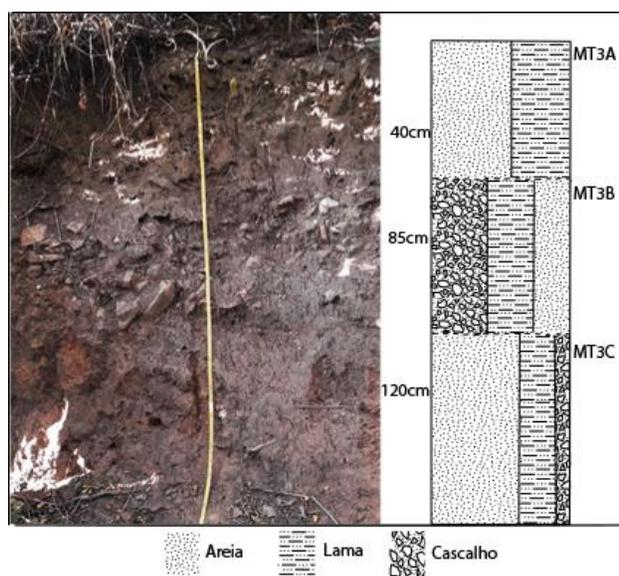


Figura 8: Perfil de coleta MT3.

Observou-se uma continuidade lateral das camadas que preenchem o *hollow*, desde a porção mais distal até as cabeceiras. Tal situação deposicional sem rupturas da sequência de camadas que entulham o *hollow* foi observada por Silva (2019) para os colúvios holocênicos do maciço de Água Branca situado a 36km da área de estudo. Desta forma, é possível aventar a hipótese de que sobre os maciços residuais do semiárido de Alagoas ocorreram eventos deposicionais holocênicos capazes de mobilizar material grosseiro e lamoso para o eixo dos alvéolos situados sobre as encostas, mas em sequência não ocorreram eventos com energia suficiente para retirá-los da alta encosta.

Sobre o setor 2 afloram nascentes que são utilizadas pela população para a obtenção de água, e as encostas do *hollow* são usadas para a plantação de hortaliças, de modo que se tornam sujeitas à erosão superficial. À jusante do alvéolo ocorre ainda a exploração de água subterrânea com a instalação de poços sobre a rampa de colúvio que naquele setor chegam a ter 6 metros de espessura. Não se descarta que parte da remobilização dos materiais para jusante decorra da ação antrópica em tempos históricos como constatado por Corrêa (2001), na Serra da Baixa Verde - PE.

4.2.1. Morfoscopia

A análise morfoscópica das amostras do perfil MT2 revelou que não há grande diferença entre o material amostrado. Os grãos apresentaram padrão esférico - amostras MT2A e MT2B - com arredondamento sub-angular, textura brilhante e transparente. A amostra MT2C apresenta arredondamento em nível angular, textura opaca e fosca, indicando uma menor quantidade de água em seu transporte.

A morfoscopia mostrou mais variações entre as camadas do perfil MT3. A amostra MT3C resultou esférica, com arredondamento angular e textura fosca e opaca, enquanto a amostra MT3B possui esfericidade sub-discoidal,

arredondamento em nível sub-arredondado e textura opaca e fosca. Para a amostra MT3A a esfericidade mostrou-se esférica, o arredondamento muito angular e a textura brilhante e transparente. O perfil MT3 apresenta maior distância da área fonte sendo possível supor que os materiais que o compõem tenham sofrido maior retrabalhamento.

4.3. Setor 3

O setor 3 está a 635m de altitude em uma rampa com 28° de declividade, também sobre um *hollow* suspenso, que foi segmentado em duas seções para a construção de rodovias. No período chuvoso observa-se a ocorrência de movimentos de massa. A área apresenta um pacote de colúvio em diferentes estágios de alteração, sendo visível os limites entre a deposição e o material intemperizado subjacente nas paredes laterais do *hollow*.

Neste setor foram analisados três perfis, os dois primeiros ao longo do corte de estrada superior e o terceiro no corte de estrada inferior. O primeiro, MT4 (Figura 9), constitui um pacote de 1,46m de espessura próximo ao limite lateral do *hollow*. Observou-se que o perfil é composto de duas camadas, sendo a mais basal (MT4B) com uma textura de lama arenosa levemente cascalhosa. A primeira amostra foi coletada nesta camada a 45cm de profundidade. Logo acima está a camada mais superficial (MT4A) também caracterizada como lama arenosa levemente cascalhosa. Neste nível a coleta se deu a 20cm de profundidade. Não observou-se bioturbação.

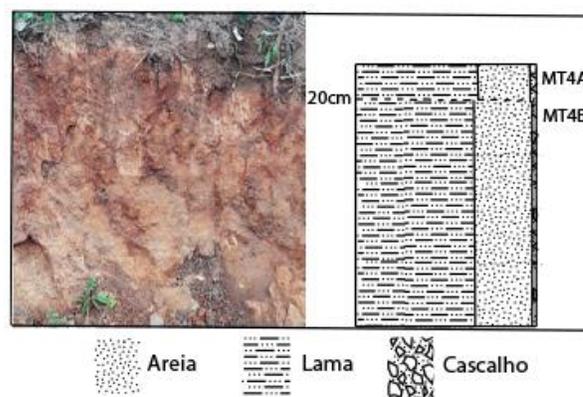


Figura 9 - Perfil de coleta MT4.

O segundo perfil, MT5 (Figura 10), foi observado na mesma altitude do anterior, porém sobre uma posição mais central do depósito. O perfil possui uma espessura de 2,35m, o material apresenta-se em duas camadas distintas, sendo a basal (MT5B) de cor amarelada. Nesta camada a coleta foi realizada a 83cm de profundidade. A camada superficial (MT5A) apresenta-se mais endurecida e escura. Neste nível a coleta ocorreu a 20cm de profundidade. A camada mais basal apresenta uma textura de lama cascalhosa e a camada superficial de lama arenosa levemente cascalhosa.

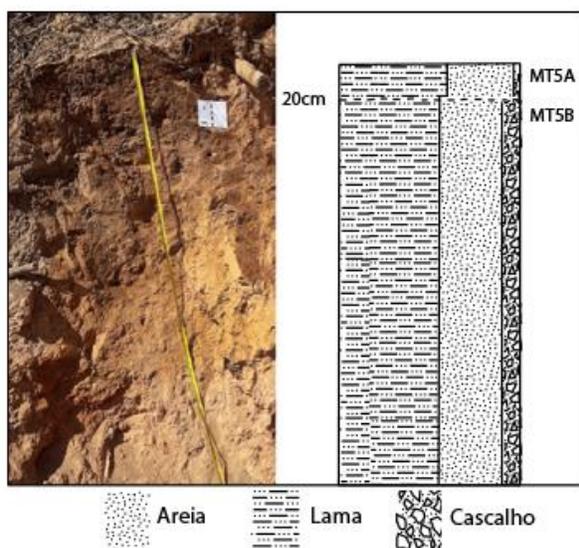


Figura 10: Perfil de coleta MT5.

A área de estudo é semelhante às áreas de brejo descritas nas pesquisas de Silva (2019) e Corrêa (2001), situadas sobre a alta encosta, com os sedimentos coluviais ocorrendo em contato abrupto com a rocha mãe, com ausência de drenagem superficial ou drenagem efêmera. Os materiais apresentam diferentes texturas no mesmo perfil, como observado no setor 2, o mesmo ocorre em outros contextos de encosta no semiárido, como nos maciços de Água Branca-AL e da Serra da Baixa Verde – PE.

A terceira e última coleta do setor 3 ocorreu ao longo da estrada que corta a porção inferior do alvéolo. O perfil MT8 (Figura 11) mede 12m de espessura, e o material coluvial apresenta-se seccionado por três linhas de pedras com clastos na fração seixos. As coletas foram realizadas nos níveis situados entre as linhas de pedras.

A primeira camada (MT8C) foi amostrada a 11,20m de profundidade à altura do topo da linha de pedra mais próxima à base do perfil. Abaixo desta, a 12m, encontra-se o contato com a rocha intemperizada. Aos 9,50m do topo ocorre outra linha de pedras, havendo a segunda coleta (MT8B) sido realizada entre 9,50m e 11,20m. A terceira linha se encontra em 8m do topo, sendo a coleta (MT8A) efetuada entre 8m e 9,50m. Todas as camadas apresentaram uma textura de lama arenosa levemente cascalhosa (Figura 8).

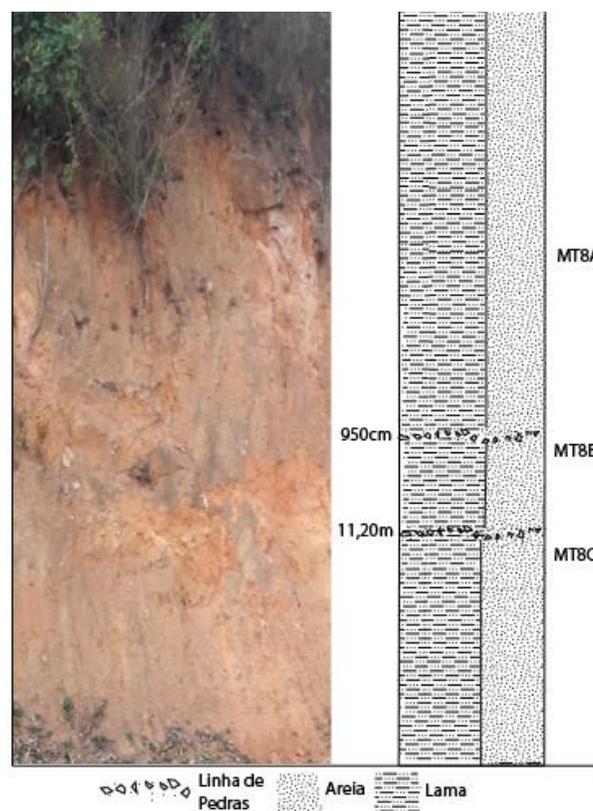


Figura 11 - Perfil de coleta MT8.

O perfil MT8 apesar de estar situado mais a jusante do hollow que os anteriores, apresenta uma maior concentração da fração lamosa, o que pode significar que o material parental apresentava-se mais intemperizado, logo a condição climática à época da pedogênese era provavelmente mais úmida do que durante a deposição dos níveis MT4 e MT5.

4.3.1. Morfoscopia

Quanto à morfoscopia, as amostras apresentaram pequena variação em todos os parâmetros. As amostras MT4B e MT4A resultaram esféricas com grau de arredondamento de muito angular a angular, sendo a textura fosca e opaca na camada inferior e brilhante e transparente na superior. Para as amostras MT5B e MT5A a esfericidade e o arredondamento são iguais, sub-prismoidal e angular. Quanto à textura, a primeira é brilhante e transparente, e a segunda é opaca e fosca. Já nas amostras MT8C, MT8B e MT8A a esfericidade variou entre sub-prismoidal e sub-discoidal, o grau de arredondamento entre angular e muito angular, sendo a textura brilhante e transparente na camada inferior, e opaca e fosca na superior. Assim como nas demais áreas os materiais possuem as mesmas características dos já encontrados em outras áreas de brejo de altitude no semiárido brasileiro.

4.4. Setor 4

O perfil denominado MT6 (Figura 12) está localizado numa altitude de 499m e possui 12° de declividade. O local possui um relevo colinoso, recoberto por vegetação arbustiva e com presença de erosão linear fraca. O perfil possui 1,80m de espessura, sendo possível visualizar o contato com a rocha intemperizada subjacente. O material está armazenado numa provável paleo-voçoroca e apresenta 3 linhas de pedras (*stone-lines*). As coletas ocorreram nos intervalos entre as linhas de pedras, totalizando 4 coletas (Figura 9).

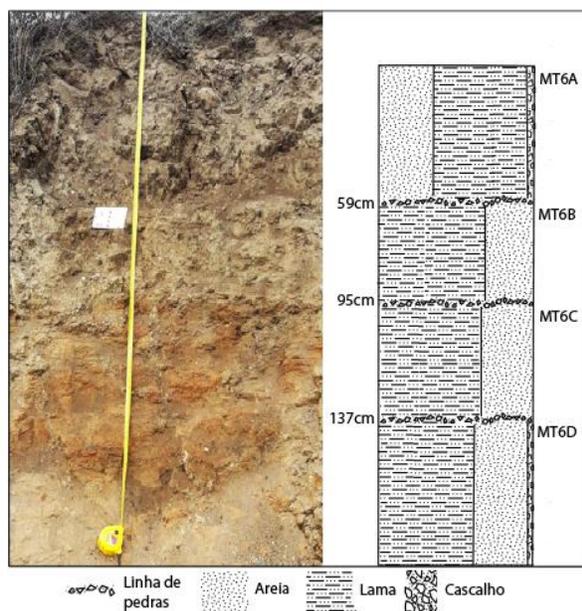


Figura 12 - Perfil do ponto de coleta do setor 4.

Na camada inferior, MT6D, o material foi coletado entre 1,37m e 1,80m do topo. Os sedimentos apresentam uma textura de areia lamosa levemente cascalhosa com clastos pequenos, o que sugere um evento desencadeador de energia moderada. Acima desta, a camada MT6C resta sobre a linha de pedras. A coleta foi realizada entre 95cm e 1,36m de profundidade, sua textura é lama arenosa contendo apenas 0,5% de cascalho. A textura aponta para um evento deposicional de menor energia que o da camada anterior e maior disponibilidade de material intemperizado.

A camada seguinte, MT6B, foi amostrada entre 60cm e 95cm de profundidade, sendo o material uma lama arenosa, com 0,6% de cascalho e uma quantidade de finos maior que a camada subjacente, indicando também menor energia durante a deposição. Logo acima dessa camada ocorre outra linha de pedra e a camada superficial MT6A, onde a coleta foi realizada entre 10cm e 59cm do topo. A textura desse nível revelou-se mais grossa que os dois anteriores, sendo uma areia lamosa levemente cascalhosa, indicando que a energia para transporte desse material foi maior que nas camadas abaixo.

4.4.1. Morfoscopia

Quanto à morfoscopia, as amostras não mostraram grandes diferenças nos parâmetros de análise, a esfericidade permaneceu sub-prismoidal na maioria dos grãos de todas as amostras, o grau de arredondamento variou entre angular na mais basal e na mais superficial, sub-angular na MT6C e sub-arredondada na MT6B. Neste último caso, uma explicação possível pode decorrer da associação entre o grau de arredondamento e a quantidade maior de material lamoso, o que pode haver proporcionado uma matriz que impediu a abrasão da superfície dos grãos com a mesma eficiência que nas camadas anteriores. A esfericidade não variou, todas amostras são foscas e opacas.

As três linhas de pedras (*stone-lines*) são formadas por seixos, marcando alternância entre períodos de deposição de alta energia e períodos de lavagem do material pelo escoamento superficial não canalizado, resultando no acúmulo diferencial da fração cascalho.

No caso do depósito MT6, é possível propor que cada unidade entre as *stone lines* corresponde a eventos de maior entrada de energia climática no sistema de encostas, e aumento da torrencialidade, seguidos por fases secas – formação das *stone-lines* por perda proporcional dos finos - até a ocorrência de um novo pico de umidade. Assim, o perfil apresenta características semelhantes às encontradas por Corrêa (2001) para a Serra da Baixa Verde, Melo (2008) no Distrito Tabocas, e Silva (2019) e Melo (2019) para o maciço de Água Branca.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os brejos de altitude são áreas peculiares ao relevo do Nordeste oriental, sendo diferenciadas do seu entorno em relação a vários aspectos de sua fisiografia, incluindo sedimentação de encostas. Observa-se também que ao longo do Pleistoceno/Holoceno essas áreas estiveram submetidas a dinâmica ambiental diferenciada, como ainda ocorre nos dias atuais. Em decorrência de suas particularidades fisiográficas os brejos condicionam um tipo particular de sedimentação de encosta, que ocorre sob a forma de colúvios delgados resultantes da acumulação de sedimentos transportados por fluxos gravitacionais em diversos graus de concentração hídrica.

O levantamento realizado por esta pesquisa a respeito dos materiais quaternários encontrados nos brejos de altitude já estudados, aponta para a semelhança entre as propriedades sedimentológicas desses com os depósitos de encosta do maciço de Mata Grande.

As áreas cristalinas da Província Borborema apresentam depósitos armazenados em alvéolos suspensos, com materiais cuja textura varia de lama a matações, demonstrando diferentes processos de transferência de materiais ao longo das encostas, com substanciais variações temporais assim como evidenciado pela variação textural das camadas em um mesmo perfil estratigráfico. Mais estudos regionais são necessários para tipificar esses ambientes quanto às suas características deposicionais, mas em linhas gerais pode-se apontar que independente de sua cronologia os processos superficiais apontam para modulações na entrada de energia climática no sistema de encostas sob regime semiárido.

A pesquisa revelou que entre os brejos do setor oriental do Nordeste ocorreram momentos em comum de deposição, mas sobretudo que as dinâmicas envolvidas estiveram condicionadas a fatores fisiográficos similares compartilhados entre os brejos. Não obstante, os ritmos e controles locais podem levar a maior recorrência/continuidade dos processos superficiais, como foi constatado em Água Branca, diminuição dos processos de encosta ao longo do Holoceno como na Serra da Baixa Verde ou ainda participação do controle tectônico-estrutural como no maciço do Pereiro.

6. REFERÊNCIAS

- AB'SABER, Aziz. *Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas*. São Paulo: Ateliê Editorial, p. 9-26. 2003.
- ALVES, K. M. A. S. *Variabilidade pluvial no semiárido brasileiro: impactos e vulnerabilidades na paisagem da bacia hidrográfica do rio Moxotó*. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Filosofia e Ciências Humanas. 2016.
- ALVES, J. M. B et al. *Eventos Extremos Diários de Chuva no Nordeste do Brasil e Características Atmosféricas*. Revista brasileira de meteorologia. V, 32 n. 2, pág 227-233, 2017.
- BIGARELLA, J. J.; MOUSINHO, M. R.; SILVA, J. X. *Pediplanos, pedimentos e seus depósitos correlativos no Brasil*. Boletim Paranaense de Geografia, n. 16/17, p. 117 149,1965.
- BIGARELLA, J. J. et al. *Estrutura e Origem das Paisagens tropicais e Subtropicais*. Florianópolis: Editora da UFSC, Volume 3. 2003.
- Brito Neves, B.B., Schmus, W.R.V., Fetter, e A., 2001. *Noroeste da África-nordeste do Brasil (província Borborema)*. Ensaio comparativo e Problemas de Correlação. Revista do Instituto de Geociências Usp, pp. 59–78.
- CAVALCANTI, L.C. *Geossistemas no estado de Alagoas: uma contribuição aos estudos da natureza em geografia*. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Filosofia e Ciências Humanas. 2010.
- CORRÊA, A. *Dinâmica Geomorfológica dos Sistemas Ambientais dos Compartimentos Elevados do Planalto da Borborema, Nordeste do Brasil*. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Recife. 2001.
- CPRM. *Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea*. Disponível em: http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/15289/re_l_cadastrros_mata_grande.pdf?sequence=1. Acesso em: 13 de agosto de 2005.
- DIAS, J. A. *A análise sedimentary e o conhecimento dos sistemas marinhos*. Universidade do Algarve. Fardo. 2004.
- EMBRAPA. *Mapa de solos*. Disponível em: http://www.uep.cnps.embrapa.br/zaal/imagens/MapasSolos/Solos_Delmiro.jpg. Acesso em: 10 de agosto de 2016.
- FOLK, R. L. & WARD, W. *Brazos river bar: a study in the significance of grain size parameters*. Journal of Sedimentary Research, 27: 3-26, 1954.
- Fryirs, K.; Brierley, G. J.; Preston, N. J.; Kasai, M. *Buffers, barriers and blankets: the (dis)connectivity of catchment-scale sediment cascades*. Catena, v. 70, p. 49-67, 2007.
- GALE, S.J. & HOARE, P.G. *Quaternary Sediments: Petrographic Methods for the Study of Ulithified Rocks*. Londres: Bethaven Press, 318p. 1991.
- GOIS, L. S. S. *Caracterização morfológica e sedimentológica da Serra da Barriga*. TCC (Graduação). Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente. 2017.
- GURGEL, S. P. *Evolução morfotectônica do maciço estrutural Pereiro, Província Borborema*. Tese (Doutorado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências Exatas e da Terra. 2012.
- GURGEL, S. P et al. *Colúvio quaternário gerado por falhas no Maciço de Pereiro*. Anais.. XIV Congresso da Associação Brasileira de Estudos Quaternários – ABEQUA. 2013. Natal.
- HACK, J. *Interpretação da topografia erodida em regiões temperadas úmidas*. Notícia Geomorfológica. 12 (24), Campinas, 1972.
- IMA – INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE. *Dados Vetoriais*. Disponível em: <http://www.ima.al.gov.br/servicos/downloads/download-de-dados-vetoriais/>. Acesso em 10 de fevereiro de 2020.
- MABESOONE, J. M. *Sedimentologia*. Recife: Editora Universitária, 1982
- MABESOONE, J. M. *Modelo deposicional dos fosfatos de Pernambuco*. Estudos e Pesquisas, Recife: Depto. Geologia-UFPE, v.9, p.79- 85, 1988.
- MARRAFON, V. H; REBOITAS, M. S. *Características da precipitação na América do Sul reveladas através de índices climáticos*. Revista brasileira de climatologia, v,26 n.1, 2020.
- MELO, J. S. *Dinâmica geomorfológica de ambiente de encosta em Brejo da Madre de Deus – PE: uma abordagem a partir da perspectiva morfoestratigráfica aplicada aos depósitos coluviais*. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Filosofia e Ciências Humanas. 2008.
- MELO, R. F. T. *Evolução dos depósitos de encosta no Leque Malaquias e Lagoa das Pedras no entorno do maciço estrutural na Serra de Água Branca*. Dissertação

(Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Filosofia e Ciências Humanas. 2014.

MELO, R. F. T. *et al.* *Aplicação da micromorfologia de solos como ferramenta para a reconstrução paleoambiental na Serra de Água Branca – AL*. Revista Geonorte, Edição especial 4, v10., n° 4, 2014.

MELO, R. F. T. *Evolução geomorfológica em bases paleoclimáticas do maciço estrutural de Água Branca – AL*. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Filosofia e Ciências Humanas. 2019.

PAISANI, J. C. P. *et al.* *Cabeceiras de drenagem da bacia do Rio Quartzze – Formação Serra Geral (SW do Paraná): distribuição espacial, propriedades morfológicas e controle estrutural*. Curitiba – PR. Revista Ra'ega, n.12, 2006.

SANTOS, S. R. Q. *et al.* *Avaliação de dados de precipitação para o monitoramento do padrão espaço-temporal da seca no Nordeste do Brasil*. Revista brasileira de climatologia, v,25 n.1, 2019

SILVA, M. L. G. *Evolução da paisagem geomorfológica no semiárido alagoano a partir do estudo dos modelados de acumulação e denudação do município de Água Branca*. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Filosofia e Ciências Humanas. 2019.

THOMAS, M. F. *Landscape sensitivity to rapid environmental change – a Quaternary perspective with examples from tropical areas*. Catena, v. 55, 2004, p. 107-124.

TUCKER, M. *Techniques in Sedimentology*. London: Blackwell, 1995, p. 229 -273.

Valeriano, M. M. *Modelo digital de elevação com dados SRTM disponíveis para a América do Sul*. São José dos Campos: INPE, 2004. 72 p.

7. AGRADECIMENTOS

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de mestrado.

Recebido em: 13/08/2020

Aceito para publicação em: 19/12/2020