



ISSN: 2447-3359

REVISTA DE GEOCIÊNCIAS DO NORDESTE

Northeast Geosciences Journal

v. 7, nº 2 (2021)

<https://doi.org/10.21680/2447-3359.2021v7n2ID18221>



ANÁLISE DOS DEPÓSITOS DE COLÚVIO NA SERRA DOS CAVALOS – CARUARU / PERNAMBUCO

Gerlando Rodrigues de Lima¹; Danielle Gomes da Silva Listo²; Ítalo Rodrigo Paulino de Arruda³

¹Mestrando em Geografia, Programa de Pós Graduação em Geografia/Departamento de Ciências Geográficas, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife/PE, Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1388-5536>

Email: nandollima.gr@gmail.com

²Doutora em Geografia, Programa de Pós Graduação em Geografia/Departamento de Ciências Geográficas, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife/PE, Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9391-1211>

Email: danielle.gsilva@ufpe.br

³Doutorando em Geociências, Programa de Pós Graduação em Geociências/ Departamento de Geologia/CTG, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife/PE, Brasil.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2621-5993>

Email: Italo.arruda@ufpe.br

Resumo

O presente trabalho tem por objetivo analisar dois depósitos de colúvio na Serra dos Cavalos/PE, na tentativa de compreender e/ou correlacionar a dinâmica geomorfológica nesse Brejo de Altitude que possui elementos da biodiversidade e geodiversidade distintos das áreas circunvizinhas. Para isso, foi realizado um levantamento bibliográfico, trabalhos de gabinete, trabalhos de campo e atividades laboratoriais. A área de estudo está situada no Planalto da Borborema e morfoestruturalmente classificada de Cimeira Estrutural Pernambuco-Alagoas, especificamente na área pertencente ao município de Caruaru/PE. Com base na análise sedimentológica, os dois pontos possuem uma matriz de sedimentos classificada em areia siltica e silte arenoso. Os grãos para seleção dos sedimentos tiveram resultado de muito pobremente selecionado. A assimetria variou em muito negativa a positiva. A curtose, medida do achatamento da curva de distribuição granulométrica em relação a curva normal, foi classificada em muito platicúrtica (achatada) e o ambiente apresentou uma hidrodinâmica muito alta. Assim, os sedimentos colúviais foram derivados da remobilização dos mantos eluviais de alteração do embasamento cristalino, através de uma hidrodinâmica elevada, ou seja, área fonte próxima e pequenos

rastejos. Os dados aqui apresentados oferecem resultados inéditos e podem ser utilizados para fins de planejamento e gestão ambiental e territorial.

Palavras-chave: Depósitos; Análise sedimentológica; Serra dos Cavalos.

ANALYSIS OF COLUMBUS DEPOSITS IN SERRA DOS CAVALOS - CARUARU / PERNAMBUCO

Abstract

The present work aims to analyze two colluvium deposits in Serra dos Cavalos/PE, in an attempt to understand and/or correlate the geomorphological dynamics in this Altitude Brejo which has elements of biodiversity and geodiversity distinct from the surrounding areas. For this, a bibliographic survey, office work, field work and laboratory activities were carried out. The study area is located in the Planalto da Borborema and morphostructurally classified as the Pernambuco-Alagoas Structural Summit, specifically in the area belonging to the municipality of Caruaru/PE. Based on the sedimentological analysis, the two points have a sediment matrix classified as siltic sand and sandy silt. The grains for sediment selection were very poorly selected. Asymmetry ranged from very negative to positive. Kurtosis, a measure of the flattening of the particle size distribution curve in relation to the normal curve, was classified as very platykurtic (flat) and the environment presented a very high hydrodynamics. Thus, the colluvial sediments were derived from the remobilization of the eluvial mantles of alteration of the crystalline basement, through a high hydrodynamics, that is, a nearby source area and small crawls. The data presented here offer unprecedented results and can be used for planning and environmental and territorial management.

Keywords: Deposits; Sedimentological analysis; Serra dos Cavalos.

ANÁLISIS DE DEPÓSITOS DE COLÓN EN SERRA DOS CAVALOS - CARUARU / PERNAMBUCO

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo analizar dos depósitos de coluviones en Serra dos Cavalos / PE, en un intento de comprender y / o correlacionar la dinámica geomorfológica en

este Brejo de Altitude que tiene elementos de biodiversidad y geodiversidad distintos de las áreas circundantes. Para ello se realizó un relevamiento bibliográfico, trabajo de oficina, trabajo de campo y actividades de laboratorio. El área de estudio está ubicada en el Planalto da Borborema y morfoestructuralmente clasificada como Cumbre Estructural Pernambuco-Alagoas, específicamente en el área perteneciente al municipio de Caruaru / PE. Con base en el análisis sedimentológico, los dos puntos tienen una matriz sedimentaria clasificada como arena silítica y limo arenoso. Los granos para la selección de sedimentos se seleccionaron muy mal. La asimetría varió de muy negativa a positiva. La curtosis, una medida del aplanamiento de la curva de distribución del tamaño de partícula en relación con la curva normal, se clasificó como muy platicúrtica (plana) y el ambiente presentó una hidrodinámica muy alta. Así, los sedimentos coluviales se derivaron de la removilización de los mantos eluviales de alteración del basamento cristalino, a través de una alta hidrodinámica, es decir, un área fuente cercana y pequeños arrastres. Los datos aquí presentados ofrecen resultados sin precedentes y pueden utilizarse para la planificación y la gestión ambiental y territorial.

Palabras-clave: Depósitos; Análisis sedimentológico; Serra dos Cavalos.

1. INTRODUÇÃO

Compreender a dinâmica geomorfológica de uma determinada unidade e/ou paisagem geográfica utilizando métodos específicos cresceu consideravelmente nos últimos anos dentro da Geografia Física, possibilitando analisar variados processos superficiais que estejam sujeitos a morfodinâmica do relevo por agentes exógenos e endógenos. Isto ocorre, graças a metodologias já consagradas, como mapeamentos de detalhe, datações, análises sedimentológicas, micromorfologia de solos, geoquímica e entre outros (SILVA, et al., 2016; GUIMARÃES, 2016; SOUSA, et al., 2019; ARRUDA & GUIMARÃES, 2019; TAVARES, et al., 2019; XAVIER, et al., 2020; ARRUDA & GUIMARÃES, 2020).

A geodinâmica externa do relevo representada por suas feições, formas e depósitos correlativos, foram herdadas de processos pontuais que ocorreram no Período do Quaternário e estão associadas às variadas mudanças ambientais geradas neste curto intervalo de tempo geológico (SILVA, 2019). Além disso, é neste curto intervalo de tempo que o homem surge como principal agente modificador e transformador dessa paisagem, provocando significativos aumentos nos inputs de energia e matéria, possibilitando muitas vezes alterações, reorganizações nos sistemas e processos, afetando toda dinâmica local e os elementos a ele conectados (ARRUDA, et al., 2021).

Para geomorfologia, os sedimentos gerados e estocados na superfície podem ser compreendidos como o resultado dos variados elementos atuantes do meio físico (SILVA, 2013; RAMOS, 2014; MELO, 2014). Quando ocorre qualquer alteração significativa na paisagem, as encostas, são verdadeiros testemunhos que registram a entrada de energia através da deposição de materiais provenientes da rocha em alteração ou de antigos sedimentos, ou solos anteriormente estabilizados, produzidos no passado geológico. Sabe-se que o sedimento

depositado no sopé dessa encosta torna-se pista principal das antigas características do ambiente e muitas vezes dos processos que o produziu (GOIS, et al., 2021).

Conforme Silva (2013), o relevo quando exposto a processos intempéricos possibilita a formação de sedimentos que podem permanecer *in situ* ou podem ser transportados por ação da gravidade, e/ou por eventos de precipitação de grande magnitude. Quando estes sedimentos se depositam no sopé das encostas, ou em outros setores da encosta, são classificados na literatura como colúvios.

De acordo com Melo (2014), através da análise sedimentológica, os colúvios são utilizados como fonte de dados para reconstruir a história erosiva e a dinâmica geomórfica de um determinado lugar, através de dados como hidrodinâmica, dispersão granulométrica, assimetria, curtose e outros. Reiterando a afirmação acima, Melo et al (2014), consideram que o modelo processo-resposta em uma determinada paisagem são preservadas e podem ser observadas através da variabilidade geométrica dos sedimentos, da composição e distribuição espacial. Ainda que no caso dos depósitos recentes, a superfície atual de qualquer terreno pode ser diretamente afetada, como resposta ao sistema deposicional e aos eventos locais (FONSECA & CORRÊA, 2012).

Diante das assertivas, a escolha da Serra dos Cavalos, justifica-se, pela ausência de trabalhos científicos, por tratar-se de um Brejo de Altitude de grande dimensão, com valor cénico, científico e educacional, dinâmico do ponto de vista dos elementos da geodiversidade e biodiversidade, e por possuir um intenso processo de modificação da paisagem que é impulsionado pelas formas de usos impetradas pela ocupação humana durante o passar dos anos. O recorte escolhido apresenta uma forte relação de conectividade entre a encosta, as nascentes fluviais e os processos antrópicos.

Destarte, o artigo em questão, tem por objetivo analisar a dinâmica geomorfológica a partir da análise morfoestratigráfica de depósitos de encosta na Serra dos Cavalos no agreste pernambucano. Para tanto, realizou-se uma revisão bibliográfica, levantamento em campo e análises laboratoriais.

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A Serra dos Cavalos está localizada na porção centro-leste do estado de Pernambuco, abrangendo os municípios, na porção norte, Caruaru, Bezerros e São Caetano, que fazem parte da Microrregião do Vale do Ipojuca. Já na porção sul, encontram-se os municípios de Altinho, Agrestina e São Joaquim do Monte, pertencentes a Microrregião do Brejo Pernambucano (Figura 1).

Dentro do recorte escolhido, encontra-se o Parque Natural Municipal Professor João Vasconcelos Sobrinho. Trata-se de uma área de proteção integral dos elementos da fauna e flora local, pertencente ao município de Caruaru - PE. Está localizado a cerca de 20km da sede do município, no Agreste Central Pernambucano. O mesmo, foi criado para o desenvolvimento de Educação e Sensibilização Ambiental, além de Pesquisas Científicas. O Parque, está vinculado à Secretaria Executiva de Sustentabilidade, da Secretaria Municipal de Sustentabilidade e Desenvolvimento Rural de Caruaru.

Geologicamente, a área apresenta terrenos de origem pré-cambriana pertencentes ao Complexo Cristalino da Província da

Borborema, formado por granodioritos com gradação para granitos e tonolitos de coloração, e granulometria variada (CPRM, 2014; SILVA, et al., 2017). Toda a área de serra é formada por corpos intrusivos delimitados por encostas íngremes sob a influência da associação intempérica bem visíveis na paisagem (SOUSA, et al., 2018).

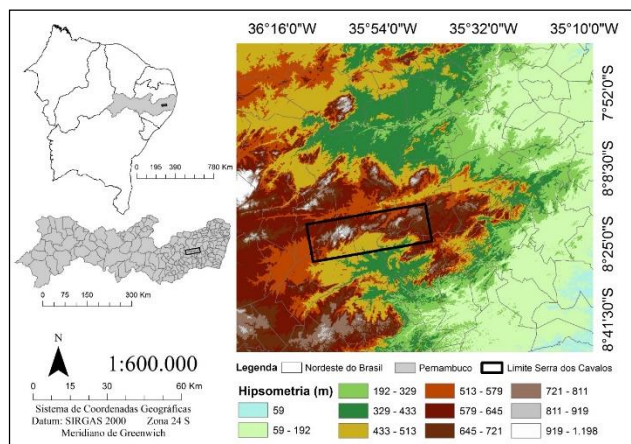


Figura 1 - Localização da Serra dos Cavalos que compreende todo o polígono em vermelho no mapa acima, abrangendo vários municípios do Agreste Pernambucano. Fonte: Autores (2018)

Do ponto de vista geomorfológico, a Serra dos Cavalos encontra-se inserida dentro da unidade morfoestrutural do Planalto da Borborema (SOUSA, et al., 2018), que apresenta-se como um conjunto de terras elevadas, constituída por terrenos cristalinos de variadas idades que se expandem por todo o nordeste oriental do Brasil. Seus limites geográficos estão marcados por uma descontinuidade de desnivelamentos topográficos, geralmente associadas a um segmento com amplitude da ordem de 100m em relação ao seu entorno (CORRÊA et al., 2010).

As cristas, áreas mais elevadas, encontram-se sobrepostas de acordo com o trend regional, de direção NE-SW, caracterizada por vales profundos e encaixados, associada aos controles estruturais, indicando movimentação tectônica, possivelmente neocenozóica, associada à reativação de antigas estruturas, ocasionando importantes conjuntos de nascentes fluviais (AMORIM, et al., 2016; SANTOS, et al., 2018).

Por conta destas peculiaridades geomorfológicas, as características climáticas da área de estudo é As' - tropical chuvoso conforme classificação de Köppen e Geiger (1928), apresentando um verão seco, com temperatura média de 24°C. A precipitação média anual oscila entre 650 e 800 mm (CPRH, 1994), com distribuição das chuvas delimitando duas estações distintas, a chuvosa, entre os meses de abril e julho, e a seca, correspondendo aos demais meses do ano (SOUSA, et al., 2018).

Desta forma, a unidade de pesquisa é caracterizada, dentro da literatura, como um Brejo de Altitude, que de acordo com Lins (1989) "representam áreas de exceção no contexto da Zona do Agreste, favorecidos por condições naturais mais amenas que aquelas das caatingas circundantes." Neste caso em específico, o relevo torna-se uma barreira geográfica que naturalmente impede

boa parte dos ventos úmidos passarem, os quais alcançam maiores altitudes, resfriando-se e propiciando a formação de nevoeiros e precipitações (RODRIGUES et al., 2008).

Os Brejos de Altitude, são áreas específicas, situadas no perímetro das secas no nordeste brasileiro. São definidas por apresentarem um clima tropical úmido ou subúmido nas áreas mais elevadas, em alguns casos até mesmo subtropical (SILVA et al., 2017). Devido à elevada altitude de algumas morfoesculturas, a serra possibilita condições necessárias ao desenvolvimento de uma fauna e flora que reúnem características da Mata Atlântica. São reconhecidos como verdadeiro refúgio dessa biodiversidade regional, que sofreram isolamento geográfico durante o Plioceno e Pleistoceno superior (ARRUDA, 2018) (Figura 2).

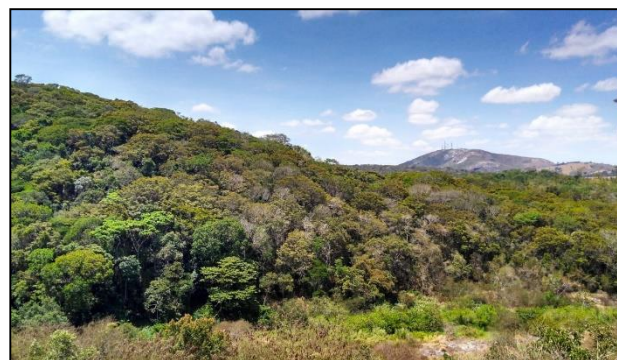


Figura 2 - Maciço residual com cobertura vegetal pertencente ao município de Caruaru. Fonte: Autores (2018).

Segundo Rodrigues et al (2013), a área possui predominância de florestas subperenifólias, subcaducifólias e caducifólias em seus topos. Ainda segundo os autores, existem em alguns pontos, a vegetação de transição entre a floresta caducifólia e a caatinga hipoxerófila.

Conforme apresentado por Silva e Cavalcanti (1989), a Serra dos Cavalos em função da altitude, das disposição da encostas e das ações dos ventos alísios do sudeste, funciona como uma barreira orográfica, responsável pelo resfriamento adiabático dessas camadas atmosféricas originando uma área com características térmica e hídricas específicas conhecidas como áreas de exceção. Sob estas condições se desenvolve uma vegetação de floresta perenifólia latifoliada, com árvores de grande porte.

3. METODOLOGIA

A pesquisa foi desenvolvida a partir de uma vasta revisão bibliográfica, investigações de campo com coleta e processamentos laboratoriais.

Em campo, foram selecionadas duas áreas de coletas (Figura 3), a primeira foi a encosta de uma superfície de cimeira a uma altitude de 770 metros (Figura 4). O segundo ponto está localizado em uma rampa coluvial a 550 metros de altitude e distando cerca de 1,5Km da primeira (Figura 5), ambas no município de Caruaru/PE. As amostras foram separadas, preparadas e processadas no Laboratório de Geomorfologia e Geotecnologias do Departamento de Ciências Geográficas da UFPE.

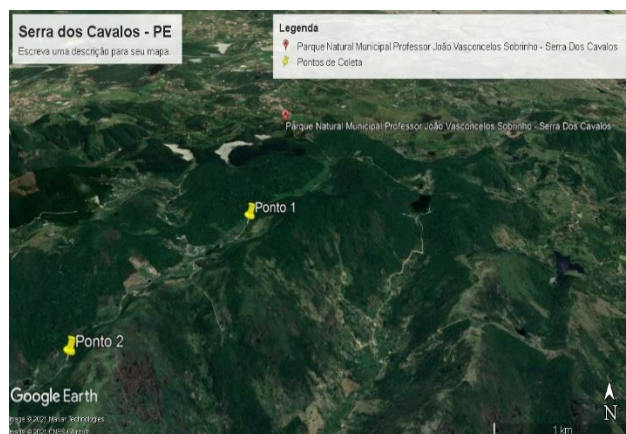


Figura 3 - Localização dos pontos de coleta. Fonte: Google Earth Pro (2018).



Figura 4 - Primeiro ponto de coleta. As coletas foram realizadas entre 0,20cm, 0,80cm e 1,30cm – da base para o topo. Fonte: Autores (2018).



Figura 5 - Segundo ponto de coleta. As coletas foram realizadas entre 0,30cm e 0,80cm – da base para o topo. Fonte: Autores (2018).

As amostras foram nomeadas (Quadro 1) e armazenadas em sacos plásticos, pesando cerca de 1000g cada. Todas as

amostradas foram identificadas através de etiquetas e seus pontos foram registrados em GPS.

Quadro 1 - Localização, nomenclatura e profundidade das amostras coletadas em campo. Fonte: Autores, 2018.

Localização das Amostras	Nomes das Amostras e Profundidade
Superfície de cimeira	CCSC20 – 0,20 Cm
	CCSC80 – 0,80 Cm
	CCSC130 – 1,30 Cm
Rampa Coluvial	CC30 – 0,30 Cm
	CC80 – 0,80 Cm

Na fase laboratorial, para o processamento granulométrico, foi necessário a separação de 100g de cada amostra, que ocorreu por quarteamento, e posteriormente foram adicionadas em um Becker com solução de hexametáfosfato de sódio (soluto). A solução é composta por 1 litro de água destilada e 5g do soluto, que são agitadas até que todo o soluto esteja dissolvido por completo. O material então, foi levado ao agitador mecânico por 30 minutos para desflocular os finos e deixar os grãos bem lavados.

Posteriormente, o material foi levado à peneira de 62 μ m onde os sedimentos muito finos foram evacuados por enxague de água encanada e os minerais que ficaram retidos na peneira, foram levados para secar em estufa a 60° conforme apresentado por Silva e Corrêa (2009) e Ramos et al. (2014).

Consecutivamente, as amostras foram novamente pesadas e peneiradas no rotap pelo tempo de 10min, em jogo de peneiras, com intervalos de 2000mm - 1000mm - 500mm - 250mm - 125mm - 63mm - base, para a determinação de areia muito fina, areia fina, areia média, areia grossa, areia muito grossa, cascalho, seguindo a classificação de tamanho de Udden Wentworth (1922).

Para corroborar com os dados granulométricos é necessário estimar a quantidade de finos presente no material através do método de pipetagem para cada amostra coletada através do método apresentado por Gale & Hoare (1991), que consiste na obtenção de 20g de amostra representativa pelo método de quarteação. A técnica consiste nas seguintes etapas: 1) colocar o material quarteado em uma peneira de 63 μ m, 2) adiconar embaixo da peneira um funil e uma proveta afim de reaproveitar toda a lavagem do sedimento; 3) a solução utilizada para lavagem é composta por 1L de água destilada (solvente) somado com 5g de dispersante (soluto); 4) depois de pronta, a solução é despejada nos sedimentos sob a peneira para que o líquido desça pelo funil e chegue até a proveta; 5) Após completar o volume na proveta, a solução precisa ser agitada por 30 segundos com a ajuda de um bastão; 6) é preciso marcar o tempo necessário para a sedimentação da argila, seguindo a lei de Stokes.

Posteriormente, é introduzido uma pipeta até 5cm para a retirada da amostragem de argila. O material recolhido precisa ser transferido para um Becker e depois para uma estufa com temperatura variante entre 100° a 115° graus, possibilitando a secagem da amostra. Por fim, o resíduo no Becker precisa ser pesado em uma balança de precisão, com o objetivo de quantificar os sedimentos finos presentes nas amostras. Ressalta-se, que o peso total entre ambos os materiais precisam chegar a totalidade 100% do seu peso inicial.

Os dados obtidos no processo de peneiramento seco e úmido resultaram em valores específicos para cada fração granulométrica. Estas foram submetidas a tratamento seguindo os parâmetros estatísticos de Folk & Ward (1957) (Figura 6), tendo sido calculados o diâmetro médio, o grau de seleção, o grau de assimetria e curtose (Quadros 2, 3 e 4) conforme visto em Silva e Corrêa (2009); e para a classificação dos sedimentos foi usado o diagrama de Pejrup e Folk utilizando o *softwer* SysGran 3.0, disponível gratuitamente na internet conforme apresentado por Ramos et al. (2014).

Quadro 2 - Escala quantitativa de Folk e Ward (1957) para descrição do grau de seleção.

Grau de seleção	Valor
Muito bem selecionada	< 0,35
Bem selecionada	0,35 a 0,50
Moderadamente selecionada	0,50 a 1,00
Pobremente selecionada	1,00 a 2,00
Muito pobremente selecionada	2,00 a 4,00
Extremamente mal selecionada	> 4,00

Quadro 3 - Escala quantitativa de Folk e Ward (1957) para descrição do grau de assimetria.

Assimetria	Valor
Assimetria muito negativa	-1,00 a -0,30
Assimetria negativa	-0,30 a -0,10
Aproximadamente simétrica	-0,10 a 0,10
Assimetria positiva	0,10 a 0,30
Assimetria muito positiva	0,30 a 1,00

Quadro 4 - Escala quantitativa de Folk e Ward (1957) para descrição de valores de curtose

Curtose	Valor
Muito platicúrtica	< 0,67
Platicúrtica	0,67 a 0,90
Mesocúrtica	0,90 a 1,11
Leptocúrtica	1,11 a 1,50
Muito leptocúrtica	1,50 a 1,30

Após a separação das frações granulométricas, o procedimento de morfoscopia foi realizado para cada amostra, onde 100 grãos escolhidos aleatoriamente da fração de 0,250mm foram selecionados e analisados o grau de arredondamento, esfericidade e mineralogia dos grãos em lupa eletrônica. Esta análise permite caracterizar qualitativamente e quantitativamente o material, possibilitando a identificação dos processos operantes durante a dinâmica deposicional. Este método é de suma importância na avaliação dos processos e produção de sedimentos eluviais e coluviais (RAMOS, et al., 2014).

Visando classificar o grau de arredondamento dos sedimentos, foram definidas as categorias: muito angular (0,5); angular (1,5); subangulares (2,5); sub-arredondado (3,5); arredondado (4,5); e bem arredondado (5,5); e para o grau de esfericidade foram definidas as seguintes categorias: esfericidade alta (0,5 e 4,5); esfericidade média (-2,5) e baixa esfericidade (0,5), cujo arredondamento foi previamente calculado de acordo com o procedimento descrito por Tucker (1995) (Figura 6).

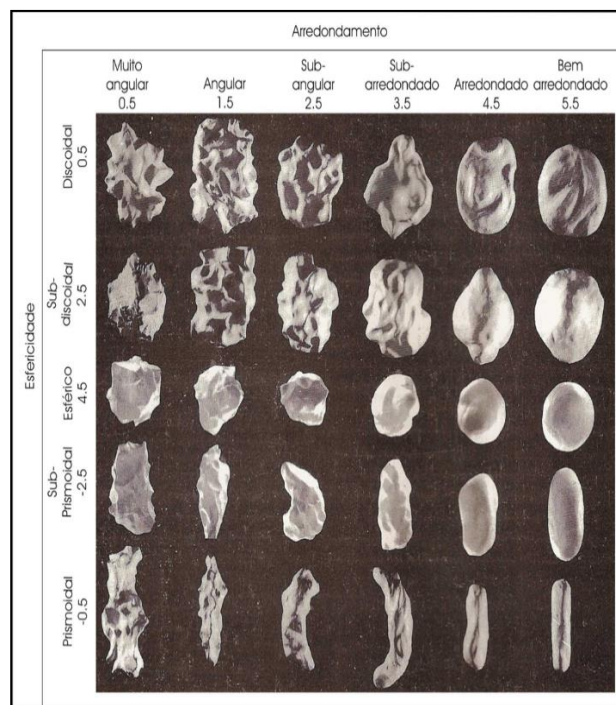


Figura 6 - Diagrama representativo utilizado para medir e analisar os diferentes graus de arredondamento e esfericidade dos depósitos. Fonte: Adaptado de Powers (1982).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação da dispersão granulométrica segundo Folk e Ward (1957) para a matriz (frações de areia e silte/argila) do maciço estrutural Serra dos Cavalos indicam que os sedimentos são muito pobremente selecionados (Tabela 1). Isso indica que a sedimentação ocorreu rapidamente, reafirmando a baixa capacidade de seleção dos agentes transportador atuantes nas duas áreas de coleta.

No que afirma Camargo Filho e Bigarella (1998), para que se tenha o coeficiente de seleção faz-se necessária compreender todo o processo de sedimentação que atua sobre o material *in loco* através dos métodos já mencionados anteriormente. Destarte, os depósitos apresentam-se com distribuição granulométrica bastante heterogênea e tendem a ser pobremente selecionados. Esse resultado corrobora com o achado nos dois locais de coleta.

Tabela 1 - Estatísticas de seleção, assimetria e curtose das amostras coletadas no maciço estrutural Serra dos Cavalos. Fonte: Autores, 2018.

AMOSTRAS	SELEÇÃO	ASSIMETRIA	CURTOSE
CC30	3,095	0,2155	0,6323
	Muito pobremente selecionada	Positiva	Muito platicúrtica
CC80	2,883	0,1227	0,5818
	Muito pobremente selecionada	Positiva	Muito platicúrtica
CCSC80	2,721	-0,8275	0,6101
	Muito pobremente selecionada	Muito negativa	Muito platicúrtica
CCSC20	2,597	-0,8289	0,5839
	Muito pobremente selecionada	Muito negativa	Muito platicúrtica
CCSC130	3,091	-0,8265	0,6348
	Muito pobremente selecionada	Muito negativa	Muito platicúrtica

A assimetria é uma medida que interpreta a distribuição textural e possibilita indicações sobre a natureza do fluxo transportador desses sedimentos, podendo ser unidirecional, tendo com base assimetria positiva, ou bidirecional, quando a assimetria for negativa (ARRUDA, 2020, no prelo). Quando os valores de assimetria classificam-se em muito positiva, o material está relacionado a gênese de fácies areno-argilosas, quando os valores remetem a classificação muito negativas, o material presente possui textura argilo-arenosas e argilo silticas (BIGARELLA et al., 1975).

Praticamente todas as amostras apresentaram-se com assimetria muito negativa, com exceção da CC30 e CC80 que se classificaram com aspectos positivos, logo um fluxo unidirecional. Tal ressalva pode estar intrinsecamente ligada a natureza rochosa e aos agentes intempéricos locais.

Já, as análises baseadas e postuladas nos métodos apresentados por Folk e Ward (1957), teve por objetivo caracterizar e compreender as unidades deposicionais (Figura 6). Para as duas áreas de depósito, os valores obtidos nas classes modais para a matriz dos sedimentos, sejam elas de frações de areia e silte/argila, refletiram tanto o aspectos do processo transportador do material quanto de sua maturidade pedológica.

Para os dois pontos, obteve-se uma variação entre areia siltica e silte arenoso. Este resultado corresponde a um ambiente com capacidade geoquímica em produzir minerais nas frações silticas, uma vez que o material fino foi aprisionado com o sedimentos grosseiros e que este material siltico não possui coesão e plasticidade.

Na tentativa de correlacionar a textura sedimentológica e o processo transportador desse material, é utilizado o diagrama de Pejrup (1988), que demonstra a hidrodinâmica na qual os sedimentos foram submetidos até serem estocados na paisagem geomórfica (ARRUDA, 2020, no prelo).

Desta forma, observando o diagrama das amostras coletadas no maciço (Figura 7) é possível observar que as amostras CC30, CC80, CCSC80, CCSC20 e CCSC130, foram expostas a uma hidrodinâmica muito alta e bastante significativa, com fração de grânulos < 3% (na presença de sedimentos mais finos), e também foram expostas a uma hidrodinâmica alta, com fração de grânulos > 3% (presença de sedimentos mais grosseiros).

Com isso, estes dois ambientes de deposição contou com um material com características de baixa viscosidade. Esse resultado sugere que a deposição contou com uma energia de nível alto, sendo resquício de um fluxo originado de inputs de energia associados a momentos de intensa precipitação que atuou transportando material ao longo de pequenas distâncias.

Para complementar a discussão sedimentológica, outro parâmetro metodológico utilizado foi a morfoscopia (Tabelas 2 e 3), onde foi analisado e interpretado o grau de arredondamento, esfericidade e mineralogia dos grãos (SILVA, 2013).

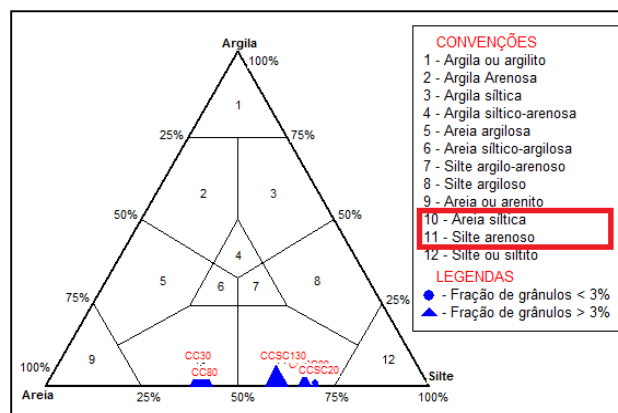


Figura 6 - Diagrama triangular textural segundo Folk e Ward para os sedimentos analisados. Fonte: Autores, 2018.

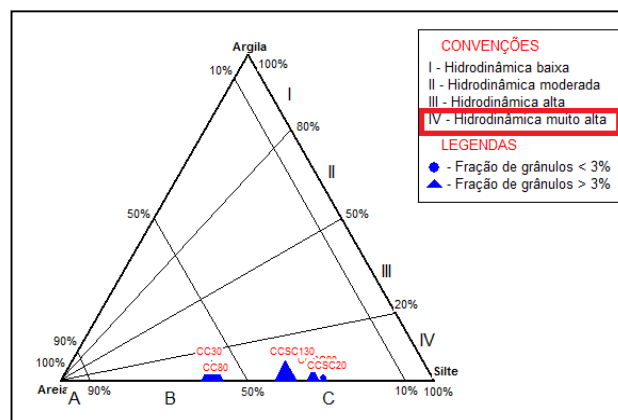


Figura 7 - Diagrama hidrodinâmico de Pejrup para os sedimentos coletados e analisados. Fonte: Autores, 2018.

Com uso desta análise, foi possível caracterizar o material depositado de maneira qualitativa e quantitativamente, proporcionando a correlação entre os processos operantes até a sua dinâmica deposicional. Quanto mais arredondando o material

for, mais processo de desgaste ele teve durante seu percurso, dessa forma, o sedimento foi bastante transportado. Quando esse mineral é anguloso, sua área fonte é próxima e sofreu pouco processo de transporte. As tabelas 2 e 3 representam portanto a classificação subjetiva dada durante a execução dessa análise.

Tabela 2 - Análise morfoscópica da fração 0,250mm do ponto de coleta 1 na rampa sedimentar do maciço estrutural Serra dos Cavalos. Fonte: Autores, 2018.

DISTRIBUIÇÃO POR TAMANHO – PONTO 1		HETEROGÊNEO
AGREGAÇÃO		Pouca Agregação
ESFERICIDADE		10% Prismoidal 39% Subprismoidal 38% Esférico 11% Sub-discoidal 2% Discoidal
ARREDONDAMENTO		15% Muito Angular 49% Angular 21% Sub - angular 5% Sub - arredondado 5% Arredondado 5% Bem arredondado
TEXTURA SUPERFICIAL		60% Brilhante 29% Polida 11% Fosca
OPACIDADE		51% Transparente 35% Opaco 14% Translúcido
MINERAIS DIVERSOS		Mica, Feldspato, quartzo Carvão

Tabela 3 - Análise morfoscópica da fração 0,250mm do ponto de coleta 2 na rampa sedimentar do maciço estrutural Serra dos Cavalos. Fonte: Autores, 2018.

DISTRIBUIÇÃO POR TAMANHO – PONTO 2		HETEROGÊNEO
AGREGAÇÃO		Pouca Agregação
ESFERICIDADE		1% Prismoidal 46% Subprismoidal 50% Esférico 2% Sub-discoidal 1% Discoidal
ARREDONDAMENTO		59% Muito Angular 36% Angular 3% Sub - angular 1% Sub - arredondado 0% Arredondado 1% Bem arredondado
TEXTURA SUPERFICIAL		75% Brilhante 13% Polida 12% Fosca

OPACIDADE	83% Transparente 13% Opaco 4% Translúcido
MINERAIS DIVERSOS	Mica, Feldspato, quartzo Carvão

Portanto, a análise morfoscópica demonstrou uma distribuição bastante heterogênea quanto à forma dos grãos, com alta esfericidade e um predomínio de grãos variando de muito angulosos a angulosos em seu grau de arredondamento (MELO, et al., 2012). Tais parâmetros, sugerem pouca variação dos processos de transporte dos sedimentos, sendo estes aparentemente transportados por corridas de lama com área fonte próximo. Sendo assim, a morfologia dos grãos deve-se, principalmente à alteração da rocha-mãe, com pouca alteração morfológica pelo transporte.

Os perfis analisados apresentaram sedimentos variados em diversos estágios de alteração. Durante o processo de morfoscopia, identificou-se na fração de 250mm a presença de feldspatos, mica e quartzo. Percebe-se certo predomínio de um transporte relativamente rápido ou muito rápido, aprisionando o material na encosta. Devido o uso antrópico em algumas partes das encostas (Figura 8), encontrou-se fragmentos distintos, como o carvão, pois próximo aos pontos de coleta, o uso do solo por parte da agricultura é intensivo.



Figura 8 - Agricultura familiar na área de cimeira. Fonte: Autores, 2018.

Ressalta-se, que as análises estatísticas ora consideradas corroboram a hipótese apresentada por Silva (2013), Ramos (2014), Melo (2014), Silva (2019), Melo (2019) e Arruda (2020) de que existe um certo controle nos mantos de alteração, condicionados morfológicamente sob variações climáticas. A soma desses processos resulta no fornecimento de materiais para ambientes de encostas. Esse material foi transportado mediante um regime de transporte de alta energia, sendo este confirmado pelas análises dos diagramas de Pejrup (1988), onde a hidrodinâmica dominante durante o processo de estabilização no sopé, apresentou-se muito alta.

Desta forma, pode-se afirmar que esses sedimentos depositados em rampas coluviais possuem um aspecto texturalmente homogêneo. Assim, sugere-se que ambos os

pacotes podem ter evoluídos pelos mesmos processos de intemperismo, transporte e deposição. Estes depósitos foram derivados de corridas de lama, através de episódios pontuais durante chuvas torrenciais em clima semiárido com área fonte proximal.

Com base nos métodos de análise utilizados para compreender a paisagem por parte da geomorfologia, permite-se inferir a utilização dos depósitos de encosta como possíveis marcadores paleoclimáticos e paleoambientais, proporcionando a compreensão dos processos superficiais e morfodinâmicos. Portanto, sugere-se o desenvolvimento de mais pesquisas, utilizando meios específicos associados a abordagem morfoestratigráfica e reconstrução paleoambiental, para se entender a temporalidade da sedimentação e evolução ambiental para a Serra dos Cavalos, a fim de se obter uma média de idades relativas que possam preencher lacunas sobre eventos de grande magnitude e baixa ocorrência que ocorrem na região

5. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos por meio da observação in situ dos depósitos sedimentares, constatou-se que estes foram derivados da remobilização dos mantos eluviais de alteração do embasamento cristalino que se reestruturaram em depósitos coluviais de diversas espessuras, associados a ciclos climáticos de signos distintos e mediados por padrões de vegetação distintos.

O uso da metodologia empregada nessa pesquisa, proporcionou avaliar a dinâmica superficial de setores das encostas nessas áreas elevadas, atrelada a um sistema de modelo resposta que pode estar vinculado à diferentes regimes climáticos.

Conforme apresentado, os sedimentos armazenados no sopé de uma encosta possui informações bastante consideráveis para os estudos ambientais. No uso de métodos específicos somado a análise sedimentológica é possível interpretar e compreender a morfologia do relevo em questão

Com base na análise sedimentológica, a área possui: 1) No Ponto 01 – os sedimentos com matriz texturalmente classificada em areia siltica. O grau de seleção dos sedimentos se apresentou muito pobremente selecionado. A assimetria desse depósito variou em muito negativa a positiva. Sua curtose foi classificada em muito platicúrtica e o ambiente apresentou uma hidrodinâmica muito alta; 2) No Ponto 02 – os sedimentos possuem matriz texturalmente classificada em silte arenoso. O grau de seleção desses sedimentos resultou em muito pobremente selecionado. A assimetria nesse ponto foi de muito negativa. Sua curtose e hidrodinâmica também foi de muito platicúrtica e muito alta, ou seja, deposição ora lento, ora rápido e um retrabalhamento variável para ambos os pontos.

Quanto a morfoscopia, as amostras analisadas possuem uma distribuição bastante heterogênea quanto à forma dos grãos, alta esfericidade e um predomínio de grãos variando de muito angulosos a angulosos em seu grau de arredondamento. Isto pode estar associado a baixa variação dos processos de transporte dos sedimentos, sendo estes transportados por corridas de lama com área fonte próximo.

É notório, que hoje, a influência dos processos intempéricos associados aos processos antrópicos, geram certa vulnerabilidade no relevo da área de estudo. Pode-se concluir também que a área está sofrendo influência direta das ações antrópicas. Portanto, este

ambiente degradado interfere na modificação dos mais variados aspectos de suas encostas, como na produção, transporte e deposição de sedimentos.

Portanto, sugere-se o desenvolvimento de mais pesquisas no âmbito geomorfológico para a área, utilizando esse trabalho como ponta pé inicial, considerando que os dois pontos utilizados podem ser somados a outros, em contextos geomorfológicos diferentes e/ou utilizando métodos mais específicos como: geoquímica dos sedimentos, datações, assembleia fitolítica e mapeamentos de micro parcelas das áreas de estocagens com o objetivo de avaliar o nível de sensibilidade dessas paisagens frente às modificações e/ou mudanças climáticas e uso da terra por parte das ações antrópicas.

6. REFERÊNCIAS

- AMORIM, R. F. et al. *Compartimentação Geomorfológica Da Bacia Do Riacho Bruscas PE/PB. Em Diferentes Escalas Espaço-Temporais*. Anais do XI SINAGEO, Maringá/PR, 2016.
- ARRUDA, I. R. P. *Análise geomorfológica dos depósitos de encosta no município de Carpina, zona da mata norte - PE*. Dissertação (Mestrado) em Geografia, Programa de Pós Graduação em Geografia, Universidade Federal de Pernambuco, 2020. (No prelo).
- ARRUDA, I. R. P. *Análise comparativa da cobertura vegetal do município de Brejo da Madre de Deus – PE, entre os anos de 1998 - 2016*. Trabalho de Conclusão de Curso em Geografia – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 80 f. 2018.
- ARRUDA, I. R. P. et al. *Análise Superficial da Cabeceira de Drenagem na Vila Maria no Município de Garanhuns – Pernambuco*. Revista Brasileira de Geografia Física, [S.l.], v. 14, n. 1, fev. 2021. ISSN 1984-2295. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/244471>>. Acesso em: 02 mar. 2021. doi:<https://doi.org/10.26848/rbgf.v13.5.p%p>.
- ARRUDA, I.R.P., GUIMARÃES, T.O. *Análise vegetacional do município de Brejo da Madre de Deus - Pernambuco*. Revista Geofronter, 6, 01-17, 2020.
- ARRUDA, I.R.P., GUIMARÃES, T.O. *O uso do software Microdem como ferramenta para o ensino de Geografia Física*. Revista Ensino de Geografia (Recife), 2, 63-79, 2019. doi:<https://doi.org/10.38187/regeo2019.v2n3id242761>
- BIGARELLA, J.J. et al. *Considerações a respeito das mudanças paleoambientais na distribuição de algumas espécies vegetais e animais do Brasil*. Anais da Academia Brasileira de Ciências, 47: 412-464 1975.
- CAMARGO FILHO, M. & BIGARELLA, J. J. *Correlação de parâmetros estatísticos de sedimentos de vertentes, rampas de colúvio-alúvio e terraço de várzea da bacia do Bananas – Guarapuava – PR*. Geosul, v. 14, p. 438 – 442, 1998.

- CORRÊA, A. C. B., et al. *Megageomorfologia e morfoestrutura do Planalto da Borborema*. Revista do Instituto Geológico, São Paulo, 31 (1/2), 35-52, 2010.
- CPRH. *Diagnóstico para recuperação do Parque Ecológico João Vasconcelos-Sobrinho*. Recife. (Série Biblioteca do Meio Ambiente, 01), 29P., 1994.
- CPRM - *Geodiversidade do estado de Pernambuco*. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 2014.
- FOLK, R. L. & WARD, W. *Brazos River bar: a study in the significance of grain size parameters*. Journal of Sedimentary Research, 27: 3-26, 1957.
- FONSECA, D. N. & CORRÊA, A. C. B. *Morfoestratigrafia como instrumento para reconstrução ambiental na bacia do rio Capibaribe-Mirim, PE*. Anais do 9º SINAGEO - Simpósio Nacional de Geomorfologia, Rio de Janeiro/RJ, 2012.
- GALE, S. J. & HOARE, P. G. *Quaternary sediments: petrographic methods for the study of ulithified rocks*. Londres: Bethaven Press, 318 p. 1991.
- GOIS, L. S. S. et al. *Caracterização sedimentológica dos colúvios do maciço de Mata Grande –AL: uma comparação entre brejos de altitude do Nordeste do Brasil*. Rev. Geociênc. Nordeste, Caicó, v.7, n.1, (Jan-Jun) p.1-12, 2021.
- GUIMARÃES, T. O. *Patrimônio geológico e estratégias de geoconservação: popularização das geociências e desenvolvimento territorial sustentável para o litoral sul de Pernambuco (Brasil)*. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Geociências, 2016.
- KÖPPEN, W.; GEIGER, R. *Klimate der Erde*. Gotha: Verlagcondicionadas. Justus Perthes. n.p. 1928.
- LINS, R.C. *As áreas de Exceção do Agreste de Pernambuco*. Sudene. Recife-PE. 1989.
- MELO, R. F. T. *Evolução geomorfológica em bases paleoclimáticas do maciço estrutural de Água Branca –AL*. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, 2019.
- MELO, R. F.T. *Evolução dos depósitos de encosta no Leque Malaquias e Lagoa das Pedras no entorno do maciço estrutural da Serra de Água Branca*. Recife – Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Pernambuco. 2014, 43-47p.
- 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., nº 4, 2014.
- MELO, R. F. T., et al. *Avaliação da dinâmica geomorfológica do Município de Afrânio (PE), com base na abordagem morfoestratigráfica*. Anais do IX Símpossio Nacional de Geomorfologia, Rio de Janeiro, 2012.
- PEJRUP, M. *The triangular diagram used for classification of estuarine sediments: a new approach*. In: DE BOER, P. L., VAN GELDER, A., NIO, S. D. (eds). *Tideinfluenced Sedimentary Environments and Facies*. Rideld, Dordrecht, 289-300, 1988.
- RAMOS, D. A. M. C. *Os depósitos de encosta na reconstrução da dinâmica geomorfológica na bacia do riacho Piancozinho (Pernambuco/Paraíba)*. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Pernambuco, 149p., 2014.
- RAMOS, D. A. M. C. et al. *Aplicação da Abordagem Morfoestratigráfica Nos Depósitos De Encosta Da Bacia Do Riacho Piancozinho (Pernambuco/Paraíba)*. REVISTA GEONORTE, Edição Especial 4, V.10, N.4, p.20-25, 2014.
- RANULPHO, R. *Fitólitos em Depósitos de Colúvio do Quaternário Superior na face Nordeste da Bacia Sedimentar do Araripe/CE:SignificadoPaleoambiental*. Dissertação (Mestrado em Geografia)-Universidade Federal de Pernambuco, 2016.
- RODRIGUES, P. C. G., et al. *Ecologia dos Brejos de Altitude do Agreste Pernambucano*. Revista de Geografia. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. 25, n. 3, set/dez. 2008.
- SANTOS, L. F. L., et al. *Variação da Precipitação por meio de interpolação de dados da Serra Dos Cavalos - PE*. Anais do I CONGRESSO NACIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO, Campina Grande/PB, 2018.
- SILVA, V. T., et al. *Aplicação do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada para análise da degradação ambiental na Serra Dos Cavalos - PE*. Educação ambiental: biomas, paisagens e o saber ambiental / Giovanni Seabra (Organizador). Ituiutaba: Barlavento, 2017.
- SILVA, D.G. *Reconstrução da Dinâmica Geomorfológica do Semiárido Brasileiro no Quaternário Superior a Partir de Uma Abordagem Multiproxy*. Recife - Tese de Doutorado – Universidade Federal de Pernambuco. 2013, 277p.
- 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.
- SILVA, D.G., et al. *Análise espaço-temporal do uso e cobertura da terra no município de Exu, PE*. Revista Clio Arqueológica, V31, 193-210, 2016. doi: <https://doi.org/10.20891/clio.V31N3p193-210>.
- SILVA, D. G. & CORRÊA, A. C. B. *Evolução Paleoambiental dos Depósitos de Tanques em Fazenda Nova, Pernambuco – Nordeste do Brasil*. Revista Brasileira de Geografia Física, Vol.2 n.02, maio-agosto 2009, 43-56.
- SILVA, D. G., CORRÊA, A. C. B. *Aplicação da micromorfologia de solos aos estudos de sedimentos*

- quaternários: uma ferramenta para a reconstrução paleoambiental*. Revista de Geografia da UFC, 2009.
- SILVA, S. G. D. ; CAVALCANTI, E. R. *Características Pedogenéticas do Brejo da Serra dos Cavalos - Caruaru - PE - Brasil*. In: II Encuentro de Geografos de America Latina, 1989.
- SOUSA, S. G., et al. *Análise geomorfológica do município de Quipapá - zona da mata de Pernambuco*. Revista Equador (UFPI), 8, 436-448, 2019.
- SOUSA, S. G., *Análise da Cobertura Vegetacional e a Dinâmica Superficial na Serra Dos Cavalos - Pernambuco*. Anais do XII SINAGEO - Simpósio Nacional de Geomorfologia - UGB - União da Geomorfologia Brasileira, Crato/CE, 2018.
- TAVARES, V. C., et al. *Desertificação, mudanças climáticas e secas no semiárido brasileiro: uma revisão bibliográfica*. Geosul, Florianópolis, v. 34, n. 70, p. 385-405, 2019. doi: <https://doi.org/10.5007/2177-5230.2019v34n70p385>
- XAVIER, J. P. DE S., et al. *Erosões lineares no semiárido pernambucano: avaliação de uma parcela erosiva em microescala na depressão São Franciscana*. Revista de Geociências do Nordeste, v. 6, n. 2, p. 106-111, 18 set. 2020.
- WENTWORTH, C. K. *A scale of grade and class terms for clastic sediments*. Journal of Geology 30: 377-392. 1922.

7. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Universidade Federal de Pernambuco, ao Departamento de Ciências Geográficas, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de mestrado e a Fundação de Amparo a Ciência e Tecnologia do Estado de Pernambuco (FACEPE) pelo financiamento da pesquisa.