



ESTUDO DA GEODIVERSIDADE GEOLÓGICA E GEOMORFOLÓGICA DO MUNICÍPIO DE LARANJEIRAS-SE

Paloma Santos Amorim¹
Tais Kalil Rodrigues²
Debora Soares da Silva³
Carolina Oliveira Andrade⁴
Samuel Oliveira de Santana⁵
Tammyla Wagna Dias da Silva Fraga⁶

RESUMO

A geodiversidade corresponde à variedade dos componentes abióticos da natureza e aos fatores humanos relacionados. Este estudo investigou os aspectos geológicos e geomorfológicos do município de Laranjeiras, em Sergipe, com foco no carste, a partir de um levantamento físico-ambiental. Foram utilizados recursos de geoprocessamento para elaborar mapas temáticos e realizadas coletas de amostras de rochas em campo. A metodologia envolveu a aplicação do software QGis 3.22.4® para produzir mapas de localização, declividade e hipsometria, complementados por visitas in loco para análise do relevo. Os resultados indicam predominância de rochas sedimentares e relevo formado por colinas e tabuleiros. O carste da região apresenta relevância estadual pelo potencial econômico, turístico e científico. As feições cársticas, associadas à Bacia Sedimentar de Sergipe, fornecem dados sobre a evolução geológica do litoral e abrigam cavidades naturais com valor científico. Contudo, esses elementos enfrentam ameaças, como degradação e falta de políticas de proteção, especialmente dos espeleotemas. A geodiversidade em municípios de pequeno porte ainda é pouco estudada, apesar de sua importância para o ordenamento territorial e a conservação ambiental. Sergipe, mesmo sendo o menor estado do Brasil, apresenta uma diversidade ambiental significativa, que inclui tabuleiros costeiros, áreas de restinga, fragmentos de Mata Atlântica e relevos residuais do sertão. Diante disso, a preservação da geodiversidade torna-se essencial para assegurar os recursos abióticos e orientar políticas sustentáveis. Laranjeiras destaca-se pelas áreas cársticas, cuja identificação e monitoramento são fundamentais para o uso equilibrado dos espaços naturais e para a valorização do patrimônio geológico local.

Palavras-chaves: Caster, Geologia, Geomorfologia, Sedimentares.

¹ Mestranda pelo programa de geociências e análise de bacias da Universidade Federal de Sergipe – UFS, palomasantosamorim@gmail.com;

² Professora orientadora: Doutora, Universidade Federal de Sergipe – UFS, tkalilr@yahoo.com.br ;

³ Mestranda pelo programa de geociências e análise de bacias da Universidade Federal de Sergipe – UFS, debora.geologia263@gmail.com;

⁴ Graduanda do Curso de Geografia da Universidade Federal de Sergipe - UFS, andrade3carol@gmail.com;

⁵ Mestrando pelo programa de geociências e análise de bacias da Universidade Federal de Sergipe – UFS, samueloliveirasos@hotmail.com;

⁶ Graduanda do Curso de Geografia da Universidade Federal de Sergipe - UFS, tammyladias@gmail.com;

INTRODUÇÃO

Devido às profundas modificações promovidas pelo Homem na natureza, e as suas consequências para o meio ambiente, as discussões envolvendo os problemas ambientais começaram a se difundir na mídia e na sociedade em geral. Todavia, os problemas ambientais são tratados de maneira superficial e imprecisa pelos veículos de comunicação, pois o meio ambiente é frequentemente tratado como sinônimo da fauna e da flora. Incentivando na sociedade a ideia equivocada de que para preservar a natureza basta combater o desmatamento e plantar espécies vegetais. Porém a natureza deve ser vista e preservada de maneira holística, visto que, para a existência da biosfera é preciso haver a litosfera, a atmosfera e a hidrosfera.

As discussões a respeito do meio ambiente deixaram de ser levantadas apenas nos círculos dos cientistas e pesquisadores, para ser amplamente debatida pela mídia e pela população em geral. Alguns aspectos referentes ao meio ambiente são distorcidos quando são tratados fora da academia. O próprio conceito de biodiversidade é tratado de forma superficial e inadequada, assim como as medidas que devem ser adotadas para sua preservação, que erroneamente desconsideram as características sociais da área que se pretende preservar.

Segundo Brown e Lomolino (2006) a biodiversidade é a variação da vida, desde a microscópica (complexos genéticos, bactérias, algas unicelulares etc) até a variação das populações, associações, comunidades, ecossistemas, paisagens e regiões biogeográficas. Deste modo os debates em torno da biodiversidade são importantes, pois se trata de um conceito abrangente que interliga muitos aspectos da natureza.

Todavia, como já exposto, a preservação ambiental não se resume à biodiversidade, pois para compreender esta é preciso estar atento aos aspectos abióticos (presentes na litosfera, hidrosfera e atmosfera), que são a base para o desenvolvimento da biosfera. Além de servir de base para o crescimento da biomassa, os solos, que são produto da interação entre a atmosfera, litosfera e biosfera, nutrem os vegetais, que por sua vez servem de base para os animais herbívoros e assim sucessivamente conforme a cadeia trófica.

Neste contexto encontrasse a área que foi estudada, que teve como objetivo realizar um panorama da geodiversidade geológica e geomorfológica no município de Laranjeiras-SE, com ênfase no carste, através de um estudo físico-ambiental do município estudado.

METODOLOGIA

A presente pesquisa foi desenvolvida a partir de um levantamento físico-ambiental com foco na geodiversidade geológica e geomorfológica do município de Laranjeiras-SE. Inicialmente, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre os conceitos de geodiversidade e sobre os aspectos geológicos e geomorfológicos da região, com ênfase na evolução das colinas, tabuleiros costeiros, terraços fluviomarinheiros e formações cársticas. Em paralelo, foram analisados dados secundários provenientes de órgãos como a CPRM, o IBGE e a Embrapa, os quais forneceram subsídios para a caracterização ambiental e subsidiaram a elaboração cartográfica. Utilizou-se o software QGis 3.22.4® para a confecção de mapas temáticos.

Como etapa complementar, foi realizada uma visita de campo para reconhecimento da área e coleta de amostras de rochas, especialmente em locais representativos das feições cársticas. As amostras coletadas foram submetidas a uma análise macroscópica preliminar, incluindo testes simples, como a reação com ácido clorídrico, a fim de verificar a presença de carbonato de cálcio (CaCO_3). A integração entre os dados bibliográficos, cartográficos e de campo permitiu uma interpretação mais abrangente da geodiversidade local, possibilitando identificar os principais tipos de rochas sedimentares, as formas de relevo associadas ao carste e os elementos naturais com relevância científica, econômica e turística, contribuindo assim para o reconhecimento da importância da conservação dos recursos abióticos da região.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O município de Laranjeiras localiza-se a 22,5 Km de distância da capital do estado, e pode ser facilmente acessado por meio das rodovias federais. Além dos aspectos físicos de relevância estadual que serão abordados a seguir, esta cidade possui um patrimônio arquitetônico colonial relativamente preservado. Inicialmente pertencente à freguesia de Socorro, o atual município de Laranjeiras foi elevado à vila em 1832 por meio de uma decisão da Assembleia Provincial de Sergipe. Esse município localizado às margens do rio Cotinguiba se desenvolveu, ainda no Brasil Colônia, por conta do comércio ao longo do rio que o margeia. As invasões holandesas no século XVIII provocaram danos ao comércio e à arquitetura da então vila de Laranjeiras. Todavia, a produção açucareira, a pecuária, o extrativismo do coco, e a retomada do comércio, recuperaram parte das perdas decorrentes da invasão. A concentração de recursos na vila foi responsável pelo desenvolvimento da arquitetura e educação, sendo esta a vila de referência nestes atributos por muitos anos na província de Sergipe (IBGE, 2021).

Atualmente, Laranjeiras é um dos poucos municípios sergipanos onde se pode observar as construções coloniais (em algumas destas, o calcário foi utilizado para na construção). Além dos aspectos geológicos, as edificações também indicam fatores culturais, históricos, sociais etc. Pode-se citar como exemplo do patrimônio arquitetônico, o Trapiche, datado do século XIX, cujo objetivo era armazenar o açúcar que era exportado, assim como os escravos que iriam trabalhar nos engenhos. Atualmente o Quarteirão do Trapiche contém um dos campus da Universidade Federal de Sergipe (LARANJEIRAS).

O catolicismo foi por muitos anos a religião oficial da Colônia e do Império do Brasil. Um dos reflexos deste período são a grande quantidade de igrejas presentes em cidades históricas como Laranjeiras. Entre as igrejas laranjeirenses pode-se citar a igreja Bom Jesus dos Navegantes, localizada no topo de uma colina e datada do século XX, sendo utilizada em festas religiosas locais; a igreja da Nossa Senhora da Conceição dos Pardos, datada no século XIX, já foi visitada pelo então Imperador D. Pedro II. Atualmente, com o intuito de preservar este período histórico, existem dois importantes museus no município, sendo eles: o Museu de Arte Sacra, fundado em 1980 e voltado à conservação de peças religiosas; e o Museu Afro-brasileiro de Sergipe, direcionado ao sincretismo religioso e a história negra em Sergipe (LARANJEIRAS).



Figura 1. Exemplos do patrimônio arquitetônico de Laranjeiras-SE. Fonte: Wildson Victor.

Inicialmente pertencente à freguesia de Socorro, o atual município de Laranjeiras foi elevado à vila em 1832 por meio de uma decisão da Assembleia Provincial de Sergipe. Este

município localizado às margens do rio Cotinguiba se desenvolveu, ainda no Brasil Colônia, por conta do comércio ao longo do rio que o margeia. As invasões holandesas no século XVIII provocaram danos ao comércio e à arquitetura da então vila de Laranjeiras. Todavia, a produção açucareira, a pecuária, o extrativismo do coco, e a retomada do comércio, recuperaram parte das perdas decorrentes da invasão. A concentração de recursos na vila foi responsável pelo desenvolvimento da arquitetura e educação, sendo esta a vila de referência nestes atributos por muitos anos na província de Sergipe (IBGE).



Figura 2. Mapa de localização de Laranjeiras. Fonte: Paloma Amorim.

GEODIVERSIDADE GEOLÓGICA DE LARANJEIRAS

Os períodos de transgressão e regressão do nível do mar que ocorreram durante o Quaternário possibilitaram a deposição e o retrabalhamento de sedimentos no litoral de Sergipe. Em função disso, as rochas e os sedimentos mais recentes estão localizados na região próxima da costa, enquanto as rochas mais antigas estão mais para o interior do estado, como as que formam a Faixa de Dobramento Sergipana.

Segundo Bittencourt et al (1983) houve três grandes transgressões marinhas durante o Quaternário que tiveram grande influência na costa sergipana, assim como em outros estados do Brasil. De acordo com a sua própria nomenclatura, a primeira transgressão é chamada de Transgressão Mais Antiga. Este avanço do mar sobre o continente originou falésias esculpidas sobre o Grupo Barreiras, assim como 7 estuários na foz dos rios que foram afogados. Mudanças climáticas possibilitaram a formação de leques aluviais no sopé destas falésias. A Penúltima



Transgressão, que ocorreu há 120.000 anos A.P., e caracterizou-se uma elevação de 12 metros em relação ao nível atual do mar, erodiu esses leques aluviais.

A Última Transgressão ocorreu a aproximadamente 5.100 A. P., e foi responsável pela subida do nível do mar em torno de 5 metros. Esta derradeira transgressão foi o agente que produziu os depósitos holocênicos assim como a atual linha de costa. Essas variações expressivas do mar proporcionou a deposição de sedimentos, que foram os principais responsáveis pela origem das rochas sedimentares em Laranjeiras, e na costa brasileira de modo geral.

Duas categorias de rochas sedimentares predominam em Laranjeiras, as siliciclásticas e as carbonáticas. As primeiras, como o arenito arenoso e o arenito conglomerático, são formadas por clastos de minerais, como o quartzo e o feldspato, que foram cimentados pela percolação de soluções ricas em sílica através dos poros. Rochas deste tipo são encontradas em menor quantidade e concentradas a oeste do município de Laranjeiras. Já as rochas carbonáticas compõem a maior 8 partes do território laranjeirense. Essas rochas são formadas predominantemente por carbonato de cálcio cristalizado sob a forma de calcita.

A origem das rochas carbonáticas pode ser química ou biológica, sendo que a segunda forma, cuja origem resulta da acumulação e litificação de organismos marinhos, como as conchas, é a mais frequente (Guerra, 1993). Atualmente essas rochas podem estar emersas, como em Laranjeiras, em função das variações do nível do mar que ocorreu no período Quaternário, quando houve a deposição de várias camadas de sedimentos típicos de mares rasos em áreas que atualmente compõem o continente.

Algumas amostras coletadas em campo não apresentaram laminações, ou qualquer outra feição que revelasse a textura deposicional. Essas características são típicas de dolomitos e calcários recristalizados, de acordo com a classificação de Folk (1962) e Dunhan (1962). Ao entrarem em contato com o ácido clorídrico houve reação indicando a presença de CaCO_3 .

GEODIVERSIDADE GEOMORFOLÓGICA DE LARANJEIRAS

Os terrenos compostos por rochas carbonáticas estão mais suscetíveis ao desenvolvimento do carstes, em função da reação química do carbonato de cálcio ao entrar em contato com o ácido carbônico proveniente das precipitações pluviométricas, conforme a reação $\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

Segundo Kohler (2018) a geomorfologia cárstica também pode se desenvolver em evaporitos, quartzitos, granitos, basaltos etc, desde que estas rochas possam ser solubilizadas

pela água. Ainda segundo este autor, as feições cársticas “são todas as formas de relevos ativos elaborados sobretudo pelos processos de corrosão (química) e pelos processos de abatimento (físicos). Exemplos: dolinas e uvalas funcionais.” Caso os processos que deram origem a estas feições não estejam mais em atividade, deve-se empregar o termo paleocarste.



Figura 3. Gruta da pedra furada localizada no município de Laranjeiras- SE. Fonte: Tais Kalil.

Algumas formações do cartes podem ser encontradas em Laranjeiras, como as grutas e as cavernas. Para o Serviço Geológico do Brasil, as cavernas são as cavidades originadas em rochas, que podem ser adentradas pelo homem, enquanto as grutas (ou lapas) tem que apresentar mais de vinte metros de comprimento, uma entrada larga, salões internos, e frequentemente mais de uma abertura. Segundo Macedo et al (2021) Laranjeiras é o terceiro município sergipano em número de cavernas e grutas, com um total de 17 ocorrências, das 133 do estado, o que equivale a 12,8% do total dessas observações em Sergipe. As mais expressivas estão representadas no mapa abaixo.

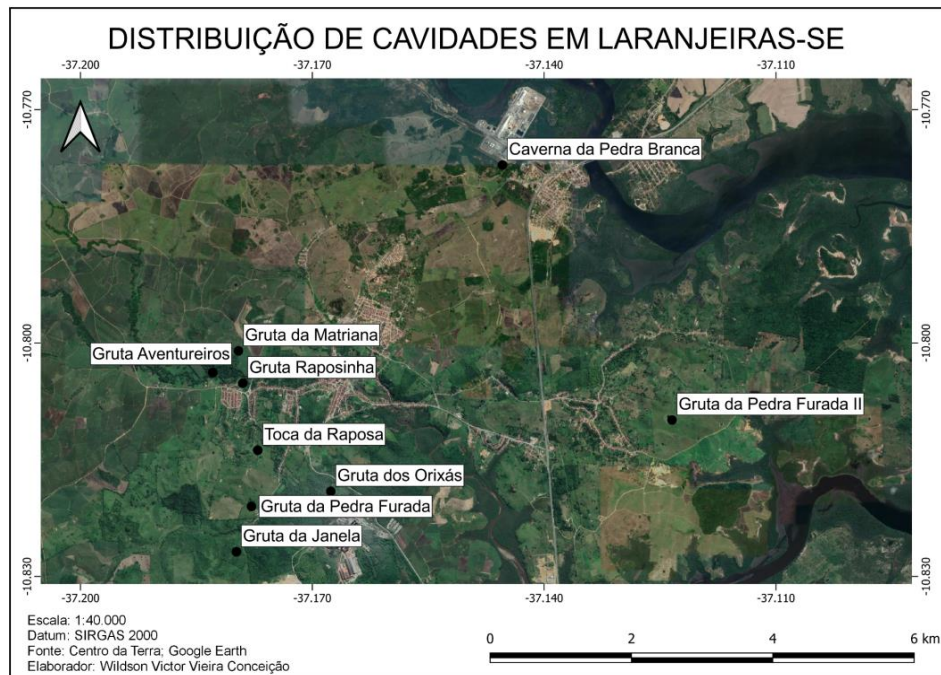


Figura 4. Distribuição das cavidades em Laranjeiras. Fonte: Wildson Victor.

Uma característica em comum entre os orifícios escavados nas rochas sedimentares em Laranjeiras, é a sua baixa extensão, aliada ao baixo desenvolvimento dos espeleotemas. Alguns fatores contribuem para dificultar a dissolução da rocha, sobretudo das rochas carbonáticas, como a composição mineral. Entre os principais minerais carbonáticos estão a aragonita, a dolomita e a calcita. Este último é o que apresenta, entre os citados, a menor dureza, a menor 11 densidade ($2,71 \text{ g/cm}^3$), é o mais propício a dissolução por ácido carbônico e a posterior precipitação e formação dos espeleotemas. Porém, a sua associação como a dolomita, e principalmente com a aragonita (que não é solúvel em água) dificulta a formação da paisagem típica do carste (Museu de Minerais, Minérios e Rochas Heinz Ebert). Outros fatores que contribuem para o baixo desenvolvimento do endocarste em Laranjeiras é a relativamente baixa precipitação pluvial, a falta de uma vegetação exuberante que contribua para a formação do ácido carbônico, e o baixo gradiente até o nível de base. Atualmente, o desnível máximo do município de Laranjeiras até o nível de base geral é de aproximadamente 180 metros, com uma declividade plana a fortemente ondulada.

Em Laranjeiras predomina um relevo plano a fortemente ondulado, constituído por colinas e tabuleiro dissecados pela drenagem. Segundo Guerra (1993) e Carvalho (2017) os tabuleiros são formas topográficas com topos planos e extremidades declivosas, sendo formados pela ação da drenagem dendrítica a sub-dendrítica sobre as rochas (no caso dos tabuleiros costeiros de Sergipe a ação é sobre rochas pouco litificadas) e que podem evoluir

para colinas tabulares, caso os processos erosivos desgastam as bordas abruptas típicas dos tabuleiros conservados. No estado de Sergipe há tabuleiros costeiros a retaguarda da planície costeira apresentando uma altitude de até 170 metros. Em Laranjeiras eles se localizam no oeste do município predominantemente associados ao arenito e ao argilito, do grupo Barreiras. Em uma área restrita de Laranjeiras pode-se encontrar os terraços flúvio marinhos que são antigas áreas de deposição de sedimentos que atualmente se encontram acima do nível de base local.



Figura 5. Exemplo de tabuleiro e colinas dissecadas localizados próximo ao centro histórico de Laranjeiras. Fonte: Wildson Victor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As pesquisas da Geodiversidade, assim como o entendimento do que ela significa, ainda são pouco desenvolvidas, em especial nos pequenos municípios. O estado de Sergipe apresenta uma variação de ambientes considerável, apesar da pequena dimensão do estado, indo desde a zona da mata com os tabuleiros costeiros revestidos com a vegetação de restinga e mata atlântica até os relevos residuais do pediplano sertanejo no sertão sergipano.

Umas das razões mais importantes para se estudar a geodiversidade é ter fundamentos para propor a preservação dos recursos abióticos. No contexto estadual, o município de Laranjeiras possui uma relevância considerável por apresentar áreas cársticas. Essas áreas podem conter elementos relacionados à evolução do litoral sergipano. Além disso, pode-se observar a ocorrência de cavidade e recursos naturais associados à bacia sedimentar de Sergipe. Em função disso sua preservação e gestão é fundamental para assegurar a geodiversidade local.



REFERÊNCIAS

BITTENCOURT, A. B. et al. **Evolução Paleogeográfica do Quaternário da Costa do Estado de Sergipe e da Costa Sul do Estado de Alagoas**. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, Junho de 1983.

BROWN, J. H.; LOMOLINO, M. V. **Biogeografia**. 2.ed. Ribeirão Preto: FUNPEC - Editora, 2006.

CARVALHO, L. M.; MARTINS, S. V. (Org.). **Geodiversidade do Estado de Sergipe**. Salvador: CPRM, 2017, 114 p.

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 2006. **Mapa Geodiversidade Brasil: Escala 1:2.500.000**. Ministério das Minas e Energia. Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral. Serviço Geológico do Brasil. Brasília/DF - Brasil. 68 p.

Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística – IBGE. **Dicionário geológico-geomorfológico**. 5. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1993. 439 p.

DUNHAM, R.J. **Classification of carbonate rocks according to depositional texture**. Tulsa: American Association of Petroleum Geologist, 1962.

FOLK, R.L. **Spectral subdivision of limestones types**. Tulsa: American Association of Petroleum Geologist, 1962.

GUERRA, A. T. **Dicionário geológico-geomorfológico**. 8. Ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1993.

Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística. **Cidades IBGE**, 2021. Página inicial.

LARANJEIRAS. **Prefeitura de Laranjeiras**, 2021. Página inicial. Disponível em: <https://www.laranjeiras.se.gov.br/>. Acesso em: 09 de fev de 2025.

MACEDO, Heleno dos Santos, et al. **Caracterização do carste tradicional no estado de Sergipe**. Revista Territorial, Cidade de Goiás, v. 10, n. 1, p. 193-223, 2021.

MUSEU HEINZ EBERT. **Minerais**. Disponível em: <https://museuhe.com.br/>. Acesso em 07 de janeiro de 2025.

TERRA, Gerson José Salomoni et al. **Classificação de rochas carbonáticas aplicáveis às bacias sedimentares brasileiras**. B. Geoci. Petrobras, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p. 9-29, nov. 2009/maio 2010.