

GEOMORFOLOGIA DE AMBIENTES SECOS: A DIVERSIDADE DE PAISAGENS NO SERTÃO DO BAIXO SÃO FRANCISCO EM ALAGOAS – NORDESTE ORIENTAL DO BRASIL

Geomorphology of Drylands: The Diversity of Landscapes in the Sertão of the Lower São Francisco River in Alagoas – Northeastern Brazil

Kleython de Araujo Monteiro

Geógrafo, Prof. Adjunto do Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente da UFAL, Brasil.

kleython.monteiro@igdema.ufal.br

Resumo

O presente texto busca analisar a diversidade geomorfológica do sertão do Baixo São Francisco alagoano, região inserida no semiárido nordestino do Brasil. A partir de uma abordagem fundamentada na Geografia Física e na análise da paisagem como categoria espacial, o trabalho descreve e interpreta formas de relevo em ambientes secos, com destaque para rios não perenes e encostas semiáridas. A pesquisa utiliza observações de campo, revisão bibliográfica e análise morfoestrutural para compreender a gênese e a dinâmica das paisagens locais. Os resultados apresentam a complexidade morfológica da região, marcada por amplas depressões intercaladas com relevos residuais, diversidade litológica e variações climáticas que influenciam diretamente os processos Geomorfológicos. A análise multiescalar e a integração entre elementos físicos e culturais são fundamentais para a compreensão da paisagem sertaneja, reforçando a importância da Geografia Física como ciência integradora.

Palavras-chave: Semiárido, Rios não perenes, Geografia Física.

Abstract

This study examines the geomorphological diversity of the semi-arid region of the Lower São Francisco River in Alagoas, Northeastern Brazil. Grounded in Physical Geography and landscape analysis as a spatial category, the research describes and interprets dryland landforms, focusing on non-perennial rivers and semi-arid slopes. Based on field observations, literature review, and morphostructural analysis, the findings reveal a complex landscape marked by depressions interspersed with residual reliefs, lithological diversity, and climatic variations that influence geomorphological processes. Multiscale analysis and the integration of physical and cultural elements are essential for understanding the sertanejo landscape, reinforcing the role of Physical Geography as an integrative science.

Keywords: Semiarid, Non-perennial rivers, Physical Geography.

1. INTRODUÇÃO

A Geografia Física, como um importante ramo da ciência geográfica, se sustenta em diversas categorias de análise espacial para promover suas considerações e compreensões das relações espaciais que se estabelecem (Christofolletti, 1999).

Dentre as categorias geográficas, uma das que se destacam é a Paisagem, uma forma de pensar o espaço inerente à ciência geográfica, mas com definições polissêmicas que geram dificuldade de compreensão em diversos setores da ciência e do senso comum. Mas, de forma científica, é no seio da Geografia, em especial da Geografia Física, que este conceito se configura como uma categoria espacial, possuindo corpo robusto e longa história de construção de formas de pensar.

O conceito de Paisagem deve ser tratado como um parâmetro analítico, que não se encerra em definições estáticas, mas tem sua compreensão em construção contínua. Esta construção contínua é fruto do desenvolvimento de técnicas cada vez mais avançadas e da história social das escolas de pensamento geográfico que a produzem.

Ressalta-se, portanto, que as discussões aqui apresentadas serão focadas na aplicação de conceitos que emergem no seio da Geografia Física, bem como em seus desdobramentos.

Para tratar da paisagem de modo material, escolheu-se a análise da diversidade presente na região do sertão do Baixo São Francisco, em Alagoas, setor que apresenta uma boa variedade estrutural e escultural da paisagem, auxiliando na compreensão do viés geográfico.

Desta forma, este texto visa sistematizar e refletir sobre a diversidade geomorfológica da paisagem observada na região do Baixo São Francisco alagoano, sob a perspectiva de um ensaio científico baseado em observações e na síntese regional.

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A bacia hidrográfica do Rio São Francisco é uma das bacias mais importantes do Brasil, sendo a mais importante que corta as regiões secas do país, principalmente pela característica de manter um canal perene correndo sobre áreas que variam do subúmido ao semiárido severo (PRHBHSF, 2016).

A bacia é subdividida em 4 regiões fisiográficas, estabelecidas pela Agência Nacional das Águas-ANA (PRHBSF, 2016), considerando suas diferentes características fisiográficas regionais (Figura 1).

Segundo o PRHBHSF (2016), por mais que o Baixo São Francisco (BSF) tenha menos de 5% da área total da bacia, apresenta uma população superior ao Médio São Francisco (MSF), tendo o BSF 2.095.123 habitantes segundo o Censo de 2010 e o MSF uma população de 2.065.925 habitantes (PRHBSF, 2016). Estes números indicam a

importância social da região em foco, que, em 2010, registrou mais de 1.100.000 habitantes.

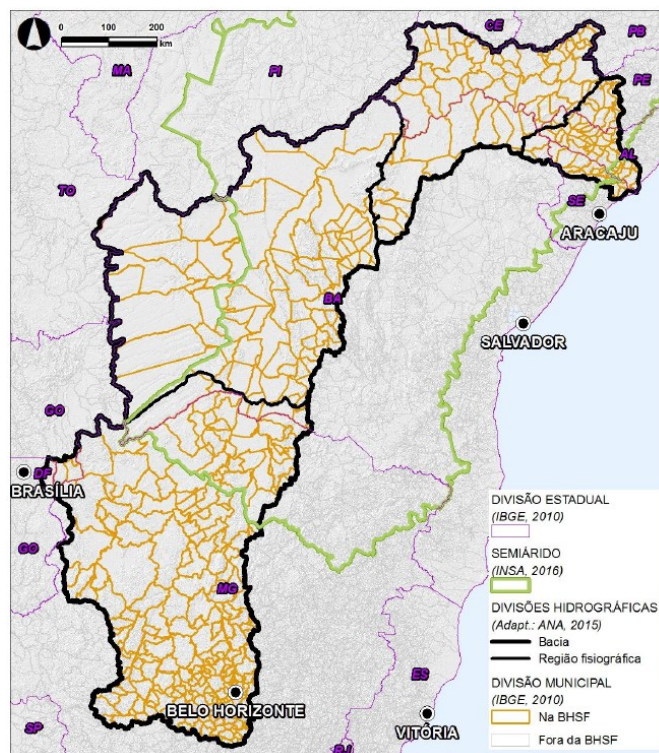


Figura 1 – Regiões fisiográficas e divisões municipais da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Retirado do Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

Fonte: Retirado de PRHBHSF (2016).

Quando tratamos de características fisiográficas, o BSF apresenta uma variedade geomorfológica e geológica que não se repete nas características climáticas. O Inmet (2015, apud PRHBHSF, 2016) aponta que, de acordo com a classificação de Köppen, o clima predominantemente é AS (quente e úmido, com chuvas de inverno) na região. Entretanto, quando tratamos do BSf alagoano, predomina um clima BSh, ou seja, Semiárido quente, de acordo com a Classificação de Köppen (Barros, et al 2012). Já sob a classificação de Thornthwaite, a região possui uma predominância de clima semiárido, com setores onde ocorre uma tipologia árida (Barros, et al op cit).

Em termos litoestruturais, a área se localiza na Subprovíncia Meridional da Província Borborema, no Domínio Pernambuco-Alagoas, de acordo com a compartimentação de Hasui (2012), adaptada de Bizzi et al (2003). Seria uma área marcada por fragmentos crustais que apresentam rochas formadas desde o Arqueano ao Neoproterozóico, com a ocorrência de extensas zonas de cisalhamento. Encontra-se na região uma grande variedade de complexos metamórficos e suítes intrusivas, bem como ocorrem formações

sedimentares (Medeiros, 2000; Panta, 2022). São predominantes na região os complexos com litologias gnáissico-migmatíticas e xistos de vários graus e associações. Quanto às suítes intrusivas, destacam-se o Plúton Serra do Catu e a Suíte Chorrochó. A primeira é constituída por intrusões neoproterozóicas com fácies félsicas de quartzo-monzonito, monzogranito e quartzo-sienito. Já a segunda apresenta rochas como dioritos e monzonitos. Estas áreas apresentam ocorrências setorizadas de quartzitos próximas ao curso principal do Rio São Francisco. Em litologias sedimentares, destacam-se as litologias associadas à bacia do Jatobá, com as formações Inajá e Tacaratu, caracterizadas principalmente por arenitos intercalados por conglomerados.

Os aspectos geomorfológicos gerais da área são caracterizados por uma grande depressão, intercalada por relevos residuais que variam de maciços a inselbergs, passando por cristas e inselgebirgs (Figura 2).

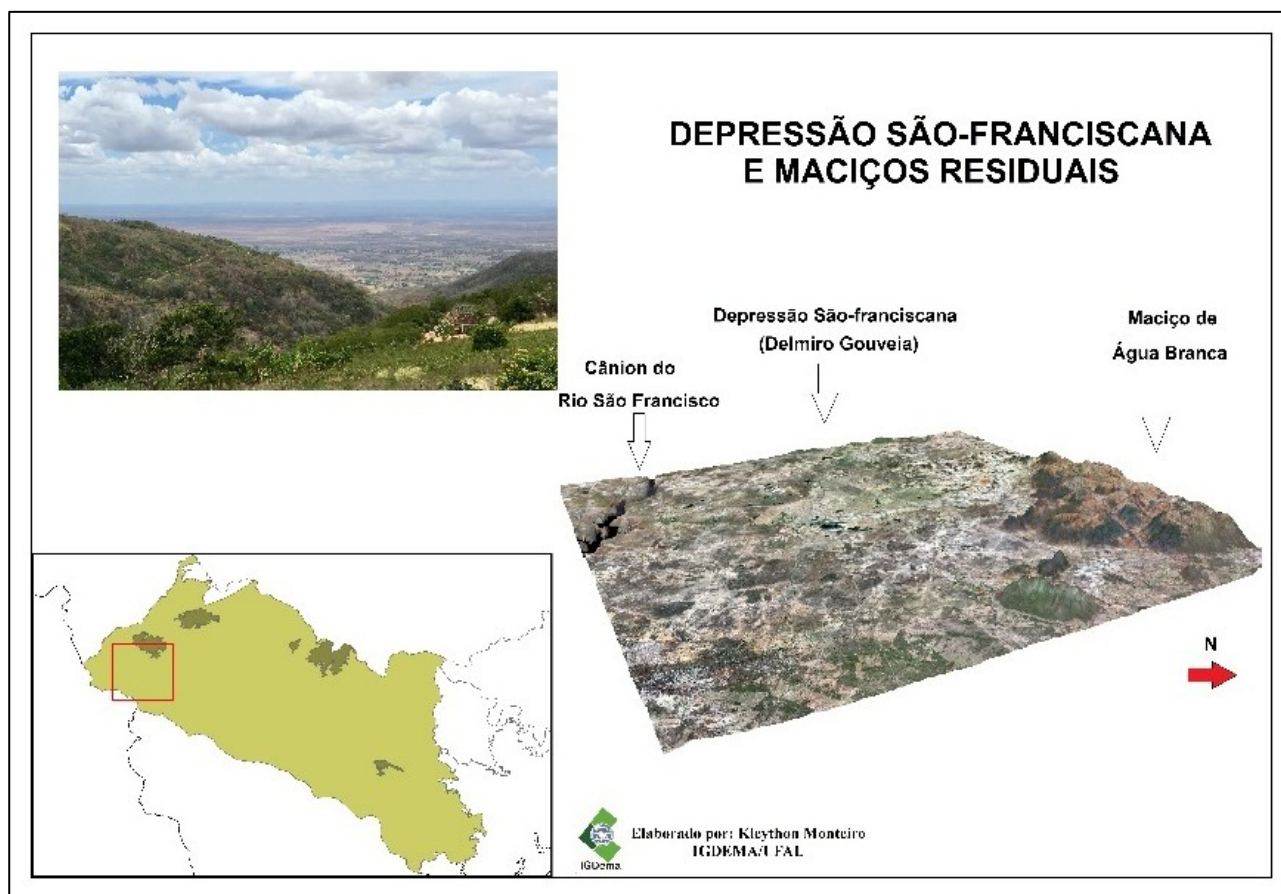


Figura 2 - Depressão do Baixo São Francisco e relevos residuais. A paisagem evidencia o forte contraste entre os pedimentos da região de Delmiro Gouveia e as áreas elevadas do Maciço de Água Branca.

Fonte: Adaptado de Monteiro e Corrêa (2024)

A chamada Depressão do Baixo São Francisco se apresenta como uma vasta área arrasada, de plana a suavemente ondulada e pouco dissecada, mas como relatado, esta vastidão é interrompida por várias formas residuais (Monteiro; Corrêa, 2024).

3. PAISAGEM E GEOGRAFIA FÍSICA

De acordo com Christofolletti (1999), Paisagem apresenta uma característica polissêmica, com vários significados tanto nas ciências quanto no senso comum. Daí surge a necessidade de diferenciá-la e situá-la na Geografia.

Gröning (2004), dissecando o conceito de paisagem vai lembrar que

(...) o que se designava por 'paisagem' era apresentado de uma maneira que agradava aos que pagavam pelos quadros e pelas descrições escritas. Tais "paisagens" omitiam de forma premeditada tudo o que fosse desagradável, por exemplo, "a injustiça social que clamava aos céus e dava origem a tais 'paisagens'.

Esta perspectiva se estabelecia a partir de um sentimento estético naturalista, visando uma contemplação do mundo real que acabava por ilustrar quadros e poemas da Europa Renascentista.

Para Barros (2006), este contexto promoveu a construção de uma estética que visava retratar "paisagens" realistas, não mais como meros cenários que expressavam mitos, alegorias bíblicas ou personalidades. Estas obras passaram a demonstrar uma "paisagem" sem elementos exuberantes em destaque ou figuras dominadoras. Dá-se lugar à "paisagens topográficas", como riachos, praias, campos etc. Os séculos XVI e XVII acabam por demonstrar o interesse contemplativo pelo mundo natural e pela sua reprodução ordenada, em sínteses 'totalizadoras' e belas (Barros, 2006). Martins (2001, apud Barros 2006) afirma que será no século XIX que arte e ciência se aproximam, produzindo "uma pintura paisagística de caráter acentuadamente naturalista" (p. 16).

Esta aproximação se deu de forma lenta e oscilante, se consolidando em Humboldt a ideia de que a Natureza passaria a ser o "novo cosmos". Esse "cosmos" traria a perspectiva de que a natureza pode ser considerada holística a partir de uma visão sintética, que propunha uma lógica do "todo" que, de acordo com Suertegaray & Nunes (2001), apenas a Geografia Física conseguiria.

Já Vitte (2007), indica que a herança de Goethe e Humboldt possibilitam compreender a "superfície da Terra" a partir de uma perspectiva sintética, compreendendo a lógica dos fenômenos tanto físicos como humanos de forma indissociável e que, essa

síntese se daria sob a abordagem metodológica da análise da paisagem. Esta possuiria diferenciações de acordo com a forma como ocorrem as interações entre seus elementos.



Figura 3 - Obras de Frans Post retratando as “paisagens” do São Francisco.

Fonte: a) Cachoeira de Paulo Afonso 1649 – MASP; ¹ b) Rio São Francisco e o Forte Maurits, 1638 – Itaú Cultural de Arte e Cultura Brasileira. ²

Todo este arcabouço se estabelece como um prelúdio do que viria a ser a compreensão de Paisagem para a Geografia Física. De fato, se a análise espacial for tomada como foco primordial da ciência geográfica, logo, a paisagem passa a representar o objeto de estudo principal da Geografia Física. Desta forma, retoma-se Ab’Saber para conceber que a paisagem pode ser vista como um “conjunto e elementos circunscritos a um dado espaço, mas também concebida a partir dos seus limites temporais – uma herança” (Ab’Saber, 2003)). Esta paisagem passa a ser compreendida a partir de suas características genéticas (interação entre processos pretéritos e do presente) e culturais.

¹ Cachoeira de Paulo Afonso. Data da obra:1649. Técnica: Óleo sobre madeira. Dimensões:59 x 46,5 x 0,5 cm. Aquisição: Doação Adriano e Ricardo Seabra e Américo Breia, 1958. Designação: Pintura. Número de inventário:MASP.00221. Créditos da fotografia: João Musa.

² Rio São Francisco e o Forte Maurits. In: ENCICLOPÉDIA Itaú Cultural de Arte e Cultura Brasileira. São Paulo: Itaú Cultural, 2025.

Para Christofletti (1999) estas concepções variaram no tempo e no espaço, principalmente quando o conceito se expande por países europeus e se expressa a partir de características atreladas ao Lugar e ao Território, com diversidade de significados.

Mas é a partir de uma abordagem integradora que a Paisagem se estabelece como um Conceito geográfico de fato. Mamay (2007) afirma que é apenas após incorporar o paradigma sistêmico que os estudos da paisagem deixam de ser exclusivamente genéticos e morfológicos, contemplando a elementos de dinâmica e evolução. A análise sistêmica trouxe uma maior uniformidade no tratamento das paisagens, principalmente ao abarcar os postulados de Sochava (1978), que sistematizou e reorganizou os conhecimentos sobre a paisagem em um modelo teórico e conciso que foi chamado de Teoria do Geossistema. Estas considerações não abrem mão de modelos multiescalares, que visam identificar as relações entre níveis antecedentes e consequentes, qualificando e quantificando forma, energia e processos, em suas variações multiníveis.

Já Corrêa (2006), propõe que o método processual, atrelado a configurações de modelos processo-resposta, são a chave para o entendimento da dinâmica superficial da paisagem. Esta perspectiva nos leva a compreender que o conceito do termo Paisagem passa a variar de acordo com a perspectiva a abordagem, a depender das orientações teórico-metodológicas, constituindo os geossistemas como configurações próprias da geografia física quando se trata de paisagem (Corrêa, op cit).

4. GEOMORFOLOGIA DE AMBIENTES SECOS DO SERTÃO ALAGOANO

A partir das considerações acima levantadas, parte-se da compreensão de que a paisagem geomorfológica do sertão do BSF alagoano é constituída de uma diversidade de formas que se apresentam em diferentes níveis escalares e com diferentes graus de interação entre seus elementos. Com isso, na tentativa de evitar superficialidades, mas entendendo que cada um desses níveis interativos possui um elevado grau de complexidade, destacamos algumas paisagens da região, compilando análises básicas de suas expressões morfológicas.

4.1. Paisagens de ambientes secos: os rios não perenes do BSF alagoano

Cabe destacar que estas paisagens se configuram em um contexto do que se define como “rios não perenes”, que se subdividem em rios intermitentes e rios efêmeros, considerando a sua descontinuidade espacial e temporal do fluxo (Rodrigues et al 2025;

Souza, et al 2025)). Estes rios, excetuando-se o canal principal do Rio São Francisco, predominam na paisagem do sertão do BSF alagoano.

Quando damos ênfase nos rios intermitentes, há ainda uma outra subdivisão, que estabelece os rios de leito rochoso e os rios de leito arenoso. Wohl (2001; 2008) define rios de leito rochoso aqueles canais onde o transporte de carga de fundo excede a oferta. Quando a oferta de sedimentos excede o transporte, temos um rio de leito arenoso. Definidos os termos, procedemos com as ocorrências de destaque.

4.2. Rio Ipanema

O rio Ipanema se configura como um dos rios mais importantes da região, por possuir uma área de destaque (mais de 6.000 km²). Suas cabeceiras vem do Planalto da Borborema e ampliam sua área na chamada Depressão Intraplana do rio Ipanema (Corrêa et al, 2010). De morfoestruturas cristalinas, possui um relevo arrasado quando transpõe as encostas ocidentais da Borborema, sendo a depressão interrompida por diversos relevos residuais. Já próximo ao canal principal do Rio São Francisco, corta uma crista de quartzito, chamada de Serra da Porteira (Figura 4).



Figura 4 - Superimposição do Rio Ipanema em crista quartzítica – Serra da Porteira, Belo Monte, AL. a) Perspectiva em planta; b) Perspectiva em 3D; c) Canal superimposto na crista; d) Perspectiva aérea da crista.

Em termos de padrão de fluxo, o rio Ipanema cruza a depressão do BSF sob diferentes aspectos. Em certos momentos o seu fluxo se dá como leito rochoso, em outros, como leito arenoso. Tais variações se apresentam a partir das diferentes interações entre morfoestruturas, morfoesculturas e o uso da terra, interferindo na cobertura vegetal da área (Figura 5). Nota-se também que a ocorrência de áreas com fluxo em leito arenoso, no baixo curso, se concentram em setores com estruturas transversais dispostas ao longo do canal (Figura 5C).



Figura 5 - Trechos do Rio Ipanema sob a forma de leito rochoso e leito arenoso. a/b) Leito Rochoso; c/d) Leito arenoso (seta vermelha indica a direção do fluxo).

4.3. Rio Traipu

O rio Traipu é um afluente do BSF que, por mais que esteja mais próximo à região da foz do SF, ainda possui características de rios de ambientes secos, não perenes. De forma semelhante ao rio Ipanema, apresenta uma variedade de formas, mas predomina o relevo arrasado da depressão do BSF, com a ocorrência de relevos residuais, como a Serra das Mãos, em Jaramataia. A região é constituída pelo Complexo Araticum, composto por paragneisses, xistos e quartzitos (Mendes, et al 2010).

Nota-se ao longo do canal, principalmente em seu baixo curso, a existência dos chamados *potholes* em setores de leito rochoso, indicando fluxos de alta energia e

turbulência, bem como setores com bolsões de sedimentos em segmentos de leito arenoso (Figura 6).

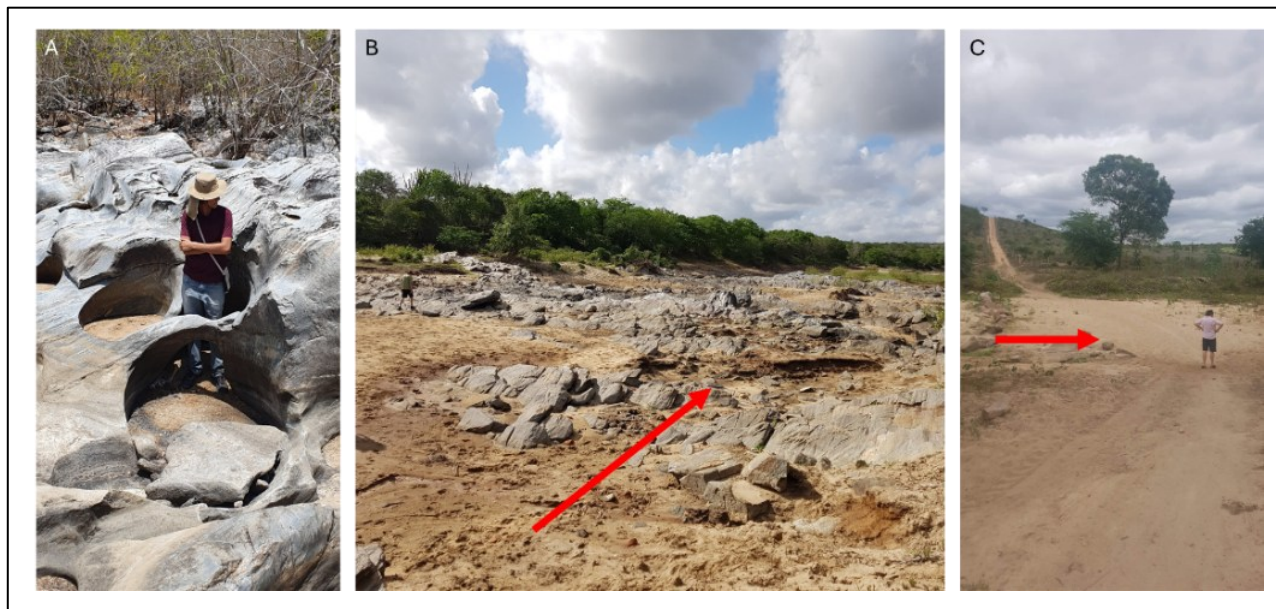


Figura 6 - Trechos do Rio Traiou sob a forma de leito rochoso e leito arenoso. a) Leito Rochoso com ocorrência de *potholes*; b/c) Leito arenoso. Em 5B nota-se a intercalação entre estruturas transversais, provocadas por uma zona de cisalhamento, e bolsões arenosos (seta vermelha indica a direção do fluxo).

4.4. Paisagens de ambientes secos: as encostas semiáridas do sertão do BSF alagoano

Em outra escala de análise, quando tratamos de encostas, há diversas possibilidades de tipologias. As morfológicas, morfométricas, morfoestruturais, morfoesculturais, entre tantas.

Carson & Kirkby (1972) propuseram uma tipologia que diferencia encostas a partir da relação entre morfologia e cobertura superficial, havendo encostas limitada pelo intemperismo (encostas rochosas) e encostas limitadas pelo transporte (encostas com mantos de solos).

Esta tipologia relaciona ângulos/geometria com a presença/ausência de cobertura superficial. No caso das áreas elevadas do BSF, mais uma vez, a diversidade de tipos de encostas deve-se à grande quantidade de interações entre diferentes litologias, formas residuais diversas e processos de escoamento/infiltração que variam a depender do regime de precipitação, que também varia na região.

Cabe destacar que mesmo em um regime regional semiárido, há setores de maciços residuais que se sobressaem na paisagem formando o que alguns sugerem ser brejos de altitude, como os maciços de Água Branca e de Mata Grande (Melo, et al 2020; Santos, et

al 2020). Em contraste, a Serra do Parafuso apresenta alguns dos mais baixos regimes de precipitação da região, apresentando aspecto de semiaridez severa (Figura 7).

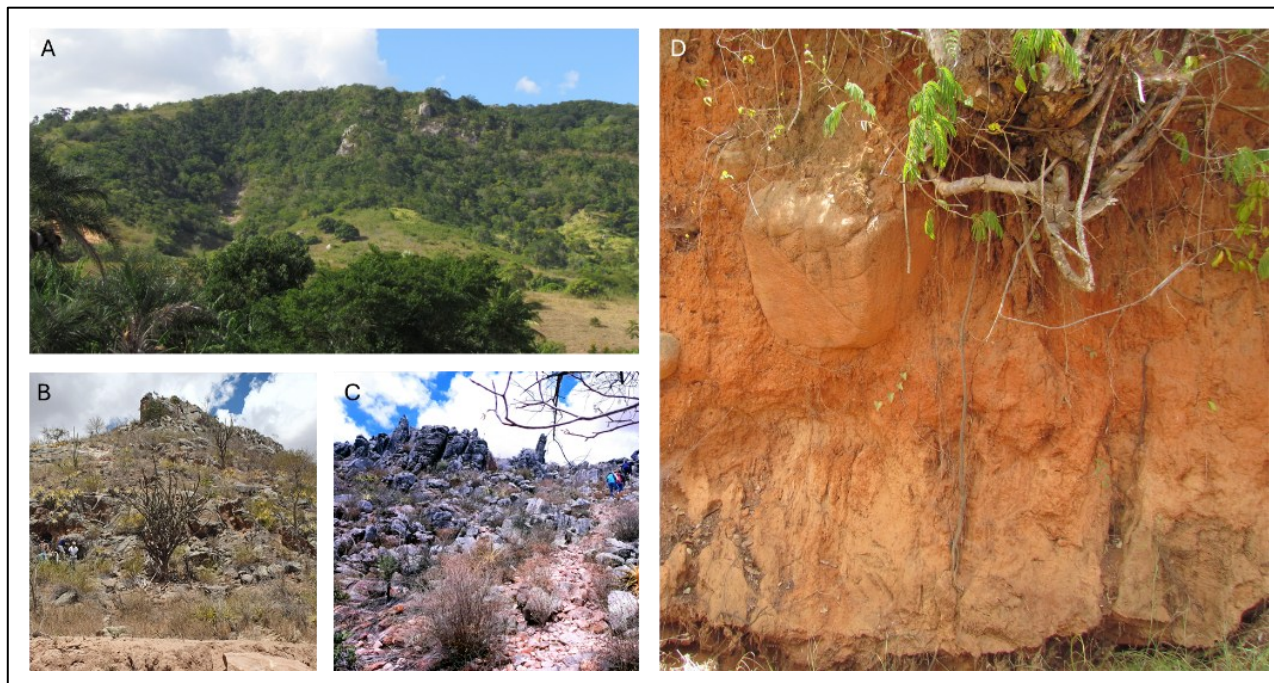


Figura 7 - Encostas da região do BSF. Diferenciam-se encostas limitadas pelo intemperismo e encostas limitadas pelo transporte. a) Encosta limitada pelo transporte em Mata Grande. Concavidade com manto de intemperismo desenvolvido pelo clima subúmido atuando em sienogranito; b/c) Encostas limitadas pelo intemperismo. Encostas íngremes em região de semiaridez severa atuando litologias areníticas, na Serra do Cruzeiro em Mata Grande; d) Colúvio em Água Branca, demonstrando a produção de sedimentos acumulados na meia encosta, sob atuação de clima subúmido em rocha granítica.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Cabe destaque o fato de que nesta diversidade de formas e paisagens, o papel da observação de campo é essencial para compreender a gênese da paisagem, mas não apenas. As observações de campo devem ser acompanhadas de pressupostos bem fundamentados e a realização de uma pesquisa de gabinete cuidadosa, que abarque os diferentes tipos de elementos que, se suponha, contribuam para o objeto em análise.

A perspectiva fisiográfica e estética da compreensão da paisagem é extemporânea. O acumulado de proposições, discussões, modelos, análises e compreensões da variedade da paisagem que permeiam a história do pensamento inerente à geografia física é denso e não deve ser relegado à referenciais teóricos, mas deve ser o centro da justificativa da interpretação dos fatos geomorfológicos.

A isto se soma a compreensão da escala geográfica, que muitos confundem com as escalas gráficas da cartografia. As análises multiníveis, definindo como cada interação

procede, estabelecidas por elementos próprios a cada escala de análise, possuem uma importância basilar nas interpretações que se pleiteiam geográficas.

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A. N. **Os Domínios de Natureza do Brasil: Potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê, 2003. 160p.

BARROS, A. H.; FILHO, J. C.; SILVA, A. B.; SANTIAGO, G. A. **Climatologia do Estado de Alagoas - Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento**. Recife: Embrapa, 2012. 32p.

BARROS, N. C. Quatro comentários sobre Paisagem e Região. In: SÁ, A. J.; CORREA, A. C. **Regionalização e Análise Regional: Perspectivas e abordagens contemporâneas**. Recife: Editora Universitária UFPE, 2006.

BIZZI, L. A.; SCHOBENHAUS, C.; VIDOTTI, R. M.; GONÇALVES, J. H. **Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil**. Brasília: CPRM, 2003. 643p.

CARSON, M. A.; KIRKBY, M. J. **Hillslope Form and Process**. Cambridge: Cambridge University Press, 1972. 475p.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de Sistemas Ambientais**. São Paulo: Blücher, 1999. 177p.

CORRÊA, A. C. O Geossistema como modelo para a compreensão das mudanças ambientais pretéritas: uma proposta de Geografia Física como ciência histórica. In: SÁ, A. J.; CORRÊA, A. C. **Regionalização e Análise Regional: Perspectivas e abordagens contemporâneas**. Recife: Editora Universitária, 2006p.

CORRÊA, A. C.; TAVARES, B. D.; MONTEIRO, K. D.; CAVALCANTI, L. C.; LIRA, D. R. Megamorfologia e morfoestrutura do Planalto de Borborema. **Revista do Instituto Geológico**, v. 31, n. 1, p. 35-52, 2010. DOI: <https://doi.org/10.5935/0100-929X.20100003>.

GRÖNING, G. A questionabilidade do conceito de Paisagem. **RA'E GA**, n. 8, p. 9-18, 2004. DOI: <https://doi.org/10.5380/raega.v8i0.3379>.

HASUI, Y.; CARNEIRO, C. D.; ALMEIDA, F. F.; BARTORELI, A. **Geologia do Brasil**. Fortaleza: Beca, 2012. 900p.

MAMAY, I. Landscape Science in Russia in the early XXI century: state and methodological problems. In: DYAKONOV, K. K. **Landscape Analysis for Sustainable Development: Theory and Applications of Landscape Science** in Russia. Moscou: Alexpublishers, 2007.

MELO, J. H.; SANTOS, K. T.; MONTEIRO, K. D.; GOIS, L. S. Análise da Dinâmica Erosiva em Brejo de Altitude em AL: o caso de Mata Grande. In: SIMPÓSIO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SÃO FRANCISCO. 3., 2020, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: 2020.

MENDES, V. A. **Geologia e Recursos Minerais da Folha Arapiraca**. Folha SC.24-X-D. Escala 1:250.000. Estados de Pernambuco, Alagoas e Sergipe. Recife: CPRM, 2010.

MONTEIRO, K. D.; CORRÊA, A. C. Geomorphology of Alagoas State. In: CLAUDINO-SALES, V.; FALÇÃO SOBRINHO, J. **Geomorphology of the Northeast Region of Brazil**. New York: Springer, 2024. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-58874-7_8.

PANTA, G. **Expressão geomorfológica da queda do nível de base no Baixo São Francisco**. 2022. 125 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2022.

PRHBSF. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco**. Maceió: CBHSF, 2016.

RODRIGUES, J. M.; SANTOS, C. J.; SOUZA, J. O. A Teoria do Não Equilíbrio e a dinâmica fluvial em rios não perenes de terras secas. **GeoTextos**, v. 21, n. 1, p. 193-210, 2025. DOI: <https://doi.org/10.9771/geo.v0i1.67320>.

SOCHAVA, V. B. **Introdução à Teoria do Geossistema**. Nauka: Novosibirsk, 1978. 319p.

SUERTEGARAY, D. M.; NUNES, J. O. (24 de 05 de 2001). A natureza da Geografia Física na Geografia. **Terra Livre**, v. 2, n. 17, p. 11-24, 2001. DOI: https://doi.org/10.62516/terra_livre.2001.337.

VITTE, A. C. A Geografia Física: da conformidade-a-fins à paisagem. **Caderno Prudentino de Geografia**, n. 30, p. 37-53, 2007.

WOHL, E. Bedrock channel morphology. **Geological Society of America Bulletin**, v.113, n. 9, p. 1205-1212, 2001. DOI: [https://doi.org/10.1130/0016-7606\(2001\)113%3C1205:BCM%3E2.0.CO](https://doi.org/10.1130/0016-7606(2001)113%3C1205:BCM%3E2.0.CO)

WOHL, E. The effect of bedrock jointing on the formation of straths in the Cache la Poudre River drainage, Colorado Front Range. **Journal of Geophysical Research**, v. 113, p. 15, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1029/2007JF000817>.