

ANÁLISE PEDOGEOMORFOLÓGICA ASSOCIADA A UM CAMPO DE MICRORRELEVOS GILGAIS NA REGIÃO SEMIÁRIDA DO SERIDÓ POTIGUAR: ESTUDO DE CASO NA ZONA RURAL DE CAICÓ-RN

Maykon Jonata Medeiros da Silva ¹
Damião Isaac de Lira ²
Anailson Carlos de Medeiros ³
Antônio Rodrigues Ximenes Neto ⁴
Abner Monteiro Nunes Cordeiro ⁵
Daví do Vale Lopes ⁶

1 INTRODUÇÃO

Os microrrelevos estão presentes em diversas partes do mundo, incluindo em outros planetas, como Marte (Mangold, 2005). Entre os vários tipos de microrrelevos existentes tem-se: *patterned ground*, surales, murundus, gilgais, entre outros. Os microrrelevos possuem importância diversa, como, indicadores de ambientes com maior presença de umidade, indicador de presença de argilas expansivas (2:1), de bioturbação ou de ocorrência de *permafrost* (Mangold, 2005; Dixon, 2009; Lima; Corrêa, 2021; Lira *et al.*, 2022; Lopes; Oliveira; Schaefer, 2023).

No semiárido brasileiro é comum a ocorrência dos microrrelevos do tipo gilgais (Lira *et al.*, 2022). Estes são definidos como um microrrelevo típico de solos argilosos, que têm um alto coeficiente de expansão com aumento da umidade, consistindo em saliências e reentrâncias distribuídas em áreas quase planas (Santos *et al.*, 2018).

Ambientes com ocorrência de gilgais são importantes, pois, possuem paisagens singulares e esses microrrelevos influenciam na distribuição e redistribuição de água no solo, e consequentemente interferem nas propriedades morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas (Lira *et al.*, 2022).

Existem muitas lacunas sobre o entendimento dos microrrelevos gilgais e sobre as suas áreas de ocorrências. Essa carência é ainda maior quando se busca informações na literatura de

¹ Graduando em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, maykon.medeiros.704@ufrn.edu.br;

² Mestre em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, isaaclira1999@gmail.com;

³ Graduando em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, anailsoncarlos02@gmail.com;

⁴ Doutor e Docente do Curso de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, antonio.ximenes@ufrn.br;

⁵ Doutor e Docente do Curso de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, abner.cordeiro@ufrn.br;

⁶ Professor orientador: Doutor e Docente do Curso de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, davi.lopes@ufrn.br;

língua portuguesa, encontrando-se poucas obras sobre a temática no território brasileiro (Lira, 2022).

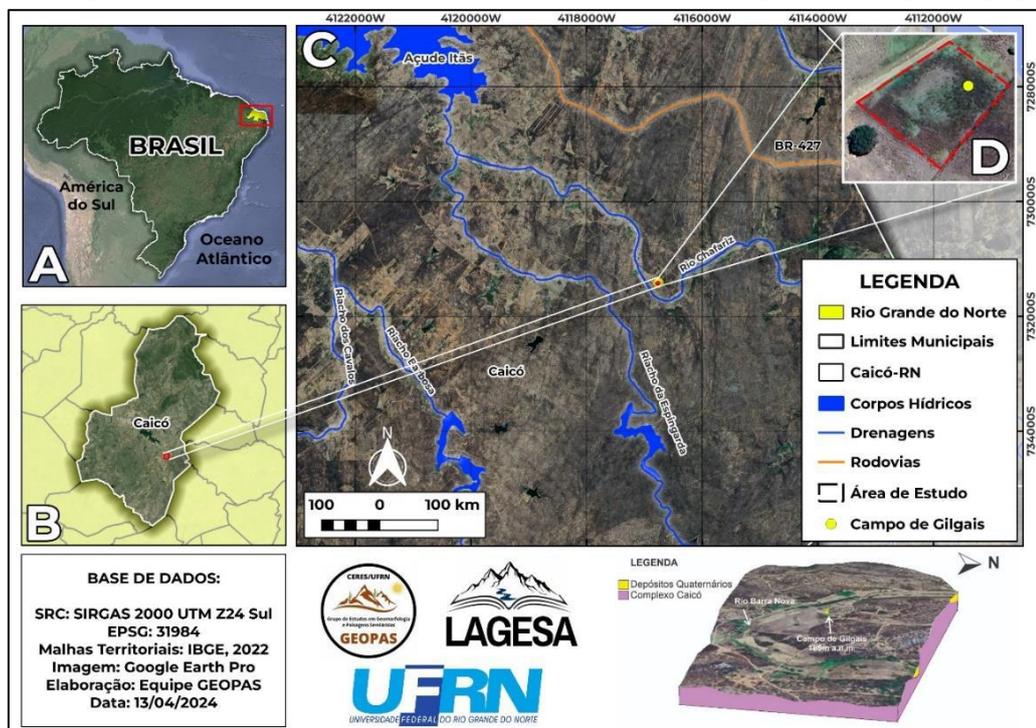
O objetivo desse trabalho foi realizar uma análise pedogeomorfológica associada a um campo de microrrelevos gilgais na região semiárida do Seridó Potiguar, tendo mais especificamente como área de estudo uma zona rural de Caicó-RN.

2 METODOLOGIA

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi desenvolvido nas proximidades do sítio Sobradinho, situado na zona rural do município de Caicó-RN, no Seridó Potiguar (Figura 1). A área de estudo é próxima ao rio Chafariz, afluente do Rio Barra Nova, pertencente à Bacia Hidrográfica do Rio Seridó (BHRS), importante sub-bacia do Piranhas-Açú (Figura 1).

Figura 1: Mapa de localização da área de estudo (C) com detalhe para o campo de gilgais (D)



Fonte: Autores (2024).

Os solos predominantes na região são os Neossolos (Litólicos e Regolíticos) e Luvisolos (Crômicos), mas, também ocorrem Planossolos e Vertissolos (Santos *et al.*, 2023). De acordo com a classificação de Köppen, o clima predominante na região é o semiárido, com temperatura média mensal entre 22 e 26 °C, umidade relativa do ar entre 55 e 75%. A vegetação predominante é caatinga.

2.2. ANÁLISE DA GEOLOGIA

O mapa de geologia da área de estudo foi baseado nos dados do Projeto Evolução Crustal e metalogenia da Província Mineral do Seridó 2021, elaborado pela CPRM (escala 1:350.000). A legenda, assim como as unidades litoestratigráficas e as convenções estruturais foram confeccionadas com base no Mapa Geológico da Província Mineral do Seridó, seguindo as recomendações da CPRM.

2.3. ANÁLISE DO RELEVO

Para a análise do relevo foram elaborados produtos cartográficos em ambiente SIG, com uso do *software* QGIS (versão 3.34) onde utilizou-se como base imagens do satélite *Advanced Land Observing Satellite* (ALOS-PALSAR) contendo dados altimétricos com resolução espacial de 12,5 m, e então orthomosaicados num arquivo *raster* formando um Modelo Digital de Elevação (MDE). Esses produtos foram adquiridos por meio do projeto *Alaska Satellite Facility* da NASA. Também foram utilizadas imagens de alta resolução do Google Satélite.

2.4. TRABALHO DE CAMPO

Foram realizados trabalhos de campo para a área de estudo com o intuito de caracterizar as unidades de relevo e o campo de gilgais. Realizou-se 30 medidas da altura dos microrrelevos e a distância entre os topos. Realizou-se registros fotográficos e foram coletadas coordenadas geográficas com a utilização de um GPS portátil.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA

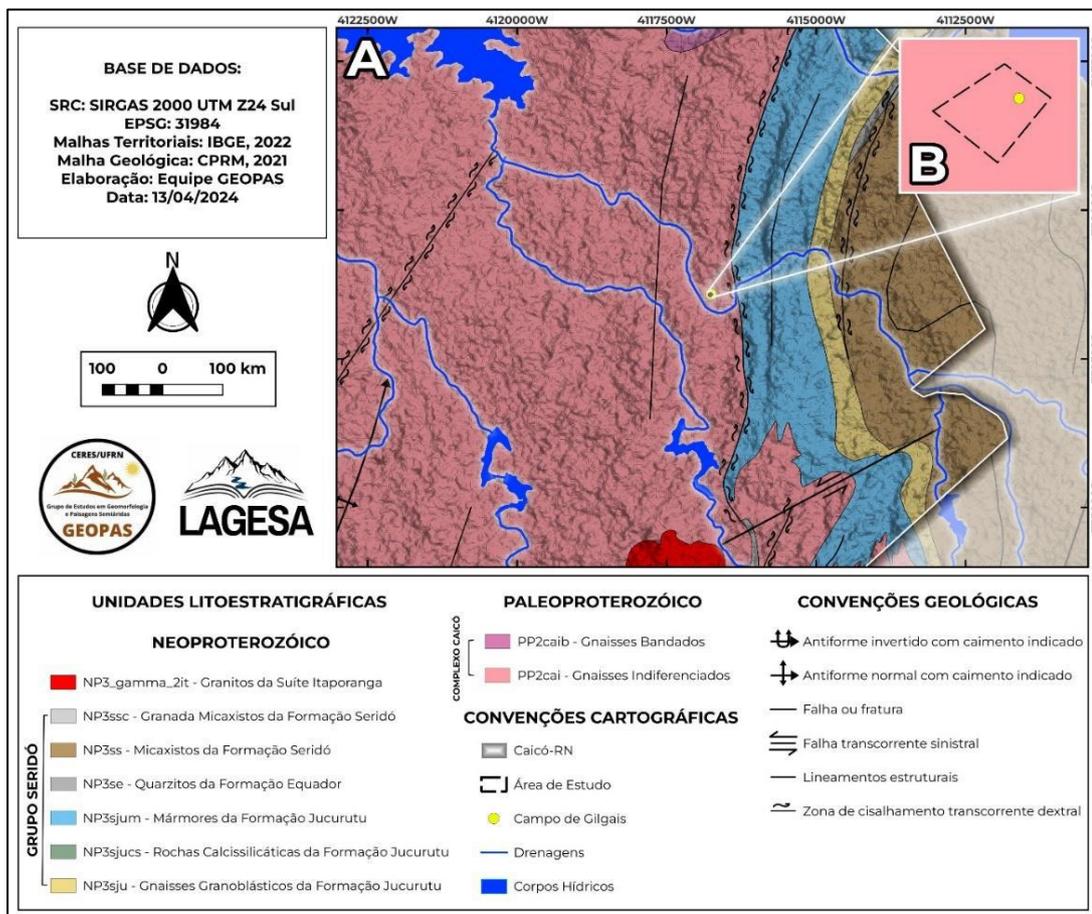
A área de estudo encontra-se geologicamente inserida na Província Borborema sob o Domínio Rio Piranhas-Seridó (Almeida *et al.*, 1977), possuindo a maior parte por rochas pré-cambrianas com idades que variam desde a era Arqueana até o Fanerozóico. Essas litologias são representadas inicialmente por um embasamento gnáissico-migmatítico de alto grau metamórfico com idade paleoproterozóica (PP2cai, PP2caib - Complexo Caicó) (Costa *et al.*, 2023), compondo a maior parte da área de estudo. Sobrepostas a essa unidade, encontra-se uma megasequência metamórfica de rochas supracrustais neoproterozóicas as quais constituem o Grupo Seridó (Bezerra *et al.*, 2009), localizando-se em todo o lado leste da área de estudo (Figura 2).

O Grupo Seridó, é representado por três associações litoestratigráficas distintas. Na base do grupo, encontra-se a Formação Jucurutu (NP3sjju, NP3sjucs, NP3sjum) composta por

gnaisse e mármore; no meio a Formação Equador (NP3se) com o predomínio dos quartzitos; e no topo a Formação Seridó (NP3ss, NP3ssc) formada por micaxistos (Costa *et al.*, 2023; Jardim de Sá; Salim, 1980; Jardim de Sá, 1984; 1994).

A existência do magmatismo brasileiro/cambriano foi um importante evento geológico que culminou para a existência de diversos corpos ígneos ao longo da Província Borborema, especificamente no neoproterozóico superior. Seguindo preferencialmente a direção das diversas Zonas de Cisalhamento e Lineamentos Estruturais (Picuí-João Câmara, Portalegre, Patos, etc.) essas intrusões correspondem as rochas encaixantes que intrudiram o embasamento cristalino e o Grupo Seridó. Na área de estudo, ao Sul, essas intrusões são representadas pela Suíte Itaporanga (NP3_gamma_2it), composta por granitos e granodioritos (Angelim *et al.*, 2006).

Figura 2: Mapa geológico da área de estudo (A) com detalhe para o campo de gilgais (B)



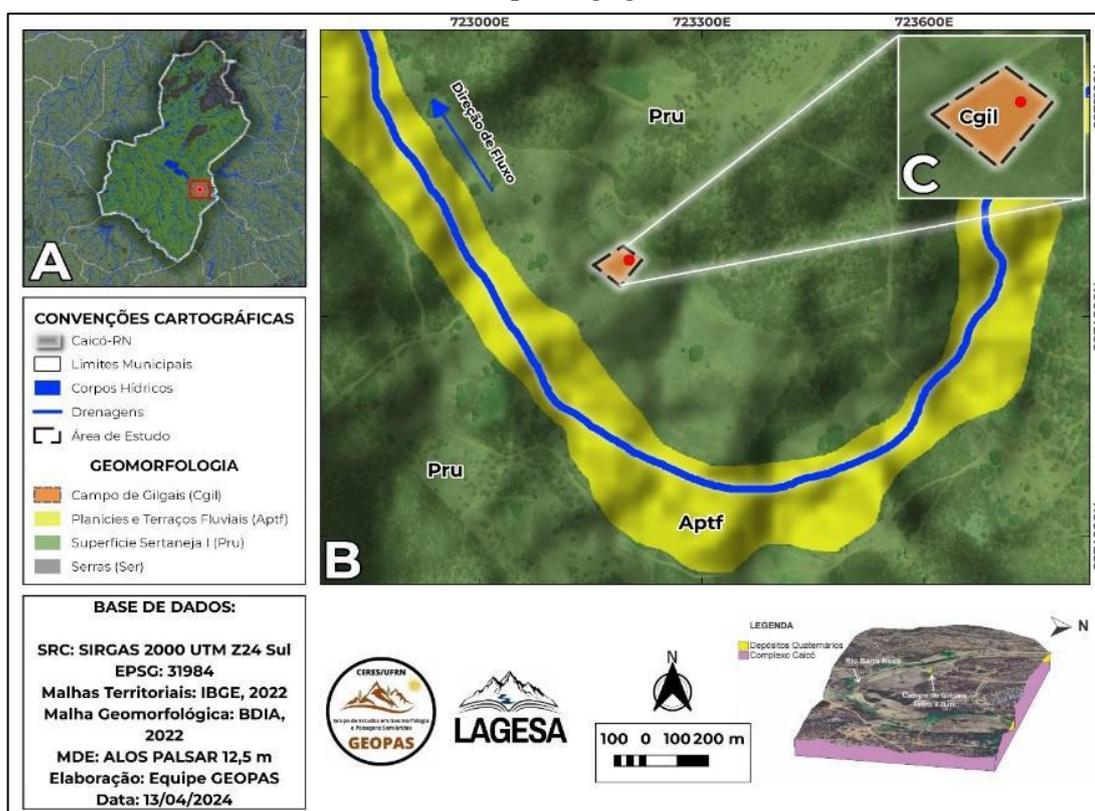
Fonte: Autores (2024).

3.2 CARACTERIZAÇÃO GEOMORFOLÓGICA

A área de estudo localiza-se em uma região com extensas superfícies rebaixadas, pontuadas por serras e inselbergues (Figura 3) (Diniz *et al.*, 2017; Silva, Hilário, Lopes, 2024).

As superfícies rebaixadas ou depressões sertanejas, estão associadas com processos de dissecação dos quais os rios exercem ampla influência, especialmente sob direção E-W e NE-SW, orientados de acordo com as estruturas geológicas. A área de estudo localiza-se em uma cota altimétrica de 185m, mais precisamente inserido na Superfície Sertaneja I, a qual está associada a cotas altimétricas de até 250 m (Silva, Hilário, Lopes, 2024).

Figura 3: Mapa geomorfológico da área de estudo. A – Mapa de localização e de geomorfologia do município de Caicó-RN; B – Mapa de geomorfologia da área de estudo; C - campo de gilgais.



Fonte: Autores (2024)

Próximo do campo de gilgais analisado tem-se uma unidade de relevo com planícies e terraços fluviais (Figura 3), associada ao rio intermitente denominado Chafariz, afluente do Rio Barra Nova, pertencente a Bacia do Rio Seridó, na área predominam os modelados de acumulação (Costa *et al.* 2020). Embora a área de estudo esteja nas proximidades da unidade de planícies e terraços fluviais, o campo de gilgais encontra-se fora desta unidade, localizado em um lago sazonal, com um canal conectado ao sistema fluvial.

3.3. CARACTERIZAÇÃO DO CAMPO DE GILGAIS

O campo de gilgais localiza-se em uma área com modelado de acumulação fluviolacustre, possuindo área de 3 mil m² (Figura 4). A partir das observações de campo

identificou-se canais efêmeros que drenam para o lago sazonal (Figura 4). Essa configuração geomorfológica é essencial para o acúmulo de argilas na área, sendo uma condição essencial para a gênese dos gilgais. As propriedades das argilas (2:1) de se expandirem quando úmidas e contraírem quando secas é uma condição essencial para a formação destes microrrelevos, por isto, são comumente associados a ambientes imperfeitamente ou mal drenados (Santos *et al.*, 2018; Lira *et al.*, 2022). Ressalta-se que a gênese destes microrrelevos não está atrelada somente ao solo, mas, também está associado ao relevo, aos seus processos e às suas microformas, por isto, o entendimento dos gilgais exige uma análise pedogeomorfológica.

Na área de estudo, os gilgais possuem altura média de 24,10 cm e distância entre topos média de 114,05 cm (Figura 4). Na área identificou-se superfície fendilhada e ocorrência de Vertissolos (Figura 4). De acordo com Santos *et al.* (2018) áreas com gilgais possuem grande movimentação da massa do solo que se contrai e fendilha quando seca e se expande quando úmida. De acordo com a FAO/WRB, os gilgais estão necessariamente vinculados a áreas com Vertissolos (IUSS WORKING GROUP WRB, 2022).

Figura 4: Representação da paisagem da área de estudo. A - Microrrelevos gilgais; B – medição de um micromonte; C – Fendilhamento do solo; D – Coleta na área com microrrelevos; E – Perfil de um Vertissolo na área de estudo.



Fonte: Autores (2024)

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os microrrelevos gilgais ocorrem em áreas pontuais na paisagem, muitas vezes associados a depressões fechadas. Sua ocorrência está atrelada a uma combinação de fatores, vinculados aos solos e ao relevo, como: i) modelado de acumulação; ii) existência de material argiloso; iii) presença de argilas expansivas; iv) presença de água; v) possibilidade de constantes ciclos de umedecimento e secagem.

O tipo litológico não aparenta ser um definidor da ocorrência de microrrelevos gilgais, porém, a partir das observações de campo, este fenômeno está mais associado às rochas cristalinas.

Na área de estudo, a ocorrência dos gilgais está associada ao modelado de acumulação fluviolacustre, o qual favorece a deposição de argilas expansivas e ainda possui acúmulo hídrico sazonal essencial para a expansão e contração das argilas.

Novos estudos na área de estudo com informações das propriedades físicas, químicas e mineralógicas do solo, e análises morfométricas dos gilgais, são necessários para novas interpretações sobre a sua gênese e evolução.

Palavras-chave: Argilas expansivas; Fendilhamento, Expansão, Contração, Superfícies de fricção.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos pela colaboração da equipe do GEOPAS/UFRN (Grupo de Estudo em Geomorfologia e Paisagens Semiáridas), pelo apoio nas atividades de campo e na elaboração do trabalho. Agradecemos ao LAGESA/UFRN (Laboratório de Geomorfologia e Sedimentologia Aplicada) pela infraestrutura oferecida. Por fim, agradecemos também os revisores e editores pelas sugestões e melhorias no trabalho.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, F. F. M. et al. **Províncias estruturais brasileiras. Simpósio de Geologia do Nordeste**, v. 8, n. 1977, p. 363-391, 1977.
- ANGELIM, L.A.A.; NESI, J.R.; TORRES, H.H.F.; MEDEIROS, V.C.; SANTOS, C.A.; JUNIOR, J.P.V.; MENDES, V.A. **Geologia e Recursos Minerais do Estado Do Rio Grande Do Norte**. Recife: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2006.
- BEZERRA, F. H. R. et al. **Nota explicativa da folha Jardim do Seridó, SB.24-Z-B-V**. [S.l.]: Escala 1:100.000. CPRM, 2009.
- COSTA, A. P. *et al.* (Org.); **(Informe de Recursos Minerais. Série Províncias Minerais do Brasil; 35) - Áreas de relevante interesse mineral (ARIM): evolução crustal e metalogenia da província mineral do Seridó: estados do Rio Grande do Norte e Paraíba**. Recife: CPRM, 2023.

COSTA, L. R. F.; MAIA, R. P.; BARRETO, L. L.; CLAUDINO SALES, V. C. de. Geomorfologia do Nordeste Setentrional Brasileiro: uma proposta de classificação. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, [S. l.], v. 21, n. 1, 2020. DOI: [10.20502/rbg.v21i1.1447](https://doi.org/10.20502/rbg.v21i1.1447).

DINIZ, M. T. M.; OLIVEIRA, G. P.; MAIA, R. P., FERREIRA, B., Mapeamento geomorfológico do estado do Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Geomorfologia** (Online), São Paulo, v.18, n.4, (Out-Dez) p.689-701, 2017. DOI: [10.20502/rbg.v18i4.1255](https://doi.org/10.20502/rbg.v18i4.1255).

DIXON, J. C. Aridic Soils, Patterned Ground, and Desert Pavements. In: *Geomorphology of Desert Environments*. Eds: Anthony J. Parsons e Athol D. Abrahams. 2nd Edition, **Springer**, 2009. p. 101-122.

IUSS Working Group WRB. **World Reference Base for Soil Resources. International soil classification system for naming soils and creating legends for soil maps**. 4th edition. International Union of Soil Sciences (IUSS), Vienna, Austria, 2022. 234p.

JARDIM DE SÁ, E. F.; SALIM, J. Reavaliação dos conceitos estratigráficos na região do Seridó (RN-PB). **Mineração e Metalurgia**, v. 80, n. 421, p. 16-28, 1980.

JARDIM DE SÁ, E. F. Geologia da região do Seridó: reavaliação de dados. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO NORDESTE, 11., 1984, Natal. **Anais** [...]. SBG Núcleo Nordeste, 1984. p. 278-296.

JARDIM DE SÁ, E. F. **A Faixa Seridó (Província Borborema, NE do Brasil) e o seu significado geodinâmico na cadeia Brasiliana/Pan-Africana**. PhD Thesis, Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, Brasília, 803 p. 1994.

LIMA, T. P. M.; CORRÊA, R. S. Ocorrência de campos de murundus na paisagem do cerrado do Distrito Federal. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 9, p. 536-546, 2021.

LIRA, D. I. et al. GILGAI MICRORELIEF MORPHOLOGY IN THE CAICÓ–RN REGION. **International Journal Semiarid**, v. 5, n. 5, 2022.

LOPES, D.V.; OLIVEIRA, F.S.; SCHAEFER, C.E.G.R., Processos pedogeomorfológicos em ambientes periglaciais: o fenômeno patterned ground na Antártica Marítima. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, 24(3), p.1-14. 2023. <https://doi.org/10.20502/rbg.v24i3.2248>

MANGOLD, N. High latitude patterned grounds on Mars: Classification, distribution and climatic control. **Icarus**, 174(2), 336–359, 2005. doi:[10.1016/j.icarus.2004.07.030](https://doi.org/10.1016/j.icarus.2004.07.030)

SANTOS, H.G., JACOMINE, P.K.T., ANJOS, L. H.C, OLIVEIRA, V.A., LUMBRERAS, J.F., COELHO, M.R., ALMEIDA, J.A., FILHO, J.C.A, OLIVEIRA, J.B., CUNHA, T.J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, DF: Embrapa 5, 1-356, 2018.

SANTOS, A. S.; LIRA, D. I.; COSTA, T. S. B.; ROCHA, D. F.; LOPES, D. V. Interações pedogeomorfológicas na Bacia Hidrográfica do Rio Piranhas-Açu, no semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.16, n. 04, p. 1776-1792, 2023.

SILVA, M. J. M; HILÁRIO, D. D. S; LOPES, D. V. CARACTERIZAÇÃO E MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO DO MUNICÍPIO DE CARNAÚBA DOS DANTAS-RN, SEMIÁRIDO BRASILEIRO. **William Morris Davis - Revista de Geomorfologia**, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 1–25, 2024. DOI: [10.48025/ISSN2675-6900.v5n1.2024.611](https://doi.org/10.48025/ISSN2675-6900.v5n1.2024.611).