

FEIÇÕES GRANÍTICAS NO TANQUE DA ONÇA, VERTENTE SECA DO MACIÇO RESIDUAL SERRA DA MERUOCA, CEARÁ, BRASIL

Fátima Leiliana Sales **FERREIRA**

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Estadual Vale do
Acará – PROP GEO/UVA

E-mail: leiliane.geografia21@hotmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-6237-7490>

José Marcos Duarte **RODRIGUES**

Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal da
Paraíba – PPGG/UFPB

E-mail: marcos_duarte@uvanet.br

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5853-453X>

Ernane Cortez **LIMA**

Professor Permanente do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade
Estadual Vale do Acaraú - PROP GEO/UVA

E-mail: ernanecortez@hotmail.com

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-1744-6928>

Histórico do Artigo:

Recebido

Março de 2023

Aceito

Junho de 2023

Publicado

Junho de 2023

Resumo: Este estudo tem como objetivo realizar a classificação e hierarquização das feições graníticas no afloramento Tanque da Onça, situado na vertente seca do Maciço Residual Serra da Meruoca, assim como identificar as espécies vegetais que as recobrem. Inicialmente apresentou-se o contexto geoambiental referente ao maciço; posteriormente identificou-se as formas graníticas presentes na área pesquisada e, em seguida, identificou-se a espécies vegetais que recobrem tais feições. Para tanto, utilizou-se como base metodológica consultas de ordem bibliográfica, trabalhos de campo na área em estudo, produção e desenvolvimento da base cartográfica e o uso de técnicas de geoprocessamento para reconhecimento, delimitação e mapeamento do recorte espacial. Contudo, percebeu-se que as formas graníticas presente no Tanque da Onça, correspondem, de forma mais expressiva, a microformas

relacionadas a processos de dissolução. Tal fato pode estar relacionado às condições climáticas atuantes na área, o que possibilitou a presença de espécies vegetais da família das Bromeliaceae. Assim, espera-se, através do presente trabalho, contribuir com pesquisas posteriores que tenham objetivos semelhantes.

Palavras-chave: Serra da Meruoca. Tanque da onça. Feições graníticas. Espécies vegetais.

GRANITIC FEATURES IN THE JAGUAR TANK, DRY SLOPE OF THE SERRA DA MERUOCA MASSIF, CEARÁ, BRAZIL

Abstract: This study aims to classify and rank the granitic features, outcrop jaguar tank, located on the dry strand of the Serra da Meruoca Residual Massif, as well as identifying the plant species that cover them. Initially, the geoenvironmental context referring to the massif was presented; later, the granitic forms present in the researched area were identified and, then, the plant species that cover such features was identified. To this end, bibliographic consultations, field work in the area under study, production and development of the cartographic base and the use of geoprocessing techniques for recognition, delimitation and mapping of the spatial clipping were used as a methodological basis. However, it was noticed that the granitic forms present in the Jaguar tank correspond, in a more expressive way, to microforms related to dissolution processes. Thus, it is expected, through the present work, to contribute to further research that has similar objectives.

Keywords: Serra da Meruoca. Jaguar tank. Granite features. Plant species.

TRAITS GRANITIQUES SUR LE TANQUE DA ONÇA, VERSANT SEC DU MASSIF RÉSIDUEL SERRA DA MERUOCA, CEARÁ, BRÉSIL

Résumé: Cette étude a pour but de réaliser le classement et la hiérarchisation des traits granitiques dans l'affleurement Tanque da Onça, situé au versant sec du Massif Résiduel Serra da Meruoca, ainsi que d'identifier les espèces végétales la recouvrant. Premièrement, il a été présenté le contexte géoenvironnemental concernant le massif; postérieurement, les traits granitiques présents dans la zone recherchée ont été identifiés et, ensuite, les espèces végétales recouvrant ces traits ont été identifiées. Pour ce faire, il a été utilisé, en tant que base méthodologique, des références d'ordre bibliographique, des travaux sur le terrain dans le domaine d'étude, de production et développement de la base cartographique et l'emploi de techniques de géomatique pour la reconnaissance, la délimitation et la cartographie du découpage spatial. Cependant, il a été noté que les traits granitiques présents sur le Tanque da Onça correspondent, d'une manière plus expressive, à des microformes liées à des processus de dissolution. Tel fait peut être rapporté aux conditions climatiques intervenant dans cette zone, ce qui a favorisé l'apparition d'espèces végétales de la famille des Bromeliaceae (Broméliacées). Ainsi, à travers cette étude, nous espérons contribuer aux recherches futures ayant des buts similaires.

Mots-clés: Serra da Meruoca. Tanque da onça. Traits granitiques. Espèces végétales.

INTRODUÇÃO

As feições de relevo granítico pontuam diversos setores do semiárido nordestino, destacando-se em meio à superfície sertaneja. Os estudos sobre essas feições morfológicas são relativamente recentes e introduzem a ideia da ocorrência de relevos associados ao

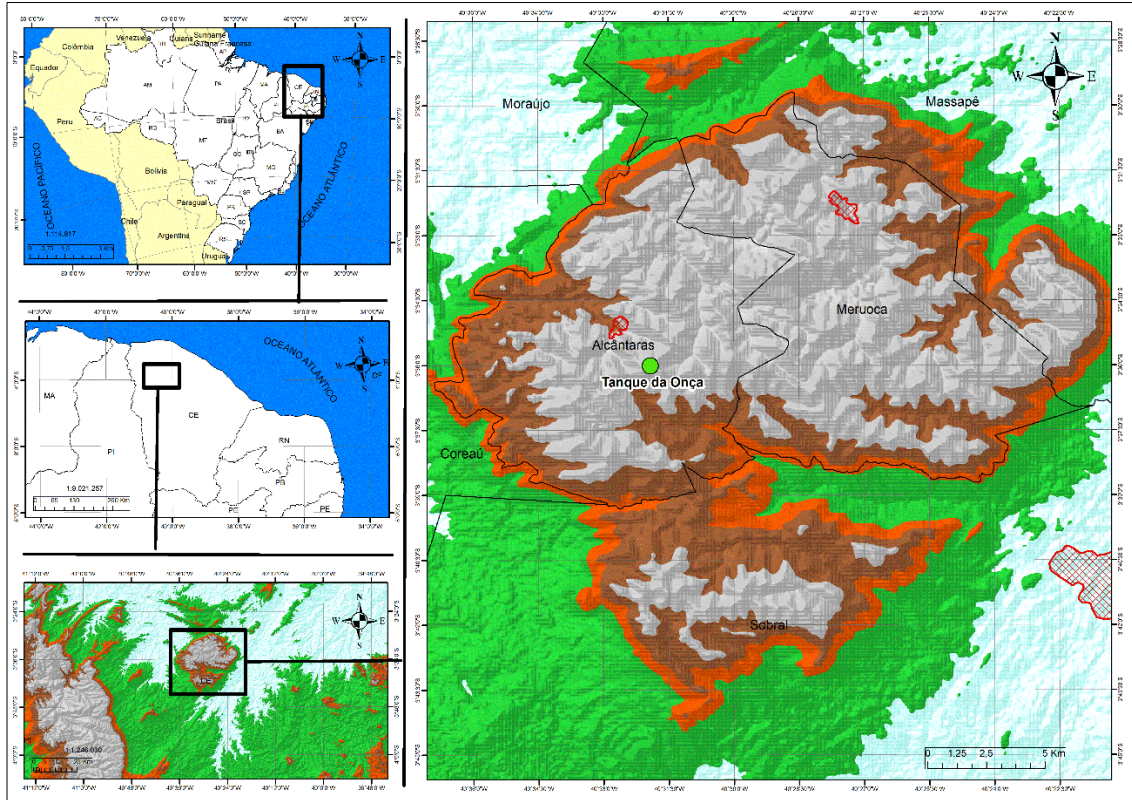
intemperismo químico em meio ao semiárido, visto ser esse com predomínio de intemperismo físico. Para Maia e Bezerra (2020), são resultantes de exumações de plutons *sin, tardi* e pós orogênicos, geralmente alojados ao longo de zonas de cisalhamentos neoproterozóicos. No entanto, correspondem às feições erosionais por atuação do processo de meteorização, relacionadas às flutuações climáticas, às propriedades mineralógicas e à densidade de fraturas das rochas (MAIA; NASCIMENTO, 2018).

O modelo bastante utilizado para justificar a ocorrência dessas formas de relevo corresponde a etchplanação (BÜDEL, 1982). De acordo com esse modelo, admite-se a existência de um duplo *front* de aplainamento, uma superfície de lavagem (*washing surface*) e uma superfície de intemperismo (*leaching surface*). Na primeira os processos de erosão são preponderantes, enquanto na segunda se sobressaem a lixiviação e denudação química (SALGADO, 2007).

A partir da perspectiva da teoria da etchplanação, levando-se em consideração também os processos morfodinâmicos, como o intemperismo químico e físico, buscou-se melhor compreender as formas do relevo granítico e sua distribuição espacial na localidade denominada de “Tanque da Onça”. Para tanto, optou-se por subdividi-las em macro e microformas. As macroformas relacionam-se com o desenvolvimento de inselbergues, maciços, lajedos e afloramentos verticalizados, e as microformas as caneluras, *boulders*, *tafone*, *tors*, *karen*, *gnamas* e *split rock*.

Nesse contexto, a presente pesquisa tem como finalidade analisar, classificar e hierarquizar as feições graníticas no “Tanque da Onça”, sitiado na vertente seca do Maciço Residual Serra da Meruoca (Figura 1). Este recorte possui uma área de aproximadamente 2,5 km² de extensão com altitudes em torno de 600 m. Situa-se mais precisamente no distrito de Carmolândia, município de Alcântaras, entre as coordenadas Lat. 3°35’54” (S) e Long. 40°30’51” (W).

Figura 1. Mapa de localização do Tanque da Onça no Maciço Residual Serra da Meruoca.



Fonte: Autores (2022).

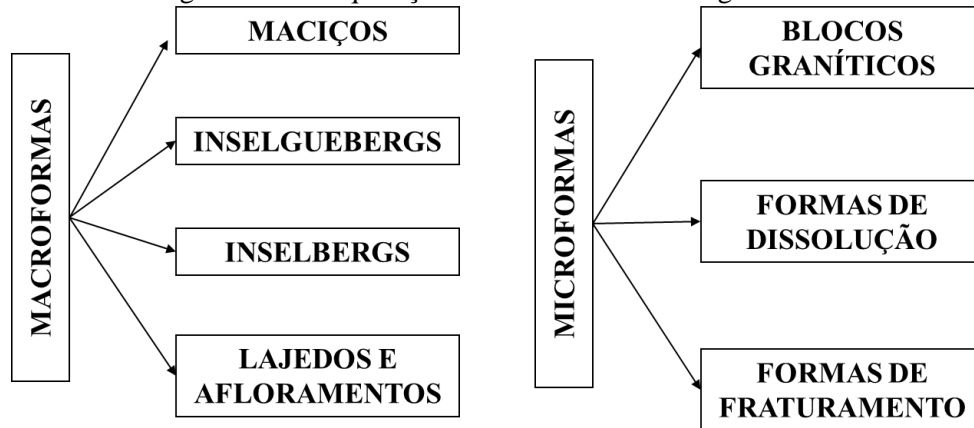
MATERIAIS E MÉTODOS

As etapas metodológicas que nortearam a produção deste trabalho alicerçaram-se em pesquisas de cunho bibliográfico, acerca da gênese e esculturação dos afloramentos rochosos, utilizando-se de livros, teses e artigos científicos.

A posteriori, realizou-se trabalhos de campo na área em estudo, ocorridos nos dias – 10 de janeiro, 23 de maio e 6 de junho de 2021, que possibilitaram um maior reconhecimento deste recorte espacial, sobretudo do ponto de vista da análise geomorfológica, na unidade geoambiental Maciço Residual Serra da Meruoca, da estrutura geológica o embasamento litológico e, a identificação das microformas graníticas, como também, o conjunto vegetacional (espécies nativas da caatinga) em meio aos afloramentos rochosos.

Com base nas pesquisas bibliográficas, nos trabalhos de campo e no uso de técnicas de geoprocessamento, pode-se discernir e classificar as feições graníticas de acordo com as formas, origem e desenvolvimento, dividindo-as em macro e microformas. As macroformas associam-se ao desenvolvimento de inselbergs, maciços e lajedos, enquanto as microformas associam-se a processos de meteorização, saprolitização e faturamento (Figura 2).

Figura 2. Hierarquização das formas de relevos graníticos.



Fonte: Elaborada pelos autores com base em Bastos *et al.* (2020) e Rodrigues, Lima e Claudina Sales (2022).

Ressalta-se que na área em estudo foram identificadas apenas lajedos e afloramentos, referentes às macroformas. Já com relação às microformas, identificou-se *boulders*, representando as microformas de blocos graníticos, *gnammas e karren*, indicando as microformas de dissolução e o *polygonal cracking* referindo-se à forma de fraturamento.

CONTEXTO GEOAMBIENTAL

A área em estudo, “Tanque da onça”, localiza-se no Maciço Serra da Meruoca ou Serra Meruoca-Rosário, localizada na porção noroeste do Estado do Ceará, pertencente ao Domínio dos Escudos e Maciços Antigos, com “[...] cotas altimétricas de até 920 m e desníveis entre 700-800 m em relação ao pediplano circunjacente” (LIMA, 1999). Para Lima (2014), apresenta encostas com declives e aclives bastante acentuados, vales profundos e estreitos. Segundo Falcão Sobrinho (2020) corresponde a um maciço residual úmido, que foi resistente aos processos erosivos no decorrer de eventos climático. De acordo com Lima, Claudino-Sales e Oliveira (2021), por ser delimitado por falhas geológicas, esse maciço corresponde a um losango estrutural elevado.

Sob o ponto de vista geológico, a referida área da pesquisa, expressa uma rica e diversificada estrutura litoestratigráfica, onde em sua maior parte são evidenciadas extensas exposições de embasamento pré-cambriano, caracterizada por uma significativa dominância de rochas de substrato cristalino e, com intensos dobramentos, feições e afloramentos graníticos.

O tipo climático, na classificação de Köppen, corresponde ao quente tropical com inverno seco (Aw’), chuvas de verão e precipitações máximas no outono (outubro a abril) e estação seca nos meses de maio a outubro (Souza; Oliveira, 2006). Quanto aos solos,

apresenta Argissolos Vermelho-Amarelos, Neossolos Litólicos, Quartzarênicos, Flúvicos, Luvisolos (MENDES, 2020), sendo predominante os dois primeiros tipos.

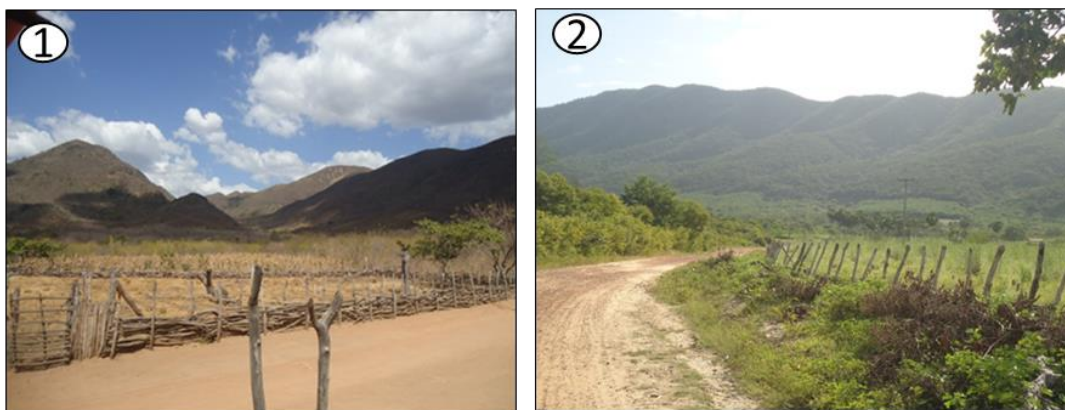
A cobertura vegetal está relacionada com as cotas altimétricas e a presença de umidade. Portanto, apresenta a Floresta Plúvio-nebular (floresta subperenifólia), nas áreas de maior elevação (topos) e nas vertentes a barlavento, e a Floresta Subcaducifólia Espinhosa, presente nas vertentes a sotavento (LIMA, 2014).

Dessa forma, o maciço residual Serra da Meruoca, possui características físico-naturais que lhes são próprias, com os aspectos geomorfológicos, fitoclimáticos, fitoecológicos, hidrológicos, pedológicos e fisionomias da cobertura vegetal propiciando melhores condições ambientais, configurando-se como paisagem de exceção em meio ao semiárido nordestino.

O termo paisagens de exceção foi, pioneiramente, utilizado pelo geógrafo brasileiro Aziz Nacib Ab'Sáber, denominando-o de brejos de altitude ou serras úmidas, definindo-o como ilhas de umidade (ARAÚJO; MACHADO; SOUZA, 2019). Souza e Oliveira (2006) descrevem-no como “ilhas verdes” em meio ao domínio morfoclimático das caatingas, em relevo serrano, topograficamente elevado, com condições climáticas influenciadas pelo mesoclima de altitude.

É importante mencionar que devido a tais características físico-ambientais a área em estudo (Tanque da Onça) situa-se na Área de Proteção Ambiental (APA) Serra da Meruoca, criada pela lei nº 11.891, de 24 de dezembro de 2008, com 29.361,74 hectares divididas em setor A (Figura 3, foto 1) (englobando as vertentes nordeste, leste e sudeste, a partir da cota de 200 m de altitude) e setor B (Figura 3, foto 2) (referindo-se à toda a área compreendida acima da cota de 600 m de altitude) (BRASIL, 2008). Nessa setorização, o tanque da onça está situado no setor B, precisamente na vertente oriental, acima dos 600 m.

Figura 3. Vertente seca e úmida do Maciço Serra da Meruoca.



Fonte: Autores, janeiro de 2020.

Legenda: 1: Vertente seca da Serra da Meruoca; 2: Vertente Úmida da Serra da Meruoca.

Lima (2014) realizou uma compartimentação de oito (8) sistemas ambientais presentes na Serra da Meruoca, são eles: I – Platô dissecado; II- Vertente meridional; III – Vertente ocidental; IV – Vertente oriental úmida; V – Vertente setentrional úmida; VI – Depressão sertaneja; VII – Planície alveolar; VIII – Planície fluvial. De acordo com essa classificação o tanque da onça situa-se na Vertente Ocidental, correspondendo a área de sotavento.

Do ponto de vista das vertentes a sotavento da Serra e que circunda toda a área em estudo, tem-se algumas peculiaridades como vegetação de caatinga de porte arbustivo e arbóreo, baixos índices pluviométricos, altas temperaturas, solos rasos, rios temporários e o predomínio do intemperismo físico. No que se refere à morfologia do relevo com predomínio na área, observa-se vertentes com cristas e colinas rasas.

Nessa vertente identifica-se, de forma mais evidenciada, afloramentos rochosos, referentes às feições graníticas, ou seja, afloramentos rochosos resultantes dos processos de intemperização, erosão e sedimentação, apresentando fraturas com escavações bastante acentuadas e profundas em meio à superfície.

CLASSIFICAÇÃO DAS FEIÇÕES GRANÍTICAS NO “TANQUE DA ONÇA”

Os afloramentos rochosos identificados no tanque da onça estão relacionados com a desintegração ou destruição da rocha “*in situ*”. A ação desses processos resulta na quebra ou fragmentação da rocha (VIDAL ROMANÍ; TWIDALE, 1998). Assim, a geometria dos corpos graníticos varia em tamanho, forma e posição, não existindo assim uma paisagem granítica “padrão”, ocorrendo desse modo uma expressiva diversidade de macro e microformas.

Dessa forma, entende-as como feições erosionais relacionadas a processos de meteorização conduzido pelas condições climáticas e predisposição as alterações químicas devido às características mineralógicas e petrográficas das rochas (MAIA; NASCIMENTO, 2018). Contudo, pôde-se identificar na área em estudo as seguintes feições graníticas relacionadas a macro e microformas, são elas: Maciço residual; afloramento verticalizado; afloramento horizontalizados (lajedos); *boulders*; *karen*; *gnamas* e *polygonal cracking* (Quadro 1).

Quadro 1. Classificação das formas graníticas identificadas no “Tanque da onça”.

Classes	Subclasses	Descrição
Macroformas	-	Lajedos e Afloramentos verticalizados
Microformas	Blocos graníticos	<i>Boulders</i>
	Formas de dissolução	<i>Gnammas</i>
		<i>Karren (caneluras)</i>
Formas de fraturamento	<i>polygonal cracking</i>	

Fonte: Elaborado pelos autores com base em Bastos *et al.* (2020).

Macroformas

As macroformas relacionam-se com o desenvolvimento de maciços, lajedos, inselbergs e *bornhardts* (BASTOS *et al.*, 2020), correspondendo a corpos plutônicos com expressiva extensão territorial, associadas à exposição da rocha matriz, resultantes de suas resistências aos processos de intemperismo em subsuperfície (RODRIGUES; LIMA; CLAUDINO-SALES, 2022).

Segundo Maia *et al.* (2018), as macroformas são correspondentes a litologias graníticas expostas, ou seja, trata-se da exposição da rocha matriz. Portanto, essas rochas resistiram ao intemperismo em subsuperfície devido a vários fatores, como sua composição mineralógica e sua baixa densidade de fraturas. Na área em estudo identificou-se as macroformas graníticas correspondentes aos afloramentos rochosos verticalizados e lajedos.

De acordo com Maia *et al.* (2018) os afloramentos verticalizados e os lajedos (Figura 4, fotos 1, 2 e 3) são rochas expostas em significativa extensão, podendo ocorrer em setores isolados ou nas encostas verticalizadas, como as identificadas na área em estudo.

Figura 4. Macroformas graníticas identificadas no “Tanque da Onça”.



Fonte: Autores, fevereiro de 2022.

Legenda: 1 e 2: Lajedos; 3: Afloramento verticalizado.

Na área em estudo essas macroformas localizam-se nas encostas secas do maciço Serra da Meruoca, demonstrando as limitações da pedogênese, que pode estar associada à declividade e as condições climáticas atuantes, o que possivelmente limitou a formação de solos expondo a rocha granítica.

Microformas

As microformas associam-se a blocos graníticos, desenvolvendo *boulders*, a formas de dissolução como caneluras e bacias de dissolução e, e a fraturamento referentes aos *polygonal cracking*.

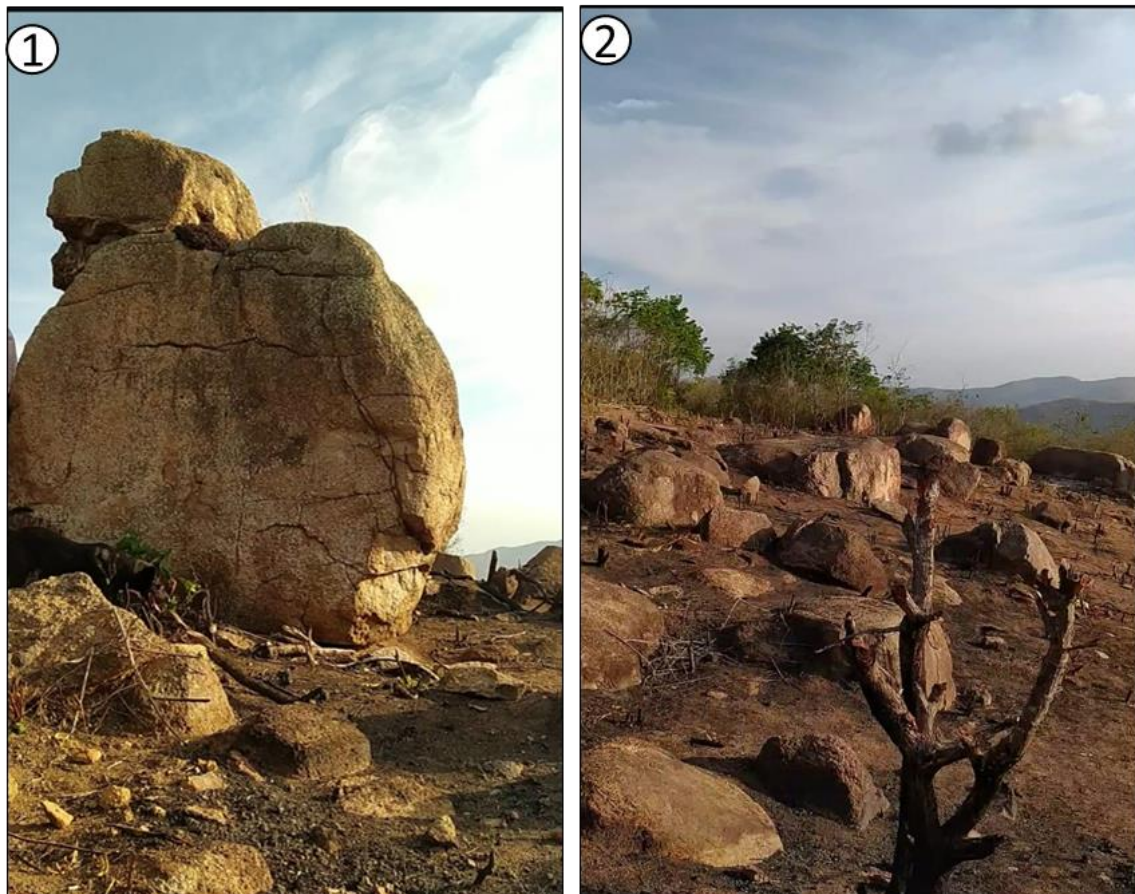
Microformas relacionadas a blocos graníticos

Essas feições, também denominadas de relevo saprolíticos, de acordo com Bastos *et al.* (2020), guardam em sua morfologia indicadores que seu desenvolvimento se deu em paleoambiente epigênico possivelmente relacionados a condições climáticas tropicais mais úmidas. Para Migón (2006), o desenvolvimento dessas microformas se dá a partir de um sistema de fraturamento, ocorrendo posteriormente a individualização dos blocos.

Os fraturamentos são de origem poligênicas, se constituindo em linhas de fraquezas das rochas, permitindo a atuação mais incisiva da meteorização em subsuperfície. Com a remoção do manto de alteração (manto de intemperismo), os blocos permanecem inalterados ou pouco alterados. Quando esses blocos ocorrem de forma isoladas e não sobrepostos podem ser classificados como *boulders* e caos de blocos, quando estão sobrepostos são considerados *tors e castle koppies* (BASTOS *et al.*, 2020). Na área em estudo identificou-se apenas *boulders*.

Os *boulders* apresentam tamanhos e formas variadas (Figura 5, fotos 1 e 2), o que reflete a variabilidade dos espaçamentos das fraturas primárias na massa rochosa granítica. O espaçamento das fraturas determina o tamanho e a forma, já o arredondamento está relacionado à intensidade e à duração do intemperismo em subsuperfície, às condições climáticas e à litologia (MIGÓN, 2006).

Figura 5. Microforma relacionadas a blocos graníticos.



Fonte: Autores, fevereiro de 2022.

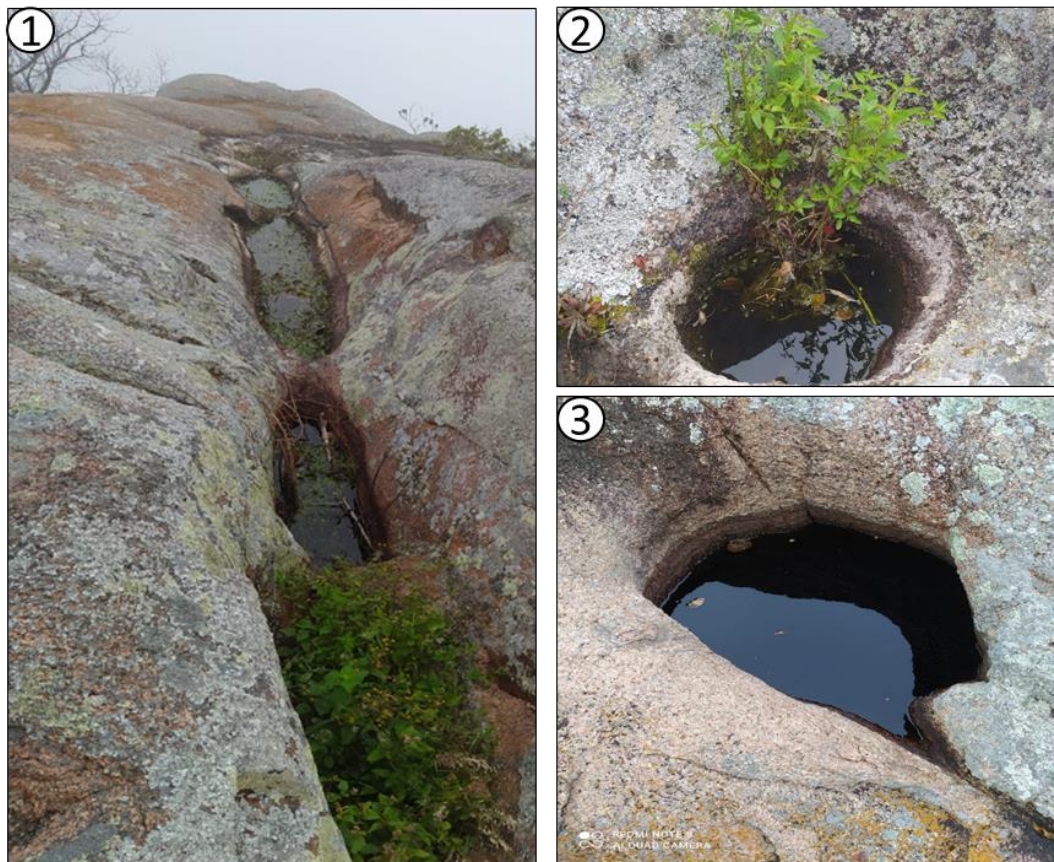
Legenda: 1: Ocorrência de *Boulders* de forma isolado; 2: *Boulders* em processo de exumação.

Microformas de dissolução

Algumas microformas de dissolução associam-se a processos em superfície, no entanto, algumas relacionam-se com a repetição do intemperismo em subsuperfície e posterior remoção dos materiais inconsolidados (MAIA *et al.*, 2018; ROCHA, 2019). Geralmente ocorrem ao longo de fraturamentos, de acordo com as linhas de fraqueza estruturais ou seguindo o contexto topográfico que favorecem o acúmulo de água, permitindo a atuação do intemperismo químico (BASTOS *et al.*, 2020).

Na área em estudo, identificou-se apenas *Gnammas e Karren* (caneluras) (Figura 6). As Caneluras ou *Karren* (Figura 6, foto 1), correspondem a sulcos em superfícies de rochas inclinadas e verticalizadas, variam de tamanho, sinuosidade e seção transversal (MIGÓN, 2006). As caneluras podem ser identificadas em *boulders*, nos lajedos e nos afloramentos verticalizados. As *gnamas* (Figura 6, fotos 2 e 3) podem ser definidas como bacias (cavidades) rochosas, ou bacias de dissolução, situadas em superfícies rochosas quase horizontalizadas (PARADISE, 2013).

Figura 6. Microformas de dissolução.



Fonte: Autores, fevereiro de 2022.

Legenda: 1: *Karren* e bacias de dissolução em superfície inclinada; 2 e 3: Bacias de dissolução em superfície horizontalizada com água estagnada, demonstrando a atuação do intemperismo químico, as mesmas representam diferentes formas quando a seus contornos.

De acordo com Campbell (1997), essas feições se desenvolvem seguindo os planos de fraturas, principalmente onde as mesmas se interseccionam. Nesse caso, há atuação de processos químicos, e após sua exposição em superfície acabam desenvolvendo formas variadas, isso dependendo da estrutura do granito, da inclinação da superfície e do grau de erosão.

No entanto é notório que ainda há controvérsia em relação à origem e desenvolvimento dessa microforma. Na literatura há menções a estagnação de água das chuvas nos setores mais deprimidos das superfícies rochosas. Mencionam-se também a atuação do intemperismo químico, assim como processos de hidratação, da ação mecânica e do intemperismo bioquímicos (MIGÓN, 2006).

Microformas de fraturamento

As microformas de fraturamento são classificadas desta forma devido seus aspectos morfológicos indicarem que suas origens deram-se por fraturamento (MAIA *et al.*, 2018). Correspondem aos *split rock* e *polygonal cracking* (ROCHA, 2019). Na área em estudo, identificou-se apenas o *polygonal cracking* (Figura 7). Essa microforma corresponde a uma rede de rachaduras na superfície de afloramentos rochosos, apresentando geometrias variáveis. Quanto à origem, Bigarella *et al.* (1994) apontam para a ação de processos de intemperismo químico e físico, agindo conjuntamente ao longo das fraturas.

Figura 7. Microforma de fraturamento (*polygonal cracking*).



Fonte: Autores, fevereiro de 2022.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Maciço da Serra da Meruoca se caracteriza como um maciço residual, estruturado por granitos com forte controle estrutural. Tal aspecto reflete sua forma geomorfológica, que

se assemelha a um losango. Dessa forma, entende-se que os processos de aplainamento, tanto em superfície como em subsuperfície, associadas com as flutuações climáticas atuais e pretéritas, assim como a atuação da erosão diferencial e o controle tectônico contribuíram para que houvesse a exposição de blocos rochosos caracterizando as feições graníticas.

A variedade de feições graníticas presentes nesse relevo serrano, identificada principalmente na vertente seca, precisamente no tanque da onça, denota que essa área foi mais afetada sobretudo pelos processos de intemperismo físico, não havendo a presença do regolito de forma mais contundente, como ocorre na vertente úmida/subúmida. Assim, compreende que atuação climática e paleoclimática, associadas com a atuação dos processos de intemperismo, correspondem aos fatores que melhores justificam a presença dessas formas de relevo, comuns a todo o semiárido nordestino.

Ressalta-se que a microforma de maior ocorrência no tanque da onça, corresponde às bacias de dissolução, destacando a atuação do intemperismo químico. Assim, pode-se mencionar que embora, esteja situado na vertente seca, o intemperismo químico se faz presente. Contudo, espera-se contribuir com estudos que busquem a identificação, caracterização e classificação das diferentes feições graníticas no nordeste brasileiro

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, E. D. S.; SOUZA, J. O. P. de; MACHADO, C. C. C. Considerações sobre as paisagens semiáridas e os enclaves subúmidos do Nordeste seco – uma abordagem sistêmica. **Revista de Geografia**, [S.L.], v. 36, n. 3, p. 128-145, 25 dez. 2019.
- BASTOS, F. de H. *et al.* Relevos graníticos do Nordeste brasileiro: uma proposta taxonômica. In: CARVALHO JÚNIOR, O. A. de *et al.* **Revisões de Literatura da Geomorfologia Brasileira**. São Paulo: União da Geomorfologia Brasileira, 2020. Cap. 6. p. 737-762.
- BIGARELLA, J. J. *et al.* **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. 2. ed. Florianópolis: Editora da Ufsc, 2009.
- BRASIL. **Lei nº 11891, de 24 de dezembro de 2008**. Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental Serra da Meruoca, no Estado do Ceará, e dá outras providências.. Brasília: Presidência da República, 26 dez. 2008.
- BÜDEL, J. **Climatic Geomorphology**. New Jersey: Princeton University Press, 1982.
- CAMPBELL, E. M.; TWIDALE, C. R. The various origins of minor granite landforms. **Cadernos do Laboratório Xeolóxico** de Laxe, Coriña, v. 20, p. 281-306, 1995.
- CORDEIRO, J. M. P. *et al.* Levantamento florístico em afloramento rochoso no piemonte da Borborema, Paraíba, Brasil. **Geosul**, Santa Catarina, v. 33, n. 67, p. 214-228, 22 maio 2018.
- FALCÃO SOBRINHO, J. **A natureza do vale do Acaraú**: um olhar através das sinuosidades do relevo. Sobral: Sertão Cult, 2020. (Geografia do Semiárido).
- LIMA, D. B. de. **Análise temporal da cobertura e uso da terra como subsídio ao estudo de degradação ambiental da serra da Meruoca - Ceará**. 2014. 156 f. Dissertação (Mestrado) - Curso

de Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

LIMA, E. C. A importância das serras cristalinas no semiárido do Nordeste, especialmente no Ceará-Brasil. **Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**, v. 16, n. 1, p. 89-100, 31 jul. 2014.

LIMA, E. C. A Serra da Meruoca. **Revista da Casa da Geografia de Sobral (RCGS)**, v. 1, n. 1, p. 45-49, out. 1999.

LIMA, E. C.; CLAUDINO-SALES, V.; OLIVEIRA, U. C. de. Levantamento fisiográfico dos altos cursos das subbacias hidrográficas no maciço cristalino Serra da Meruoca, estado do Ceará. **Geografares**, Espírito Santos, v. 1, n. 32, p. 1-5, set. 2021.

LOPES-SILVA, R. F. *et al.* Composição florística de um inselberg no semiárido paraibano, nordeste brasileiro. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 70, n. 1, p. 1-14, jan. 2019.

MAIA, R. P. *et al.* **Paisagens Graníticas do Nordeste Brasileiro**. Fortaleza: Edições Ufc, 2018.

MAIA, R. P.; NASCIMENTO, M. A. L. do. Relevos graníticos do nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, Pernambuco, v. 19, n. 2, p. 373-389, 1 abr. 2018.

MENDES, M. V. R. **Relação solo/ paisagem da serra da Meruoca/Ceará: potencialidade e susceptibilidade ambiental**. 2020. 108 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Centro de Ciências Humanas, Universidade Estadual Vale do Acaraú, Sobral, 2020.

MIGONÍ, P. **Granite Landscapes of the World**. New York: Oxford University Press Inc., 2006

MORO, M. F. *et al.* Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 66, n. 3, p. 717-743, set. 2015.

PARADISE, T.R. Tafoni and Other Rock Basins. In: SHRODER, J. F. (ed.). **Treatise on Geomorphology**, Volume 4, p. 111-126. San Diego: Academic Press, 2013.

PEREIRA, M. C. M. D. *et al.* A flora e a vegetação dos afloramentos rochosos em três municípios na região Norte do Ceará, Brasil: caracterização fitossociológica. **Rodriguesia**, Rio de Janeiro, v. 69, n. 3, p. 281-299, 2018.

POREMBSKI, S. Tropical inselbergs: habitat types, adaptive strategies and diversity patterns. **Revista Brasileira de Botânica**, Rio de Janeiro, v. 30, n. 4, p. 579-586, dez. 2007.

ROCHA, H. S. **Feições do relevo granítico do refúgio de vida silvestre pedra da Andorinha, Sobral – Ceará: classificação e potencialidades geoturísticas**. 2019. 121 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

RODRIGUES, J. M. D.; LIMA, E. C.; CLAUDINO-SALES, V. Classificação hierárquica das formas de relevo granítico na Unidade de Conservação Refúgio de Vida Silvestre (REVIS) Pedra Andorinha, Taperuaba, Sobral, CE. **Revista Brasileira de Geografia Física**, Pernambuco, v. 15, n. 1, p. 142-154, mar. 2022.

SALGADO, A. A. R. Superfícies de aplainamento: antigos paradigmas revistos pela ótica dos novos conhecimentos geomorfológicos. **Revista Geografias**, Belo Horizonte, v. 03, n.1, p. 64–78, jan-julho. 2007.

SOUZA, M. J. N. de; OLIVEIRA, V. P. V. de. Os enclaves úmidos e sub-úmidos do semi-árido do Nordeste Brasileiro. **Mercator**, Fortaleza, v. 5, n. 9, nov. 2008.

VIDAL ROMANÍ, J. R. TWIDALE, C.R. **Formas y Paisajes Graníticos**. Universidad da Corunã, Marzo, 1998.