

CARACTERIZAÇÃO DO RELEVO RUINIFORME NO GEOSSÍTIO GUARITAS, CAÇAPAVA GEOPARQUE MUNDIAL DA UNESCO (RS, BRASIL)

Lucas Mauricio Willecker dos Santos ¹
André Weissheimer de Borba ²
Márlon Roxo Madeira ³
Felipe João Romansin ⁴
André Weissheimer de Borba ⁵

INTRODUÇÃO

Ab'Saber (1977) elenca os exemplares da topografia ruiniforme como heranças de processos geológicos e geomorfológicos mais ou menos complexos, que se enquadram na categoria das paisagens de exceção. No Brasil, as topografias ruiniformes, em sua grande maioria, estão vinculadas a morros testemunhos desenvolvidos sobre substrato de arenitos.

Tais feições se originam por meio da combinação dos processos físicos e químicos de intemperismo, seguidos por processos erosivos que levam à desintegração das rochas. Estruturas sedimentares primárias (limites entre camadas, estratificações) e estruturas tectônicas (fraturas, por exemplo) controlam e, ao mesmo tempo, são evidenciadas pelo intemperismo e erosão. Em arenitos seu desenvolvimento é azonal, ou seja, sua ocorrência independe do tipo de clima, podendo aparecer em regiões tropicais, temperadas ou frias, porque a sua origem está ligada às características litológicas das rochas (SUGUIO, 1998).

Nesse sentido, o geossítio Guaritas, um dos principais locais de interesse geopatrimonial do Caçapava Geoparque Mundial da UNESCO, está situado na porção sul do município de Caçapava do Sul (centro-sul do estado do Rio Grande do Sul, Figura 1), possuindo uma área de cerca de 30 km². Compõem-se de cerros ruiniformes desenhados sobre arenitos e conglomerados fluviais da Formação Guaritas, unidade estratigráfica posicionada na transição Neoproterozoico/Paleozoico (Borba, 2006; Paim et al., 2010; Borba et al., 2013).

¹ Doutorando do Curso de Geografia da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, lucasmauricio.sm@gmail.com;

² Prof. Dr. do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, andre.w.borba@ufsm.br;

³ Doutorando do Curso de Geografia da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, marlon.madeira@gmail.com;

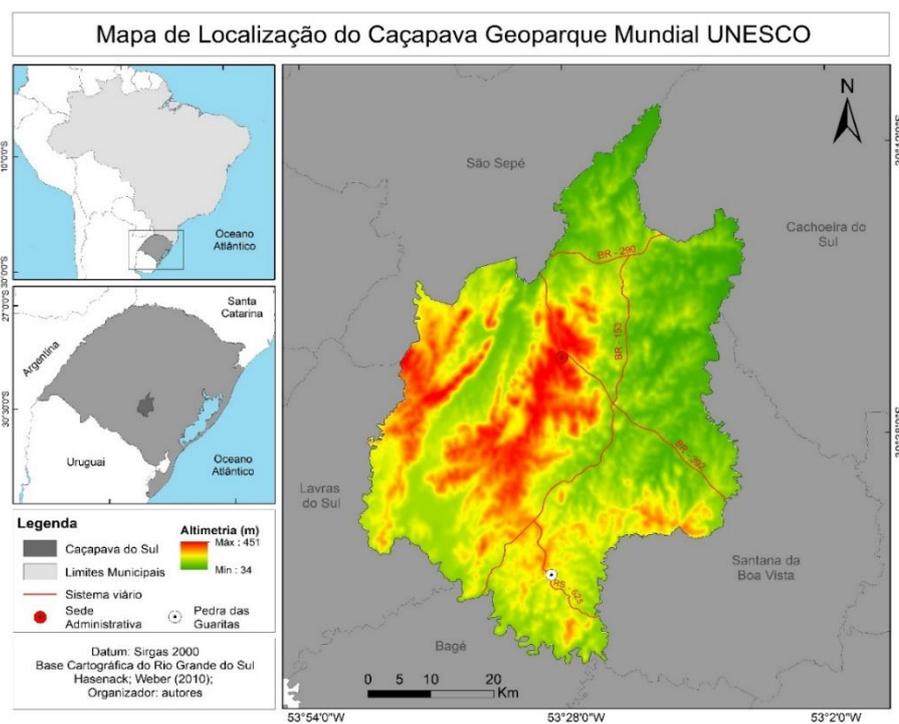
⁴ Graduado pelo Curso de Geografia da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, felipejoaoromansin@gmail.com;

⁵ Professor orientador: Doutor, Programa de Pós-Graduação em Geografia - UFSM, andre.w.borba@ufsm.br.

O geossítio Guaritas, cortado pela estrada estadual não-pavimentada RS-625, é uma das áreas de geopatrimônio mais bem avaliadas do estudo realizado por Borba et al. (2013) para toda a extensão territorial do município, resultando em altos valores educativo e turístico. Esse resultado deve-se a uma série de fatores, entre eles: (a) sua representatividade em termos de processos geológico-geomorfológicos; (b) seu destaque na paisagem e beleza cênica; (c) a substancial geodiversidade intrínseca; (d) sua importância na estruturação de habitat.

A partir disso, o presente trabalho busca caracterizar as feições ruiformes no geossítio Guaritas, destacando suas potencialidades e valores. Da mesma forma, se busca uma descrição dos processos de formação do relevo correlacionando com outros ambientes ruiformes a partir da revisão bibliográfica de outros trabalhos.

Figura 1 – Mapa de localização do município de Caçapava do Sul e Geossítio Guaritas.



Fonte: Madeira 2022 (adaptado)

METODOLOGIA

Os procedimentos metodológicos buscam atender o objetivo geral da pesquisa. Para a construção da metodologia se utilizou como base os métodos propostos por Silva, Aquino e Aquino (2021), a partir do trabalho em que os autores realizam a caracterização do relevo ruiforme no município de Castelo do Piauí. Dessa forma, o desenvolvimento

da presente pesquisa utilizou-se de um percurso metodológico que tem suas etapas descritas a seguir.

Parte da busca de uma base teórica e investigativa sobre a área de estudo, inicialmente com uma revisão bibliográfica a partir de artigos científicos publicados em revistas, monografias, dissertações, teses, livros de material impresso e digitais. As pesquisas bibliográficas buscaram elencar temas que envolvesse a geodiversidade, patrimônio geológico, geossítios e o relevo ruiforme.

A pesquisa contou em seguida com a coleta de dados secundários em documentos e relatórios técnicos a respeito da área em órgãos como o Serviço Geológico do Brasil (SGB-CPRM), e o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) para a coleta e elaboração do material cartográfico. Por fim, a pesquisa também se valeu de quase duas décadas de observações e registros em campo, ao longo de pesquisas de pós-graduação e da construção do dossiê de candidatura do Caçapava Geoparque Mundial da UNESCO.

REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Migón, Duszyńesqui e Goudie (2017) termo relevo ruiforme foi usado esporadicamente por mais de um século, tanto no Reino Unido e por pesquisadores franceses que descreveram as macroestruturas do relevo desenvolvido sobre arenito e calcário da própria França, na África Ocidental e na Argentina. Furst (1966) usou a expressão 'Ruinenlandschaft' ('paisagem em ruínas') ao caracterizar os conjuntos de torres rochosas, cortadas em arenitos cambrianos na região de Tibesti, no Saara central. O uso do termo tornou-se mais difundido entre os geomorfólogos desde o aparecimento do livro de M. Mainguet (1972) que discutiu, entre outros, os arenitos Gara da Mauritània.

Young (2009) discutiu extensivamente as paisagens ruiformes, aparentemente considerando o termo num sentido bastante amplo que abrangeria tanto corredores e redes labirínticas, como também torres e pináculos isolados. Sob o título de “paisagens ruiformes”, apresentam brevemente as “cidades rochosas” do Maciço da Boémia, mas não exploram relações terminológicas. Também foi usado por Grimes (2012) como um termo amplo usado para paisagens compostas nitidamente dissecadas e estruturalmente controladas do tipo gigante cidade de pedra e floresta de pedra.

No Brasil, Meira e Santos (2014) estudaram os relevos ruiformes na Serra dos Tapuios, oeste da Bahia. Para estes autores o relevo ruiforme é oriundo da erosão diferencial em arenito com discordância textural. Hardt e Pinto (2009) e Melo et al. (2002) estudaram o potencial de desenvolvimento de formas de relevo cárstico em quartzitos e

arenitos na Chapada Diamantina, estado da Bahia. Silva (2017) estudou as Cidades de Pedras (Microrregião de Picos, Piauí), a chamada Capadócia Nordestina, e no município de Juazeiro do Piauí destaca-se o trabalho de Silva (2020).

De acordo com Ab'Saber (1977), as topografias ruiformes do Brasil, na maioria das vezes, estão vinculadas a determinados morros testemunhos areníticos, estando a área enquadrado geológico e geomorfologicamente. A origem das feições é oriunda da erosão diferencial que desintegram as rochas, a qual pode desenvolver-se devido características intrínsecas ou a fatores externos que convergem os agentes erosivos em determinados pontos. Na área a gênese vem de características intrínsecas das rochas, é possível visualizar porções de rochas conglomeráticas com cimento friável em veios entre arenitos menos friáveis. A diferença litológica gera pontos de maior erosão (erosão diferencial) que com o tempo origina dutos de maiores dimensões, evoluindo para um relevo ruiforme.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As rochas que compõem o geossítio Guaritas são arenitos, arenitos com linhas de seixos e blocos, arenitos conglomeráticos e, de forma mais subordinada, conglomerados, dispostos em camadas de espessura métrica, de geometria tabular ou lenticular de grande amplitude, com estratificações cruzadas planares e acanaladas. Essas camadas intercalam-se com arenitos finos a siltitos, e por vezes com arenitos bimodais com estratos de grande porte. As características diagenéticas apontam algumas camadas com pouca compactação e muita cimentação (por calcita, sílica, óxidos e argilominerais), enquanto outras camadas são mais compactadas e menos cimentadas (De Ros et al., 1994). Assim como toda a região centro-sul do Rio Grande do Sul, as rochas que formam esse maciço foram fortemente afetadas por tectônica rúptil durante o Fanerozoico (*e.g.* Borba et al., 2003), levando ao desenvolvimento de falhas e fraturas em diferentes direções. Conforme pode ser verificado já através de imagens de sensoriamento remoto, há um visível controle dos lineamentos tectônicos sobre o intemperismo e o rebaixamento do terreno (Figura 2A). No geossítio Guaritas, os lineamentos orientados nas direções N20°E, N30°E e N70°E são, em geral, espaçados por centenas de metros de distância. Outro conjunto expressivo de lineamentos orienta-se na direção N20°W, sendo essas estruturas separadas por distâncias menores, da ordem das dezenas de metros. Esses dois conjuntos de estruturas foram essenciais para a evolução geomorfológica do geossítio, resultando na configuração dos cerros ruiformes que dão nome à região.

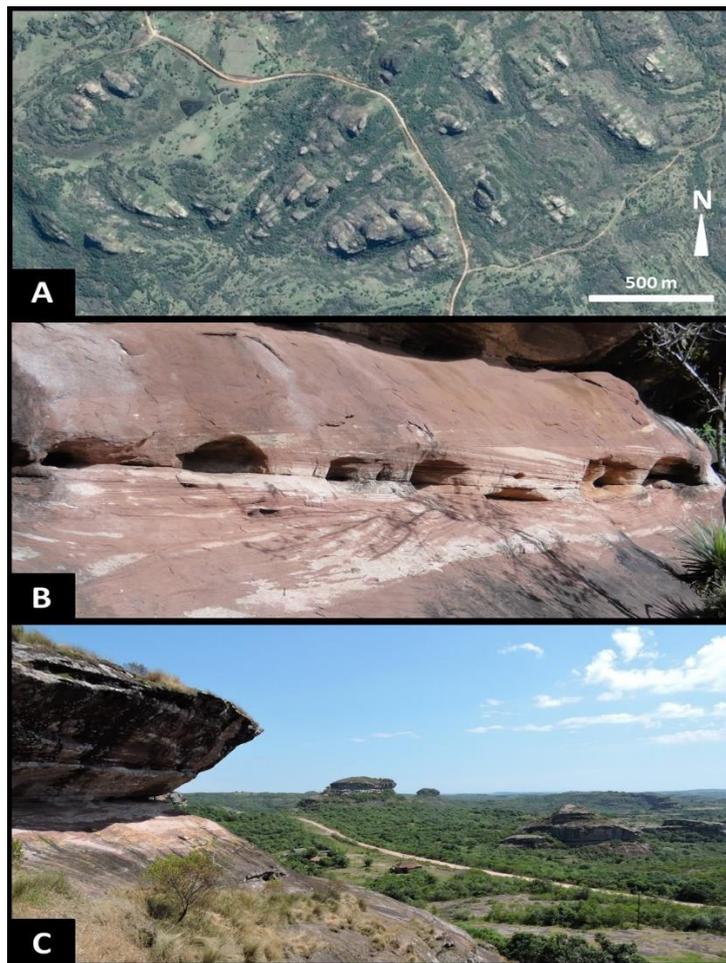
As Guaritas constituem um conjunto de cerros de formatos diversos e irregulares, em que o desgaste físico e químico afetou de maneira diferencial as rochas de distintas granulometria e compactação (Paim et al., 2010). Os cerros mais destacados são capeados por camadas de arenitos conglomeráticos mais grossos, e até mesmo alguns conglomerados, camadas que podem ter oferecido maior resistência ao intemperismo. Nessese cerros, os limites entre camadas e as próprias estratificações podem ter servido como caminhos preferenciais para o intemperismo. Esse desgaste químico seletivo, seguido de erosão pós-exposição, gerou feições do tipo *tafoni* e conjuntos de arcadas/pilares (Figura 2B) controlados pelas discontinuidades e vinculados a tensões. Esse desgaste ao longo das discontinuidades entre camadas é responsável pela feição mais emblemática do geossítio: os abrigos ou abas de pedra (em primeiro plano na Figura 2C). Frigideiras de intemperismo químico (*weathering pans*, *gnammas*) e marmitas/panelas de abrasão (*abrasion potholes*) também são muito comuns, as primeiras em pavimentos planos/horizontais e as últimas alinhadas segundo o fluxo da água, especialmente na região das nascentes dos arroios Passo dos Negros (Souza, 2014) e Passo do Banhado (Romansin, 2023). Essas feições, que materializam o processo mais lento de desgaste do geossítio Guaritas, têm sua gênese provavelmente ligada ao desgaste preferencial (químico e físico), pela ação da água e da umidade, da matriz arenosa das rochas em torno de fragmentos arredondados tamanho bloco, sejam isolados ou em acumulações.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme exposto acima, no geossítio Guaritas, situado na porção sul do município de Caçapava do Sul (território correspondente ao Caçapava Geoparque Mundial da UNESCO), o relevo ruiniforme é oriundo da erosão diferencial em arenitos, controlada sobretudo pela estruturas tectônicas e pelos limites/descontinuidades entre as camadas. Suas elevações se apresentam como áreas com enorme potencialidade turística, devido o apelo cênico de suas formas. Além das características geomorfológicas singulares, o geossítio ainda se apresenta como o mais importante refúgio de espécies de cactáceas do Rio Grande do Sul, e preserva um modo de vida tradicional: o dos pecuaristas familiares de pequenos animais, sobretudo ovelhas. O geossítio conta com um hostel rural, com cabanas, e uma fazenda-modelo, a Fazenda Novelaria Santa Marta, que oferece a experiência “do cordeiro ao novelo”.

Ademais, a implantação do geoturismo em moldes sustentáveis deve ser pensada no sentido de permitir um desenvolvimento turístico sem danos aos recursos, de modo que os mesmos possam ser objeto de uso de nossa geração e das gerações futuras. É importante que o poder público do município envolva a comunidade, criando programas de capacitação de condutores e orientação acerca da vertente da natureza abiótica. Nesse sentido a proposta da pesquisa buscou caracterizar e trazer informações sobre o relevo ruiforme no geossítio Guaritas, em Caçapava do Sul. Trata-se de um trabalho inicial, que pretende auxiliar na divulgação do Caçapava Geoparque Mundial da UNESCO e de suas áreas de substancial beleza cênica.

Figura 2 – Aspectos do geossítio Guaritas: (A) imagem de satélite (GoogleEarth) ilustrando os padrões de lineamentos descritos no texto; (B) arcadas e pilares desenvolvidos ao longo de uma descontinuidade entre duas camadas de espessura métrica; (C) em primeiro plano, à esquerda, abrigo sob rocha, esculpido também ao longo de um limite entre camadas e, ao fundo, os cerros ruiformes do geossítio Guaritas.



Fonte e elaboração: os autores (2024)

Palavras-chave: Relevo Ruiniforme; Geossítio, Guaritas, Geoparque.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa concedida (auxílio financeiro).

REFERÊNCIAS

AB’SABER, A. N. **Topografia Ruiniformes no Brasil**. In: GEOMORFOLOGIA. São Paulo: Universidade de São Paulo, Instituto de Geografia, 1977.

AQUINO, C. SILVA, H. AQUINO, R. **Relevo ruiniforme da Serra dos Tapuias – Bahia: características e potencialidades**. Revista Geonorte, v. 4, n. 8, p. 1037-1054, 2018.

BORBA, A. W. **Evolução geológica da “Bacia do Camaquã” (Neoproterozóico e Paleozóico inferior do Escudo Sul-rio-grandense, RS, Brasil): uma visão com base na integração de ferramentas de estratigrafia, petrografia e geologia isotópica**. 2006. Tese de Doutorado – Programa de Pós-graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 110 p.

BORBA, A. W.; SOUZA, L. F.; MIZUSAKI, A. M. P.; ALMEIDA, D. P. M.; STUMPF, P. P. **Inventário e avaliação quantitativa de geossítios: exemplo de aplicação ao patrimônio geológico do município de Caçapava do Sul (RS, Brasil)**. Pesquisas em Geociências, v. 40, n. 3, p. 275-294, 2013.

BORBA, A. W. **Proposta de uma (Geo)identidade visual para Caçapava do Sul, “Capital Gaúcha da Geodiversidade”**. Geographia Meridionalis, v. 1, n. 2, p. 405–411, 2015.

BORBA, A. W. **Um Geopark na região de Caçapava do Sul (RS, Brasil): Uma Discussão Sobre Viabilidade e Abrangência Territorial**. Geographia Meridionalis, v. 3, n. 1, p. 104-133, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.15210/gm.v3i1.10302>.

BRUM, E. BORBA, A. CAMPOS, J. **O Geodia como base educacional para a certificação do Caçapava Geoparque Mundial da UNESCO**. Physis Terrae, v. 2, n. 1, p. 44-58, 2023.

CPRM. **Geodiversidade do Estado do Rio Grande do Sul – Programa Geologia do Brasil – Levantamento da Geodiversidade**. VIERO, A. C. & SILVA, D. R. A. (orgs). Porto Alegre, 2010. 250 p.

DE ROS, L.F., MORAD, S. PAIM, P.S.G. 1994. **The role of detrital composition and climate on the diagenetic evolution of continental molasses: evidence from the Cambro-Ordovician Guaritas Sequence, southern Brazil**. Sedimentary Geology, 92: 197-228.

FURST, M. **Bau und Entstehung der Serir Tibesti**. Z. Geomorphol., NF 10, p. 387–418, 1966.

GRIMES, K. **Características cársticas de superfície do Parque Nacional Judbarra/Gregory, Norte Território, Austrália.** *Helictite*, v. 41, p. 15–36, 2012.

HARDT, R.; PINTO, S. A. F. **Carste em Rochas Não Carbonáticas.** In: SINAGEO (anais CD-Rom), p. 1-11, 2009.

MADEIRA, M. **Identificação das unidades de paisagem do município de Caçapava do Sul – RS: subsídios à interpretação geopatrimonial em roteiros geoturísticos.** 2022. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2022.

MAINGUET, M. **Les Modélé des grès.** Instituto Geográfico Nacional, Paris, 657 p., 1972.

MELO, M. S.; BOSETTI, E. P.; GODOY, L. C.; PILATTI, F. Vila Velha, PR – **Impressionante relevo ruineforme.** v. 01, p. 269-277, 2002.

MIGÓN, P. DUSZYÑESQUI, F. GOUDIE, A. **Rock cities and ruiniform relief: Forms – processes – terminology.** *Earth-Science Reviews - Volume 171 - 2017*, Pages 78-104.

PAIM, P. S. G.; CHEMALE JR., F.; LOPES, R. C. **A Bacia do Camaquã.** In: HOLZ, M.; DE ROS, L. F. (Eds.). **Geologia do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Edições CIGO/UFRGS, p. 231-274, 2000.

PAIM, P. S. G.; FALLGATER, C.; SILVEIRA, A. S. **Guaritas do Camaquã, RS: exuberante cenário com formações geológicas de grande interesse didático e turístico.** In: **WINGE, M.; SCHOBENHAUS

PARADISE, T. R. **Tafoni and other rock basins.** In: SHRODER, J. F. (Ed.). *Treatise on Geomorphology.* San Diego: Academic Press, 2013. v. 4, p. 111-126.

SILVA, H. AQUINO, C. AQUINO, R. **Relevo ruiforme no município de Castelo do Piauí, Piauí, Brasil: características, potencialidades e valores.** *Revista Geografia, Recife*, v. 38, p. 99-114, 2021.

SILVA, J. F. A. **Geodiversidade e patrimônio geológico/geomorfológico das “Cidades de Pedras” – Piauí: potencial turístico e didático.** 2017. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2017.

SILVA, H.. **Geodiversidade e geopatrimônio dos municípios de Juazeiro do Piauí, Novo Santo Antônio, São João da Serra e Sigefredo Pacheco, Piauí.** 2020. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Centro de Ciências Humanas e Letras, Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2020.

SOUZA, L.P.M. 2014. **Trilhas geoturísticas para interpretação do geossítio Guaritas – Caçapava do Sul/RS.** 52p. Trabalho de Conclusão de Curso, Geografia-Licenciatura, Universidade Federal de Santa Maria.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2. ed. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2008. 222 p.

SUGUIO, K. **Dicionário de geologia sedimentar e áreas afins**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998. 1.222 p.

YOUNG, A. R. M. **Formas de relevo de arenito**. Berlin: Springer, 1992.