



XVIII  
SBGFA

## **GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

LIDRIANA DE SOUZA PINHEIRO  
ADRYANE GORAYEB (ORG.)

PINHEIRO, L. S. ; GORAYEB, A. (ORG). **GEOGRAFIA FÍSICA E AS  
MUDANÇAS GLOBAIS**. FORTALEZA: EDITORA UFC, 2019

ISBN: 978-85-7282-778-2.



UNIVERSIDADE  
FEDERAL DO CEARÁ

LaboMar

CENTRO DE CIÊNCIAS-UFC  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA - UFC





XVIII  
SBGFA

# **Paisagens Semiáridas**

estrutura, dinâmica e adaptação

# Sumário

<b>Análise da densidade de drenagem e de foto-lineamentos da região do parque nacional serra de itabaiana-se .....</b>	<b>6</b>
Iasmin Teles Carvalho, Daniel Rodrigues de Lira	
<b>Análise de marmitas de dissolução no agreste meridional de pernambuco-Brasil.....</b>	<b>20</b>
Jeovanes Lisboa da Silva Filho, Viviane Gomes de Araújo, Rodolfo Alexandre da Silva Gomes de Deus, Ligia Pereira Levy, Suliman Sady de Souza, Carlos Eduardo Santos de Lima, Fernando da Silva Alexandre, Maria Betânia Moreira Amador, Daniel Dantas Moreira Gomes	
<b>A Percepção dos Conhecimentos Tradicionais dos Produtores Rurais Familiares Sobre os Processos Erosivos e Morfoesculturadores da Paisagem na Vila Café da Linha do Município de Milagres/CE .....</b>	<b>32</b>
Thais dos Anjos Soares, Simone Cardoso Ribeiro	
<b>Análise físico-química da água a partir de ecokit: ação extensiva para a segurança hídrica em comunidades rurais do semiárido cearense .....</b>	<b>37</b>
Claudio Lima da Silva, Brenda Thaís Galdino da Rocha, Carlos Lucas Sousa, Jair Bezerra dos Santos Júnior, Gisleidy Uchôa Tavares, Adryane Gorayeb, Jader de Oliveira Santos	
<b>Análise granulométrica de colúvios no setor de sotavento do maciço de mata grande - al .....</b>	<b>48</b>
Laís Susana de Souza Gois, Jaynne Gabrielle de Lima Santos, Nivaneide Alves de Melo Falcão, Kleython de Araújo Monteiro	
<b>Apliação do índice de sinuosidade de frente de escarpa para identificação de setores sob influência tectônica na bacia do rio mundaú .....</b>	<b>58</b>
Jonas Herisson Santos de Melo, Kleython de Araújo Monteiro	
<b>Análise da geomorfologia do parque nacional serra de itabaiana na área de areia branca/se. Mapeamento geomorfológico e morfoestratigráfico em escala de semi-detulhe da área de areia branca/se .....</b>	<b>63</b>
Paulo Vitor Souza dos Santos, Daniel Rodrigues de Lira	
<b>Análise morfométrica da bacia hidrográfica do rio traipú, pe/al .....</b>	<b>68</b>
João Paulo da Hora Nascimento, Kleython de Araújo Monteiro	
<b>Caracterização da dinâmica dos controladores fluviais do canal principal da bacia do rio paraíba-PB .....</b>	<b>80</b>
Kenia Karoline Sousa da Cruz, Camilla Jerissa Silva Santos, Stéphanie Medeiros Lima, Jonas Otaviano Praça de Souza	
<b>Caracterização geoambiental do inselbergue craunã - água branca-al.....</b>	<b>85</b>
Adelaine Firmino da Silva Wagner Valdir dos Santos João Pedro Avelino da Silva Clenisvaldo Ventura da Silva	
<b>Condicionantes fisiográficos para a distribuição de marmitas de dissolução em rochas cristalinas no estado de pernambuco.....</b>	<b>92</b>
Cláudio José Cabral, Daniel Rodrigues de Lira, Osvaldo Girão da Silva, Antônio Carlos de Barros Corrêa	

<b>Contribuição da abordagem sistêmica para o estudo da paisagem geomorfológica da pedra furada em venturosa-pe.....</b>	<b>104</b>
Jeovanes Lisboa da Silva Filho, Dayane Pessôa da Silva, Maria Betânia Moreira Amador	
<b>Contribuições do prof. Dr. Marcos José Nogueira de Souza na compartimentação morfoestrutural do estado do Ceará: uma breve revisão .....</b>	<b>114</b>
Mariana de Oliveira Araújo, Luana Freitas de Castro Abner Monteiro Nunes Cordeiro, Frederico de Holanda Bastos	
<b>Controles estruturais sobre a sedimentação de fundo de vale no baixo curso do rio traipú – al.....</b>	<b>126</b>
Jonas Herisson Santos de Melo, João Paulo da Hora Nascimento, Manuelle de Almeida Oliveira, Kleython de Araújo Monteiro	
<b>Fatores de alteração antrópica no alto curso do rio paraíba após a transposição do rio São Francisco .....</b>	<b>137</b>
Kenia Karoline Sousa da Cruz, Leonardo Dantas Martins, Helder Cavalcante de Oliveira, Jonas Otaviano Praça de Souza	
<b>Identificação de impactos ambientais no rio Figueiredo, trecho urbano de Alto Santo (CE) .....</b>	<b>142</b>
Maykon Targino da Silva, Débora Nogueira Lopes, Cynthia Romariz Duarte, Michael Vandesteem Silva Souto, Alfredo Marcelo Grigio	
<b>Inventário de processos erosivos no município de Curaçá, mesorregião do vale do São Francisco: uma análise preliminar.....</b>	<b>154</b>
Edilson Amaral Tavares Coutinho, Fabrizio de Luiz Rosito Listo	
<b>Identificação de espaços de acomodação de sedimentos na borda á barlavento da serra de Itabaiana .....</b>	<b>159</b>
José Danilo da Conceição Santos, Kaio Cesar de Oliveira Tavares, Daniel Rodrigues de Lira	
<b>Mapeamento geomorfológico da área de sítios arqueológicos no município de Mata Grande - Al .....</b>	<b>164</b>
Deise Sâmara da Silva, Laís Susana de Souza Gois Kleython de Araújo Monteiro	
<b>Mineração e patrimônio fossilífero: desenvolvimento sustentável? O caso de Nova Olinda (RM), Ceará .....</b>	<b>169</b>
Marcelo Martins de Moura-Fé, Mônica Virna de Aguiar Pinheiro, Vanessa Pereira Dias	
<b>Modelando a distribuição geográfica corrente do Cereus jamacaru no bioma Caatinga .....</b>	<b>174</b>
Arnóbio de Mendonça Barreto Cavalcante Augusto César Praciano Sampaio	
<b>Percepção de problemas ambientais na comunidade quilombola de Jibóia, município de Antônio Gonçalves – BA .....</b>	<b>179</b>
Cláudia da Silva Melo; Luciano Cintrão Barros	
<b>Políticas hídricas em terras secas: diferentes formas de adaptação e obtenção de água em municípios do semiárido paraibano .....</b>	<b>184</b>
Thiago da Silva Farias, Pedro Costa Guedes Vianna	
<b>Processo erosivo e feições presentes na face sul do Pico do Cabugi-RN. ....</b>	<b>189</b>
Bárbara Gabrielly Silva Barbosa, Lilian Renata Teixeira da Silva Cristiana Coutinho Duarte	



<b>Relação entre a ocorrência de sítios arqueológicos e patamares de relevo em setor alagoano do rio moxotó .....</b>	<b>194</b>
Deise Sâmara da Silva, João Paulo da Hora Nascimento, Kleython de Araújo Monteiro	
<b>Semiárido piauiense: paisagem e contexto das tecnologias sociais .....</b>	<b>199</b>
Liége de Souza Moura, Maria Tereza de Alencar, João Rafael Rêgo dos Santos, Lurian da Cruz de Sousa, Sanatíel de Souza Moraes	
<b>Uma revisão dos brejos de altitude do ne do Brasil .....</b>	<b>204</b>
Laís Susana de Souza Gois, Kleython de Araújo Monteiro, Jardel Estevam Barbosa dos Santos, Nivaneide Alves de Melo Falcão	
<b>Uso da água: a utilização da irrigação localizada por gotejamento superficial no semiárido Brasileiro e o projeto milho verde em santo estevão-ba .....</b>	<b>216</b>
João Marcelo dos Santos Bastos, Lucas Amorim Fernandes	
<b>Utilização da matriz SWOT como metodologia de diagnóstico participativo de segurança alimentar em nível comunitário no semiárido .....</b>	<b>227</b>
Gisleidy Uchôa Tavares, Anna Erika Ferreira Lima, Adryane Gorayeb, Paulo Regino Amorim Carvalho Júnior, Jair Bezerra dos Santos Júnior	
<b>A bacia do alto curso do rio piranhas explicada através da taxonomia por diferentes unidades geomorfológicas – semiárido paraibano .....</b>	<b>239</b>
Jeferson Mauricio Rodrigues , Jonatas Oliveira Vasconcelos Jonas Otaviano Praça de Souza	
<b>Alteração da paisagem no semiárido nordestino frente às mudanças climáticas, estudo de caso: povoado de atins, barreirinhas (MA) .....</b>	<b>252</b>
Kathery de Sousa Silva , Vera Raquel Mesquita Costa , Camila Everton Guterres , Daniel Pereira de Sousa , Gilvanele Silva Oliveira da Silva , Denilson da Silva Bezerra	
<b>Aula de campo como recurso não convencional para o ensino da geografia: relato de campo seridó – RN .....</b>	<b>257</b>
Gabriel Cunha Linhares Fagundes , Rafael Leal dos Santos Oliveira, Antonio Davi Alves de Sousa, Leonardo Victor Sousa de Brito e Profa. Dra. Cláudia Maria Sabóia de Alquino	
<b>Evolução da agropecuária entre 1990 e 2010 como indicador de desertificação no município de macururé – BA .....</b>	<b>263</b>
Luana Brito Lima , Valdelice Leite Barreto , Daniela Pinheiro Bitencurti Ruiz-Esparza	
<b>Características dos Compartimentos Geomorfológicos da Bacia Hidrográfica do Rio Bom Sucesso – Bahia .....</b>	<b>273</b>
Kleber Carvalho Lima , Cenira Maria Lupinacci	
<b>Proposta conceitual de biodigestor agrícola para agricultura familiar do semiárido como forma de garantia da segurança energética .....</b>	<b>285</b>
Aline Castro Praciano , Leonardo de Almeida Monteiro , Adryane Gorayeb	
<b>Segurança hídrica domiciliar e os serviços ecossistêmicos na serra de martins- RN ..</b>	<b>297</b>
Helânia Pereira da Silva , Jader de Oliveira Santos	



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## ANÁLISE DA DENSIDADE DE DRENAGEM E DE FOTO- LINEAMENTO E APLICAÇÃO DE ÍNDICES GEOQUÍMICO NA REGIÃO DO PARQUE NACIONAL SERRA DE ITABAIANA-SE

Iasmin Teles Carvalho <sup>(a)</sup>, Daniel Rodrigues de Lira <sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> Departamento de Geografia Itabaiana - DGEI, Universidade Federal de Sergipe - UFS, Email: [iasminteles97@gmail.com](mailto:iasminteles97@gmail.com)

<sup>(b)</sup> Departamento de Geografia Itabaiana - DGEI, Universidade Federal de Sergipe - UFS, Email: [dniellira@ufs.br](mailto:dniellira@ufs.br)

**Eixo:** Paisagem semiárida: estrutura, dinâmica e adaptação.

### Resumo

A superfície em questão está inserida na região central do agreste sergipano, representando um relevo testemunho de um antigo domo estrutural erodido em sua porção central, derivados do corpo batólito oriundo do embasamento e constituídos de rochas que correspondem aos terrenos mais antigos. Nesta região os padrões de solos que predominam na composição da estrutura superficial correspondem a Argissolos, Planossolos e Neossolos Quartzarênicos desenvolvidos sobre rochas metamórficas, a drenagem assume um padrão complexo, ou seja uma associação de vários padrões, destacando-se padrões Pinados, Dendríticos e Paralelo onde toda drenagem parece ser controlada por compartimentos morfotectônicos que delineiam a forma atual do domo, a partir da extração automática da rede de drenagem, foi possível definir padrões distintos de drenagem, que interferem na dissecação do relevo, esses padrões foram correlacionadas a dados de declividade, cobertura pedológica e litologia, possibilitando a escolha de locais para visita a campo e coleta de material para análise geoquímica, que demonstrou sedimentos arenosos muito pouco intemperizados devido aos altos teores de SiO<sub>2</sub>, além da grande presença de minerais primários, bem como a quase ausência dos teores de ZrO<sub>2</sub>, o que deixa ainda questões a serem respondidas.

**Palavras chave:** erosão, tectônica, semiárido



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## 1. Introdução

A área de estudo está compreendida na região central do agreste sergipano, representando um relevo testemunho de um antigo domo estrutural erodido, que em sua porção central encontramos um relevo erodido, formando superfícies planas. As bordas que circulam essa região erodida são formadas por serras e maciços estruturais. A problemática é relacionar a densidade da rede de drenagem com o embasamento geológico, bem com seus controles estruturais.

A premissa norteadora deste procedimento é de que a densidade de drenagem é um parâmetro intrinsecamente relacionado ao rebaixamento do relevo, e que, portanto, serve de ponto de partida para as análises desta propriedade morfométrica. O primeiro a isolar e estudar esse parâmetro foi Neuman (1900) apud Christofletti (1981) que assinalou os principais fatores que influenciam sobre as diferenças na densidade de drenagem, como a declividade das vertentes, a cobertura vegetal, o tipo de substrato geológico e o fator mais importante: a precipitação.

Desta forma, mediante o emprego dos parâmetros de análise será possível estabelecer quais fatores exercem maior influência sobre a organização da drenagem. O controle estrutural geomorfológico, fornece base para o entendimento dos processos que formam o relevo, e estimula os estudos a respeito das morfoestruturas e morfotectônismo, já que interação da fisiografia juntamente a atividade tectônica relacionam a sucessão de eventos geológicos, antigos ou recentes que modelam o relevo através de ações erosivas. Sendo que a rede de drenagem e o primeiro a modificar-se de acordo com modificação tectônica.

A geomorfologia emprega representações cartográficas com o desígnio de identificar e localizar espacialmente seu objeto de estudo e assim melhor visualizar as formas e os processos recorrentes, buscando informações que deem o suporte melhor compreensão da



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

evolução e dinâmica do relevo. Tendo como objetivo central este estudo visa compreender a dinâmica da drenagem associando ao relevo, buscando analisar resultados obtidos a partir do mapeamento da rede de drenagem (processado em uma escala possível de identificar a dissecação) com as formas de relevo.

## 2- Materiais e Métodos

A densidade de drenagem e de fotolineamentos é reconhecidamente, uma das variáveis mais importantes para a análise morfométrica do relevo, evidenciando o grau de dissecação topográfica, em paisagens elaboradas pela atuação fluvial, ou expressando a qualidade disponível de canais para o escoamento e o controle exercido pelas estruturas geológicas, reativadas ou sobrepostas, sobre a compartimentação hidrográfica (CHRISTOFOLETTI, 1981).

Para demonstrar o papel da drenagem na elaboração e reafeiçoamento do modelado, foi elaborado um roteiro considerando a resistência dos materiais superficiais à atuação da drenagem e os controles estruturais sobre a organização da rede de drenagem. Para tanto foi feita a extração automática da rede de drenagem (LUO e STEPINSKI, 2007); a determinação dos padrões de drenagem (BIGARELLA, *et al.*, 1979) e a correlação dos padrões de drenagem com a cobertura pedológica e a densidade de drenagem.

Os índices de densidade de drenagem são obtidos a partir da confecção de uma malha quadrática de amostragem, sobre a carta digitalizada, com células de 1km x 1km. Em seguida foram realizadas as medições dos segmentos de drenagem contidos em cada célula no ambiente do *software ArcGis*. Os índices de densidade serão obtidos para cada célula mediante o uso da seguinte fórmula de acordo com a proposta metodológica de Christofolletti (1983):  $Dd=Lc/Ac$ .

Onde Dd é igual a densidade de drenagem, Lc é o somatório do comprimento de todos os canais encontrados em cada célula e Ac é a área das células.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Na realização do trabalho de campo foi utilizado como guia o resultado obtido pelo mapa de densidade de drenagem e utilizando uma área piloto para identificação e coleta de sedimentos, sendo escolhida áreas na Serra de Itabaiana e entorno para coleta. As amostras para análise das propriedades sedimentológicas foram coletadas em sacos plásticos, com cerca de 1Kg de amostra, para posterior a análise em laboratório.

A análise química conjunta dos perfis de alteração permite através da concentração dos elementos constituintes do perfil de alteração, o diagnóstico dos materiais de origem dos solos, bem como as alterações a que foram submetidas ao longo do seu desenvolvimento (CRUZ, 2006).

Com a utilização da Fluorescência de Raios-X (*XRF – X-Ray Fluorescence*) é uma técnica analítica multielementar e não destrutiva usada para obter informações qualitativas e quantitativas da composição elementar das amostras. A XRF divide-se em duas variantes analíticas distintas: a baseada na dispersão por comprimento de onda (*WDXRF- wavelength Dispersive X-Ray Fluorescence*) existente em mais de 15.000 laboratórios no mundo; e a baseada em dispersão por energia (*EDXRF – Energy Dispersive X-Ray Fluorescence*), em 3.000 laboratórios (ZAMBELLO, 2001) a WDXRF desenvolveu-se em meados da década de 1960, enquanto a *EDXRF* dez anos após, com o surgimento de detectores de silício e germânio, sendo utilizada de acordo com o âmbito da pesquisa.

### 3. Resultados e discussões

A área de estudo está situada na região central do agreste sergipano, característica marcante do agreste central e a presença de relevos cristalinos residuais, que representam a herança de um antigo domo batólito reconhecido regionalmente como o Domo de Itabaiana.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

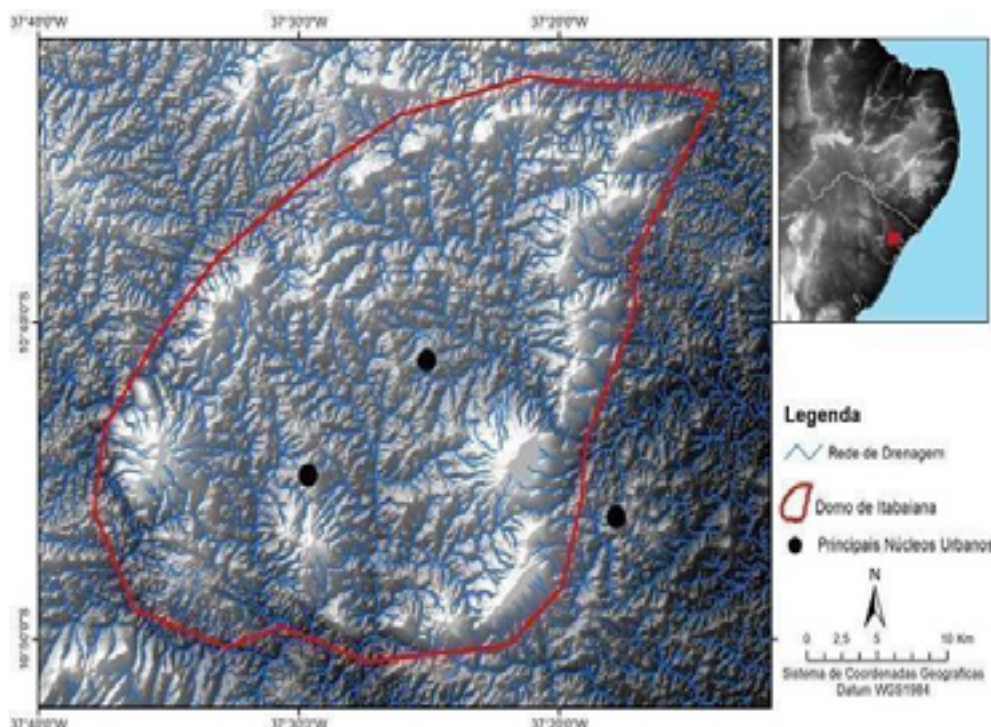


Figura 1 – Mapa com a Localização do Domo de Itabaiana em relação ao Nordeste Brasileiro. Fonte: Autores

O Domo de Itabaiana se apresenta como uma paisagem complexa semelhante a superfície de arrasamento da depressão sertaneja. Com altitudes variando entre 400 e 660 metros. A área é constituída no seu entorno à barlavento por interflúvios tabulares e colinas, dissecada pela rede de drenagem em sua porção à sotavento por inselbergs e cristas e pedimentos que também se encontram presentes em sua área nuclear. Este Domo apresenta 45 km de comprimento e 30 de largura aflorando como um stock, derivados do corpo maior (batólito) oriundo do embasamento e constituídos de rochas que correspondem aos terrenos mais antigos prescritos do ciclo transamazônico (*Figura 2*).

Constituído por um conjunto de maciços cristalinos residuais, correspondente as Serra da Miaba, Serra do Caju, Serra Comprida, Serra de Itabaiana, Serra do Capunga e Serra do Machado.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

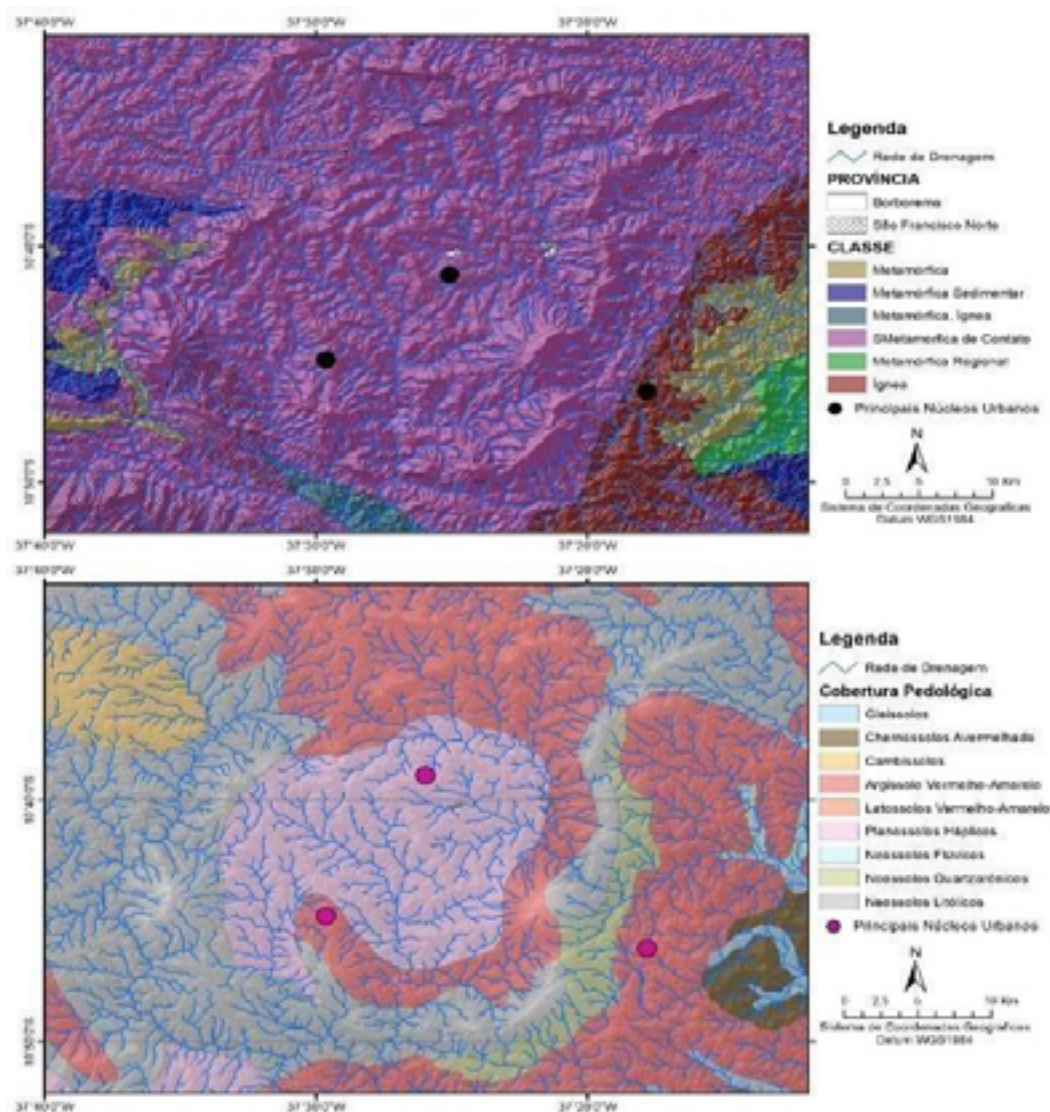


Figura 2 – 1. Mapa da litologia sobreposta a rede de drenagem; 2. Mapa da cobertura pedológica sobreposta a rede de drenagem. Fonte: Autores.

O comportamento das litologias atual confere várias fases tectoorogenéticas, posteriores ao ciclo transamazônico e mais precisamente no brasileiro. Para Araújo e Mendonça (2003). Esta feição dômica aparece na faixa tecto-orogenéticas antiga propiciando a erosão a atuar ao centro desta e ao longo do tempo, deixando apenas os vestígios da antiga superfície, em forma circular ou ligeiramente ovalada, representado



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

pelas suas encostas arrasadas. Essa esculturação do relevo seria consequência da atuação da rede de drenagem que de início atuou na porção mais convexa do domo, facilitando o entalhe, construindo uma depressão circular no centro do domo. Nesse sentido faz-se necessário compreender como atuam a rede de drenagem contemporânea e penecontemporânea que interfere fundamentalmente nas feições geomorfológicas, junto aos padrões de drenagem e o substrato pedológico vão interagir e possibilitar a dissecação do relevo.

O padrão de solos predominante na composição da estrutura superficial é o de argissolos, planossolos e neossolos quartzarênicos este desenvolveu-se sobre rochas metamórficas de contato, onde o padrão da drenagem se apresenta dedrítico, relacionado a rochas geologicamente homogêneas das classes sedimentar e por vezes ígneas; terrenos dominados por granitóides não deformadosas, as declividades médias são suaves e a altitude média é de 150 metros. Em alguns trechos a drenagem assume o padrão paralelo, orientado na direção NE, com declives suaves e predominância de argissolos e neossolos litólicos. Onde a rede de drenagem mostra-se pinada, orientada mormente para Sudeste, na direção acima do Domo de Itabaiana, com predominância de neossolos litólicos nos topos e cambissolos na encosta, o relevo predominante apresenta-se plano, mas com vales de rasos. Toda drenagem parece ser controlada por compartimentos morfotectônicos, que delineiam a forma atual do domo.

A partir da extração automática da rede de drenagem (*Figura 3 e 4*), foi possível definir padrões distintos de drenagem, que interferem na dissecação do relevo, esses padrões de drenagem foram correlacionados a dados de declividade, cobertura pedológica e litologia. Na área a drenagem assume um padrão complexo, ou seja, uma associação de vários padrões, destacando-se padrões Pinados, Dendríticos e Paralelo, onde os canais de ordem superior a 1 estão orientados para NE na Bacia do Rio Sergipe e SE na Bacia do Rio Vaza Barris (STRAHLER *apud*. CHRISTOFOLETTI, 1980).





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

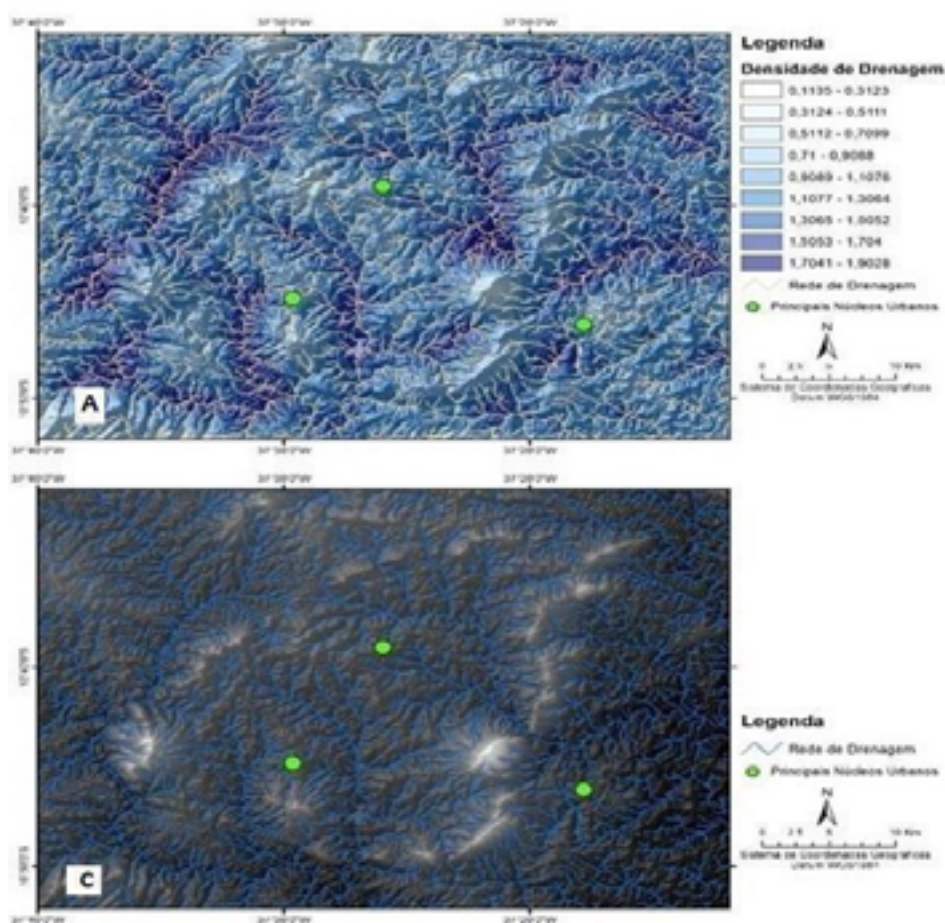


Figura 3 - Mapeamento da densidade da drenagem em torno do Domo de Itabaiana, utilizando diferentes parâmetros de investigação.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

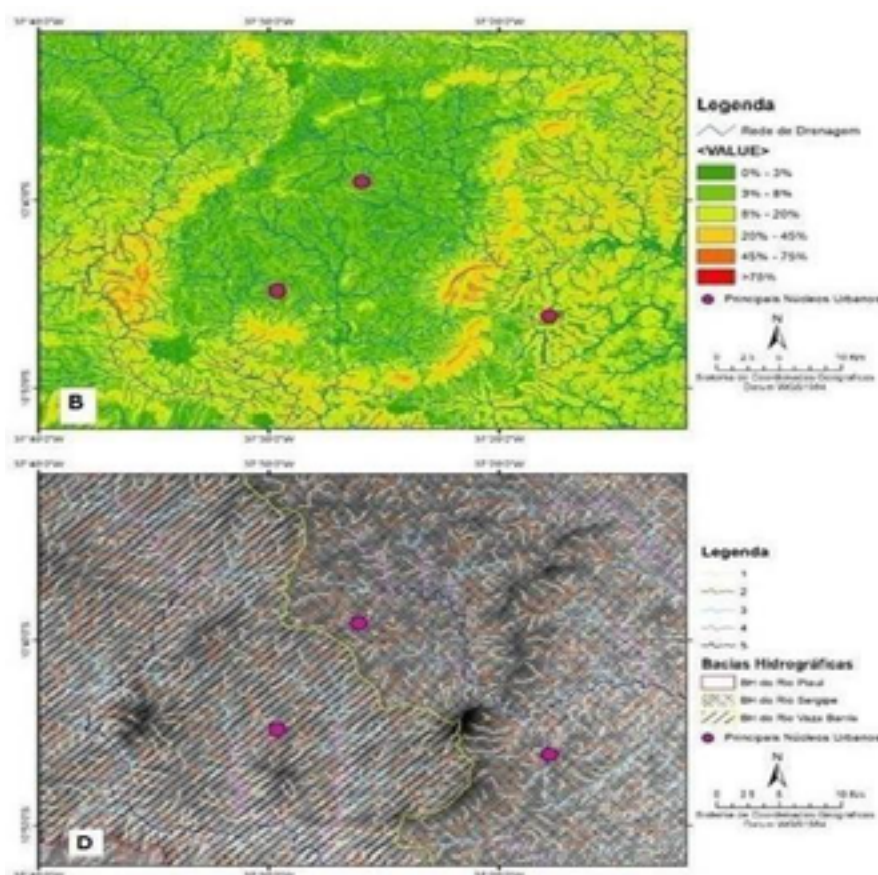


Figura 4 - Mapeamento da densidade da drenagem em torno do Domo de Itabaiana, utilizando diferentes parâmetros de investigação.

No primeiro momento (A) temos o mapeamento da drenagem com efeito da topografia; Segundo (B) Mapa da rede de Drenagem e relevo, evidenciado os padrões de drenagem; Terceiro (C) Mapa de declividade com destaque para a rede de drenagem; Quarto (D) Mapa da Hierarquização da drenagem e Bacias Hidrográficas.

Para se fazer uma análise geoquímica foram coletadas em campo a Serra de Itabaiana amostras (Fotos 1,2,3,4,5,6).





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019



Fotos 1, 2, 3, 4, 5, 6 - Área de coleta dos Neossolos Quartzarênicos ao sopé da Serra de Itabaiana.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

A análise geoquímica por Fluorescência de Raio-X (Tabela 1) demonstrou que os sedimentos estavam muito pouco intemperizados devido aos altos teores de SiO<sub>2</sub>, além da grande presença de minerais primários, bem como a quase ausência dos teores de ZrO<sub>2</sub>. A pouca intemperização destes materiais foi verificada na relação molecular entre o SiO<sub>2</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> e Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, outrossim foi possível estabelecer, numa relação topo/base, que estes materiais eram decorrentes de eventos deposicionais distintos, e que o pacote basal estaria mais intemperizado que o do topo, haja visto que o material de origem coluvial não apresenta concentrações elevadas de Ti, nem tampouco as áreas fonte destes.

Tabela 1 - Destacando os valores de Sílica, Titânio e Zircônio.

	A-233	A-232	A-231	A-230	A-229	A-234	A-237	A-235	A-236	A-242	A-243	A-245	A-244	A-241	110-190	PSI	RESTAURA
SiO <sub>2</sub>	81.872	79.137	74.959	69.264	69.276	53.648	51.335	50.925	49.784	50.134	45.937	51.060	39.631	59.030	50.244	64.410	96.595
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.642	18.165	21.757	26.492	26.913	39.976	41.432	42.079	43.026	42.552	45.216	43.607	45.556	35.390	43.879	32.163	2.800
TiO <sub>2</sub>	1.039	1.245	1.662	1.550	1.370	1.603	1.731	1.647	1.616	1.275	1.059	0.918	1.061	1.238	1.154	1.185	0.135
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.995	1.222	1.228	2.299	2.043	4.357	5.097	4.968	5.156	5.355	6.935	3.686	12.994	3.701	3.846	1.113	0.046
SO <sub>2</sub>	0.168	Nd	0.225	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	0.228
K <sub>2</sub> O	0.151	0.160	0.109	0.281	0.250	0.223	0.228	0.216	0.223	0.565	0.711	0.643	0.604	0.443	0.722	1.065	Nd
CaO	0.076	0.054	0.069	0.044	0.040	0.091	Nd	0.056	0.052	Nd	Nd	Nd	Nd	0.061	Nd	0.059	0.092
ZrO <sub>2</sub>	0.057	0.016	0.031	0.070	0.075	0.056	0.065	0.064	0.060	0.065	0.047	0.034	0.059	0.086	0.038	Nd	Nd
Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Nd	Nd	Nd	Nd	0.033	Nd	Nd	0.032	0.015	0.017	0.026	0.016	0.046	Nd	0.023	Nd	Nd
MnO	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	0.019	0.017	0.009	0.020	Nd	Nd	Nd	0.020	Nd	Nd	Nd	Nd
Ag <sub>2</sub> O	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	0.019	Nd	Nd	Nd	Nd	0.018	Nd	Nd	0.031	0.032	Nd	0.030
CuO	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	0.007	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
PdO	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	0.026	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	0.050	Nd	0.047	0.037	0.052	0.031	0.037	Nd	0.057	Nd	Nd
Br	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	0.004	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd
Rb <sub>2</sub> O	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	0.005	Nd	Nd	0.005	0.005	Nd
Eu <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	0.063
Au <sub>2</sub> O	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	Nd	0.012

Os padrões geoquímicos indicam a proveniência e o grau de amadurecimento das areias quartzozas, aparentemente originárias de uma mesma litologia e num mesmo grau de amadurecimento, mas que apresentaram diversas particularidades geoquímicas no que



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

diz respeito às concentrações de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  e  $\text{SiO}_2$ . Mais próxima a serra os depósitos tem origem aloctone ao passo que no sopé da encosta autóctone, onde poderiam ter passado por eventos climático de maior torrencialidade pluviométrica, transportando o material da encosta até a base.

#### 4. Considerações Finais

O mapeamento realizado a partir das aplicações geotecnológicas se mostrou de grande eficácia para os estudos geomorfológicos, permitindo previamente demonstrar o papel da drenagem na elaboração e reafeiçoamento do modelado, que numa análise comparativa respondeu aos questionamentos onde a densidade da drenagem atua de forma mais concentrada ao centro do domo de Itabaiana, correspondente a área mais erodida. Devido principalmente a declividade mais plana, homogeneidade da cobertura pedológica e da litologia.

Os padrões e orientações da rede de drenagem na área do Domo de Itabaiana parecem intimamente relacionados à configuração do relevo tectônico, cujo controle evidencia-se sobre os padrões de dissecação do relevo e formação do substrato pedológico.

Já no que se refere a análise geoquímica por meio da Fluorescência de Raio-X, fica claro que os sedimentos estavam poucos intemperizados, pela evidencia de materiais primários e os teores de  $\text{SiO}_2$ . Já entre a relação topo/base, são resultados de eventos deposicionais distintos, sendo que o material da base se encontra melhor intemperizado. Assim os padrões geoquímicos indicam que as areis quartzosas, apesar de parecer ter a mesma origem litológica e grau de amadurecimento, mostrou particularidades geoquímicas, pela concentração de  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  e  $\text{SiO}_2$ .





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## Referências Bibliográficas

ÁVILA, F. F. de & CARVALHO, V. L. M. Morfogênese, pedogênese e etchplanação; Análise integrada dos aspectos geoquímicos, mineralógico e micromorfológico dos solos de uma topossequência na depressão de gouveia- Serra do Espinhaço- Minas Gerais. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 13, n. 2 (abr-jun) p. 223-233, 2012.

ARAÚJO, H.M; MENDONÇA, S.M.O. Feições morfológicas resultantes da geotectônica regional em Sergipe: Domos de Itabaiana e Simão Dias. In: IX CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO. **Anais...** 2003.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgar Blucher; Editora de Universidade de São Paulo, 1980. 149p.

FONSÊCA, D. N. **Evolução geomorfológica e sedimentação quaternária no setor oriental do Piemonte da Borborema**. Tese (Doutorado em Geografia). Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Pernambuco. Pernambuco. p. 89. 2018.

LIRA, D. R. & CAVALCANTI, L. C. S. Avaliação do papel da drenagem na elaboração de feições geomorfológicas no município de goiana- PE. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v.10, n.2, p.37-43, 2009.

MAIA, R. P.; BEZERRA, F. H. R.; SALLES, V. C. Geomorfologia do Nordeste: concepção clássicas e atuais das superfícies de aplainamento nordestino. **Revista de Geografia**, Recife: UFPE- DCG/NAPA, v. especial VII SINAGEO, n. 1, set, 2010.

PEULVAST, J. P.; SALES, V. C. Aplainamento e geodinâmica: Revista um problema clássico em geomorfologia. Mercado - **Revista de Geografia da UFC**, anos 01, n. 01, 2002.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

SILVA, V. N. F. da. **Reconstrução da paisagem geomorfológica através da assinatura geoquímica dos eventos deposicionais da bacia do rio Capiraibe- Mirim, Pernambuco.** 2012, Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

VITTE, A. C. Considerações sobre a teoria da etchplanação e sua aplicação nos estudos das formas de relevo nas regiões tropicais quentes e úmidas. **Terra livre**, São Paulo, n.16, p.1-223, 1º semestre/2001.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## ANÁLISE DE MARMITAS DE DISSOLUÇÃO NO AGRESTE MERIDIONAL DE PERNAMBUCO-BRASIL

Jeovanes Lisboa da Silva Filho<sup>(a)</sup>, Viviane Gomes de Araújo<sup>(b)</sup>, Rodolfo Alexandre da Silva Gomes de Deus<sup>(a)</sup>, Ligia Pereira Levy<sup>(a)</sup>, Suliman Sady de Souza<sup>(a)</sup>, Carlos Eduardo Santos de Lima<sup>(c)</sup>, Fernando da Silva Alexandre<sup>(d)</sup>, Maria Betânia Moreira Amador<sup>(d)</sup>, Daniel Dantas Moreira Gomes<sup>(d)</sup>

- (a) Departamento de Geociências, Universidade Federal da Paraíba, Email: jeovanelisboa@hotmail.com, rdolfodeus@gmail.com, sulimansady@gmail.com, levyligia@gmail.com
- (b) Departamento de Geografia, Universidade Estadual de Campinas, Email:vi.unicamp2010@gmail.com
- (c) Departamento de Ciências Geográficas, Universidade Federal de Pernambuco, Email:carloslima.geo@gmail.com
- (d) Departamento de Geografia, Universidade de Pernambuco, Campus Garanhuns Email: fnando257@gmail.com, betaniaamador@yahoo.com.br, daniel.gomes@upe.br

**Eixo: Paisagens semiáridas: estrutura, dinâmica e adaptação**

### Resumo

A questão geomorfológica torna-se muito significativa ao se refletir na paisagem, cuja percepção quase sempre se confunde com o ambiente. Nesse âmbito, objetivou-se identificar alguns elementos de ordem geológico-geomorfológica em municípios do Agreste Meridional de Pernambuco, quais sejam: Lajedo, Jupi, Ibirajuba e Pedra. Encontram-se nesses municípios relevos com características peculiares, com a presença específica de Marmitas de Dissolução. Assim, tem-se um quadro no qual a paisagem expressa peculiaridades ainda pouco estudadas na região, e que pouco se sabe na literatura nacional sobre sua origem e evolução. A metodologia adotada pautou-se na abordagem sistêmica, onde se buscou bibliografias sobre o tema, trabalhos de campo para análise do estado da arte da paisagem, visando a caracterização física-ambiental das áreas, registros fotográficos, entre outros. Quanto aos resultados, verificou-se que as Marmitas de Dissolução apresentam formas e profundidades diferenciadas, com usos diversos, desde os domésticos aos agropecuários, e em alguns municípios estão com potencial poluição.

**Palavras chaves:** Geomorfologia. Semiárido. Paisagem. Agreste. Pernambuco.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## 1. Introdução

Em terras nordestinas, especificamente no Agreste Meridional de Pernambuco, encontram-se diversas paisagens geológico-geomorfológicas, algumas delas ricas em elementos arqueológicos, outras ricas em minerais, cuja exploração econômica é possível e viável. Outras se sobressaem pela sua beleza, funcionalidade, entre outros valores não tangíveis com potencial para, eventualmente, promover a visitação turística e, em consequência o desenvolvimento econômico local.

Nessa perspectiva, foi priorizado neste trabalho identificar e caracterizar as Marmitas de Dissolução enquanto particularidades geomorfológicas presentes em alguns municípios do Agreste de Pernambuco, semiárido nordestino, bem como avaliar os aspectos paisagísticos no entorno dessas áreas, identificando os condicionantes que tornam essas peculiaridades importantes para a prática da agropecuária; e verificando como era a utilização das águas dessas cavidades em décadas passadas, relacionando seu uso com os dias atuais. Os municípios contemplados para este estudo foram: Pedra, Lajedo, Jupi e Ibirajuba /PE.

Marmitas e/ou Caldeirões são depressões escavadas na rocha fresca, que devido a controles estruturais, podem apresentar contornos irregulares. Tipicamente descritas em granitos, por muito tempo sua origem foi atribuída à ação humana, associada a cerimônias druídicas (WORTH, 1953). Entretanto, uma procedência antropogênica para tais formas foi descartada, tendo em vista que um desenvolvimento a partir do ataque da umidade em áreas de fraqueza litoestrutural foi apresentado por diversos autores como a explicação mais plausível para origem das marmitas (SILVA, AMORIM e CORREA, 2017).

A literatura nacional ainda carece de trabalhos que abordem a origem e evolução das Marmitas de Dissolução no semiárido nordestino. Assim, para a realização da pesquisa em pauta, recorreu-se a uma análise sobre os aspectos teórico-metodológicos, acerca das categorias de análise geográfica (paisagem e lugar), bem como a abordagem da visão sistêmica e da complexidade. Abordou-se, também, as formações rochosas procurando-se caracterizar os principais agentes atuantes nas formações das Marmitas, e seus respectivos aspectos paisagísticos.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Se remetendo ao termo paisagem, que é uma das principais categorias geográficas, é polissêmico, ou seja, pode ser utilizado de diferentes maneiras e por várias ciências, essa categoria geográfica consiste em tudo aquilo que é perceptível através de nossos sentidos (visão, audição, tato e olfato), as várias formas de observar a paisagem é trazida por Cavalcanti (2014) em seu livro “Cartografia de Paisagens”, onde ele expõe exemplos das paisagens do semiárido pernambucano, fazendo uma abordagem geográfica do conceito de paisagem, e os princípios metodológicos para sua classificação. Para esse autor, o conhecimento da diversidade paisagística é fundamental para o planejamento do território, pois subsidia decisões pautadas no conhecimento da diversidade de ambientes que ocorrem numa determinada área. No Nordeste encontramos uma diversidade enorme de contraste nas paisagens.

A paisagem como simples elemento estético, definida puramente como aquilo que a vista alcança, tem sentido muito mais pitoresco e artístico do que geográfico e científico. Na Geografia, a paisagem vai além do estético e do perceptivo, é também fenômeno geoecológico e cultural (CAVALCANTI, 2014).

A visão sistêmica, por sua vez, ajuda a compreender melhor essas formas de observar a paisagem, pois ela baseia-se no conceito de que o todo, resultante da junção das partes, é muito maior do que simplesmente a soma delas. Nesse ensejo, Amador (2011, p. 90) comenta que: “o pensamento sistêmico é contextual, ou seja, o oposto do pensamento analítico, requer que para se entender alguma coisa é necessário entendê-la como tal, e em determinado contexto maior, ou seja, como componente de um sistema maior, que é o também chamado ambiente”. E com isso, ter o conhecimento do todo, de modo que se possa analisar ou interferir no mesmo.

Na concepção de sistema proposta por Bertalanffy, o mesmo diz que os sistemas encontram-se em toda parte, de diversas formas e são tratados desde o campo da ciência mais exigente em termos de tratamento científico, quanto por outros que realçam mais o subjetivismo que o objetivismo (BERTALANFFY, 2009, p. 21).

Essa perspectiva sistêmica coaduna-se com a ideia de complexidade trabalhada por Morin (2015), o qual faz uma análise dos pensamentos simples e complexos. Para esse autor, o pensamento complexo aspira ao conhecimento multidimensional. O pensamento simples não é necessariamente



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

verdadeiro, dado o processo de simplificação e a tentativa de se apropriar da realidade. O grande desafio do pensamento complexo, para Morin, não é como no pensamento simples a busca pela completude, mas sim poder estabelecer uma articulação entre os mais diversos campos de pesquisas e disciplinas.

Porém, um trabalho dessa natureza é também de cunho interdisciplinar, e o subjetivismo se faz presente pela carga de valores e conhecimentos formais e do senso comum que cada um dos autores envolvidos na pesquisa carrega consigo. É nesse ponto que se faz uma relação com a ideia de “*Topofilia*” trabalhada por Yi Fu Tuan, no qual “a palavra “*Topofilia*” é um neologismo útil, quando pode ser definida em sentido amplo, incluindo todos os laços afetivos dos seres humanos com o meio ambiente material.” (TUAN, 2012, p.135 - 136).

## 2. Materiais e Métodos

O método adotado para o desenvolver da pesquisa foi o sistêmico, procurando-se integrar elementos da paisagem que pudessem fornecer pontos de reflexão e entendimento para diagnosticar os impactos da ação antrópica, bem como as inter-relações entre os aspectos físicos-naturais, econômicos, sociais, entre outros.



Figura 01: Fluxograma Metodológico, 2019



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

➤ **A primeira etapa** do trabalho consistiu no levantamento e aquisição de material bibliográfico referente à temática em estudo, favorecendo o embasamento teórico para a fomentação da pesquisa. Foram consultados artigos, monografias, livros, dissertações, teses, entre outros materiais para dar suporte ao tema pesquisado.

A busca por informações de ordem local se deu através de varredura em bibliotecas tanto de universidades, quanto de municípios como as de Lajedo (PE), Garanhuns (PE) e proximidades. Visitaram-se, também, arquivos pessoais de pesquisadores locais. Consultas em órgãos como o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), foram importantes para guiar a busca de informações e dados sobre os municípios estudados.

➤ **A segunda etapa** foi constituída por trabalhos de campo dividido em fases:

01 - O primeiro trabalho de campo foi apenas exploratório, com o objetivo de reconhecimento das áreas, bem como anotações relevantes (caderno de campo) das características do relevo, vegetação, poluição, resíduos sólidos e análise da paisagem de forma geral, além de registros fotográficos. Foi também dialogado com pessoas de diferentes faixa etária, desde os residentes mais experientes e de longa idade, aos mais jovens.

02 - No segundo trabalho de campo realizou-se um trabalho de análise morfodinâmica, embora muito adaptado pela própria constituição do lugar analisado, formado prioritariamente de rochas, buscando verificar influências antropogênicas que, por sua vez dizem respeito a vários componentes naturais de um ecossistema como umidade, salinidade do solo, mudança da vegetação, poluição em geral entre outros. Esses índices determinam o estudo variável de um geossistema em relação à estrutura primitiva, e reflete-se em seu modelado num contexto da dinâmica da paisagem.

➤ **A terceira etapa**, então, teve-se a sistematização dos dados em gabinete. Registra-se que a realização dessa pesquisa encontra-se de acordo com as normas da Resolução nº 466 / 12 do Conselho Nacional de Saúde (CNS) que regulamenta a pesquisa envolvendo seres humanos no Brasil.





**XVIII  
SBGFA**

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

### 3. Resultados e Discussões

No tocante ao estudo das Marmitas de Dissolução, tem-se na região do Agreste de Pernambuco localidades, nem sempre conhecidas da maioria das pessoas, com a presença de elementos geológico-geomorfológicos, onde alguns estão em plena área urbana como os municípios de Lajedo e Pedra e outros, em áreas rurais como Ibirajuba e Jupi (Figura 02).

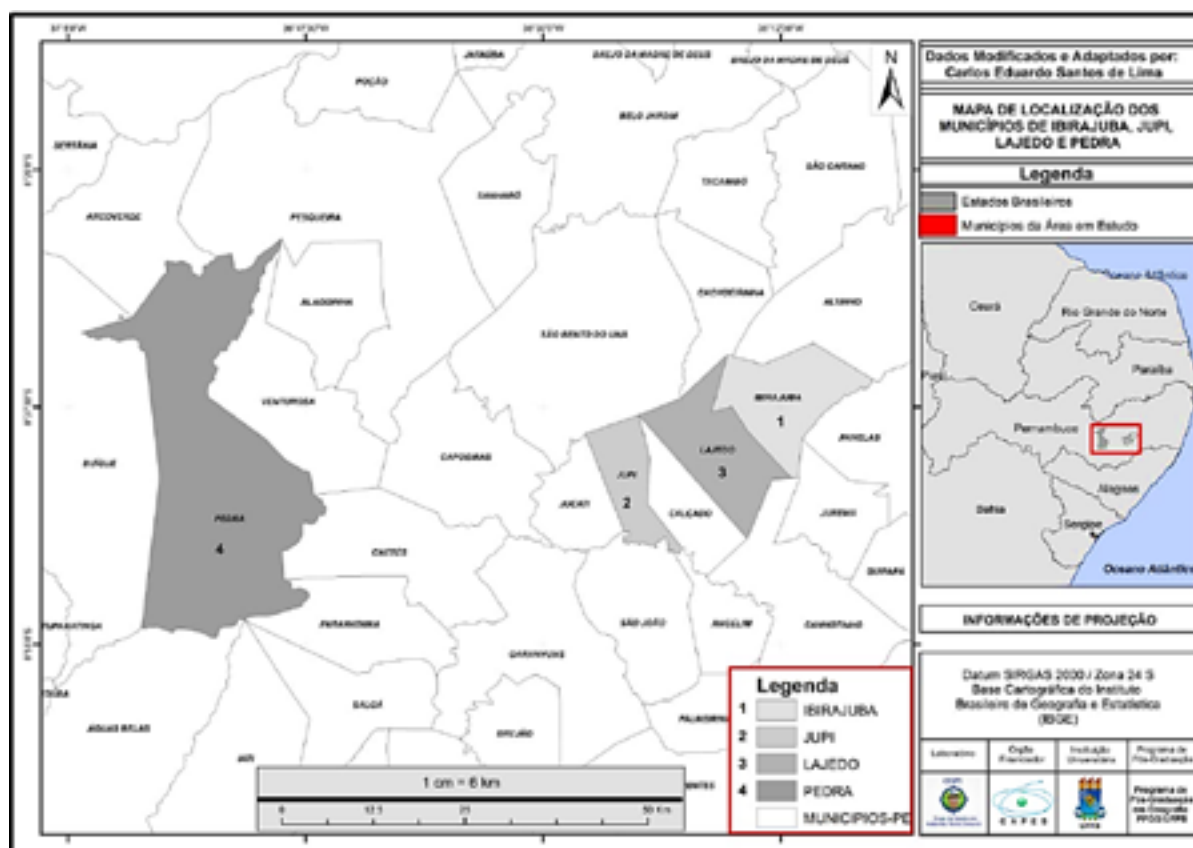


Figura 02 - Localização dos municípios no estado de Pernambuco – Nordeste do Brasil, 2019

No município de Ibirajuba é comum à apropriação das águas das formações rochosas armazenadas naturalmente durante os períodos chuvosos, e as utiliza posteriormente na agropecuária e no uso doméstico (Figuras 03 e 04).



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019



Figuras 03 e 04 - Área Rural de Ibirajuba (PE)

O uso dessas águas, na prática da agropecuária, também era mais intenso em décadas passadas, uma vez que os moradores não tinham algumas facilidades como se tem atualmente, como por exemplo, projetos do governo que distribuem cisternas prontas, ou disponibiliza recursos financeiros para que os moradores construam as famosas cisternas e calçadão.

Percebe-se que os pequenos avanços em projetos do governo facilitam em sua maioria, a vida de famílias que ainda residem nas comunidades rurais não só do município de Ibirajuba-PE, mas de muitos municípios, especificamente no semiárido brasileiro.

Verificou-se a vegetação de caatinga hipoxerófila nos arredores das Marmitas rochosas em Ibirajuba, destacando-se as juremas, macambira, algaroba/algarobeira, facheiro entre outros, que são usados também como complemento alimentar para os animais

Outro município com diversas peculiaridades geomorfológicas em sua área é Jupi, seja a Pedreira, constituída por rochas de embasamento cristalino, exibindo vários tipos comerciais de granitos com potencial de aceitação no mercado, bem como a Cachoeira no Povoado Santa Rida, e as Marmitas no Sítio Agua Branca (Figura 05 e 06).



**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019



Figuras 05 e 06 - Área rural de Jupi (PE)

Essas Marmitas foram sofrendo várias intervenções humanas ao longo do tempo, uma vez que a criação bovina é uma das atividades mais expressivas, o que de certa forma ocasiona algum tipo de impacto tanto estrutural quanto visual na formação geológica geomorfológica. A vegetação é predominantemente de caatinga hipoxerófila, com a presença de cactáceas e bastante jurema preta, além da algarobeira, espécie exótica e muito comum no semiárido do nordeste brasileiro.

Quanto ao município da Pedra (Figuras 07 e 08), a formação cônica e de significativo diâmetro presente bem na área urbana apresenta um contexto físico-ambiental e social diferenciado, visto que as Marmitas localizadas por quase toda sua extensão, especificamente na parte baixa, sempre oportunizaram atividades cruciais para a vida da população, como o abastecimento de água em períodos passados, anterior ao serviço público de abastecimento. O lavar de roupas por lavadeiras ocorria no passado com bastante frequência e percebeu-se que, até no momento presente isso ainda é comum. Além disso, verificou-se através de trabalhos de campo, a presença de vegetação de caatinga que se concretiza na visualização da paisagem. E, em termos ecológicos, ficou evidenciado a presença de arbustos, plantas rasteiras que apresentam flores e até pequenas árvores isoladas incrustadas em fendas na rocha proporcionando sombra nesses pontos.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019



Figuras 07 e 08 - Área Urbana de Pedra (PE)

Por sua vez, o município de Lajedo-PE, também apresenta, como o próprio nome indica, grandes lajedos em sua área urbana repletos de Marmitas (Figuras 09 e 10). Também teve, no passado, a utilização de suas águas para vários tipos de usos, inclusive domésticos até a instalação do serviço público de abastecimento.

No presente encontra-se sob a denominação oficial de patrimônio municipal e, embora haja esforços conjuntos de parte da sociedade civil através de associações, os lajedos e seus caldeirões/marmitas estão, pode-se dizer, praticamente abandonados. Percebe-se a poluição visual e física, além de significativo avanço imobiliário aparentando nenhuma preocupação com esse, já dito, patrimônio municipal.

No entanto, há um esforço por parte daqueles que percebem essas estruturas de forma significativa para o lugar. Nesse direcionamento começa a ser pensada uma estratégia de revitalização por meio de gestão que utilize metodologias participativas e, nas quais permite um trabalho de educação ambiental direcionado às novas gerações, mas que se preocupam, também, com a geração presente.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019



Figuras 09 e 10 - Área urbana de Lajedo (PE)

#### 4. Considerações Finais

Dessa forma, evidenciam-se algumas particularidades geomorfológicas do Agreste Meridional de Pernambuco. Modestas, mas importantes sob o ponto de vista local. Cada uma dessas paisagens tem uma história, e todas elas também tem problemas que no âmbito da visão sistêmica vão das questões ambientais mais simples até mais complexas. Os caldeirões de Lajedo, por exemplo, tiveram um passado no qual a água era vista como seu elemento primordial e provedor dos povoamentos que se iniciavam em suas proximidades. Passaram, posteriormente, a serem vistos como lugares pitorescos para reuniões e piqueniques de jovens em seu tempo.

No município de Jupi há até a extração das rochas para fins econômicos, além das Marmitas que evidenciam um potencial uso para agropecuária. Em Ibirajuba o uso para agropecuária é mais acentuado, além do uso doméstico, e são Marmitas ambientalmente mais preservadas, com significativa vegetação nativa fechada ao seu entrono. Em Pedra, a forma cônica do elemento geológico no centro da cidade, chama atenção inclusive para a atividade turística. Mas, em essência, o





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

uso das Marmitas com diferentes formas e profundidades na atualidade é para a atividade doméstica, principalmente para lavar roupas.

Dessa forma, através de um olhar sistêmico, foi possível visualizar e concatenar as diversas interligações existentes tanto nas partes, quanto no todo, conduzindo a percepção de que a geomorfologia materializada nas Marmitas não pode e nem deve ser estudada e compreendida isoladamente, mas pelo contrário, inserida num contexto social, econômico e mais do que tudo, ambiental.

## 5. Agradecimentos

Registra-se agradecimentos ao Grupo de Estudos Sistêmicos do Semiárido Nordestino – GESSANE-UPE, em especial a **Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Maria Betânia Moreira Amador (*In Memoriam*)**, pela coordenação e orientação dos estudos em pauta, bem como pelo legado profissional e humano de responsabilidade, amor e dedicação em tudo que realizou. Obrigado!

## 6. Referências Bibliográficas

AMADOR, Maria Betânia Moreira (Org.). **Sistemismo e sustentabilidade**: questão interdisciplinar. São Paulo: Scortecci, 2011.

\_\_\_\_\_. Particularidades Geomorfológicas do Agreste Meridional de Pernambuco. **Anais do XVIII Encontro Nacional de Geógrafos**, 24 a 30 de Julho de 2016, São Luis/MA.

BERTALANFFY, Ludwig von. **Teoria geral dos sistemas**: fundamentos, desenvolvimento e aplicações. 10 ed. Tradução de Francisco M. Guimarães. Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2015.

CAVALCANTI, Lucas Costa de Souza (Org.) **Cartografia de paisagens**: fundamentos. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

CORRÊA, Antonio Carlos de; AZAMBUJA, Renata Nunes. Avaliação qualitativa em micro-escala da estabilidade da paisagem em áreas sujeitas a desertificação no ambiente semi-árido do Nordeste do Brasil. **Anais do XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**. USP: São Paulo, 2005.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

LEITE, Niedja Malaquias de Castro; ARAUJO, Rosa Maria Dias de; AMADOR, Maria Betânia Moreira. A presença de caldeirões na paisagem e na agropecuária -Ibirajuba -PE. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 12, n. 06, 2016.

MORIN, Edgar. **Introdução ao pensamento complexo**. Tradução de Eliane Lisboa. Porto Alegre: Sulina, 2015.

OLIVEIRA, Leticia Florentino Dias; SILVA FILHO, Jeovanes Lisboa. AMADOR, Maria Betânia Moreira. A percepção da paisagem geomorfológica no contexto do lugar: Jupi-PE. Anais do **Forum Ambiental da Alta Paulista**, ANAP, Tupã, Vol. XII, 2016.

SILVA, Danielle Gomes da; CORRÊA, Antonio Carlos de Barros; AMORIM, Rodrigo de Freitas. Caracterização morfológica e dinâmica ambiental das marmitas (weathering pit) no distrito de fazenda nova, Pernambuco - nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 18, nº 2, pp. 350-362, 2017.

SILVA FILHO, Jeovanes Lisboa. **Gestão ambiental participativa: possibilidade de aplicação na área dos Caldeirões em Lajedo (PE) sob uma perspectiva sistêmica do ambiente**. 2016. 49 f. Monografia (TCC). Universidade de Pernambuco, *Campus Garanhuns*.

TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE: Diretoria Técnica: SUPREN, 1977.

Yi Fu Tuan. **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente**. Tradução de Livia de Oliveira. São Paulo: DIFEL, 2012.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## **A PERCEPÇÃO DOS CONHECIMENTOS TRADICIONAIS DOS PRODUTORES RURAIS FAMILIARES SOBRE OS PROCESSOS EROSIVOS E MORFOESCULTURADORES DA PAISAGEM NA VILA CAFÉ DA LINHA DO MUNICÍPIO DE MILAGRES/CE**

Thais dos Anjos Soares <sup>(a)</sup>, Simone Cardoso Ribeiro <sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> Graduada de Licenciatura em Geografia da Universidade Regional do Cariri - URCA, thaisdosanjos05@gmail.com

<sup>(b)</sup> Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Do Depto de Geociências da Universidade Regional do Cariri - URCA, simone.ribeiro@urca.br

**Eixo: Paisagens semiáridas: estrutura, dinâmica e ocupação**

### **Resumo**

A Etnogeomorfologia Sertaneja é o conhecimento que uma comunidade tem acerca dos processos geomorfológicos levando em consideração os saberes sobre a natureza e os valores da cultura e da tradição locais. O objetivo deste trabalho é fazer uma análise dos conhecimentos tradicionais que os produtores rurais possuem acerca dos processos morfoesculturadores do solo, na Vila Café da Linha em Milagres/CE. No processo metodológico, primeiramente foi feito um levantamento bibliográfico, depois elaborado um roteiro de entrevistas, feitas a partir da técnica bola-de-neve, e após, fez-se a análise dos resultados, procurando perceber o conhecimento identificado dos agricultores em relação à natureza. Pode-se afirmar que o conhecimento dessa comunidade apresenta-se bastante enraizado e seu estudo é de grande importância para a identificação dos saberes tradicionais do Cariri cearense.

**Palavras chave:** Etnogeomorfologia Sertaneja. Cariri cearense. Comunidades tradicionais.

### **1. Introdução**

Em um mundo que vem sofrendo grandes transformações em relação à busca de conhecimento, a ciência moderna ainda é colocada como a única forma de conhecimento válido, fazendo com que os conhecimentos tradicionais sejam desprezados, julgados como



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

menores. A etnociência, assim, busca definir como as comunidades tradicionais entendem a natureza, produzida a partir de sua própria lida com o ambiente.

Sobre povos tradicionais, Costa (2011) diz que:

Pode-se dizer que são tradicionais os povos que mantêm um modo de vida intimamente relacionado ao ambiente onde vivem, dependendo diretamente dele. Esses povos adotam um modo de uso e consumo dos recursos naturais locais que não esgota nem degrada os ambientes. Pelo contrário, contribui para a sua manutenção e diversidade. Também não usam tecnologias estranhas ao próprio ambiente, construindo instrumentos de trabalho e de vida a partir dos elementos da natureza local.

Assim, a Etnogermorfologia Sertaneja, parte da etnociência, que segundo Ribeiro (2012, p.49), a pode ser definida como uma “ciência híbrida, que estuda o conhecimento que uma comunidade tem acerca dos processos geomorfológicos levando em consideração os saberes sobre a natureza e os valores da cultura e da tradição locais, sendo a base antropológica da utilização das formas de relevo por dada cultura”.

O objetivo deste trabalho é fazer uma análise dos conhecimentos tradicionais que os produtores rurais possuem acerca dos processos morfoesculturadores do solo, na Vila Café da Linha em Milagres/CE.

## 2. Materiais e Métodos

A metodologia utilizada baseia-se no levantamento bibliográfico a respeito do tema, para melhor compreensão sobre a ciência, etnociência e Etnogeomorfologia. Feito isso, foi elaborado um roteiro de entrevista baseado na tese de Ribeiro (2012), que busca pensar sobre conhecimentos tradicionais dos produtores rurais, na sua percepção ambiental geral sobre o ambiente em que vive, analisando seus conhecimentos sobre processos geomórficos exógenos (como se diferenciam as terras e como eles nomeiam os processos morfoesculturadores – tipologias de erosão e de movimentos gravitacionais de massa) e como classificam/denominam as formas de relevo, e o uso desses saberes no manejo de suas áreas produtivas.

Este roteiro de entrevista, foi utilizado nas entrevistas de 5 produtores rurais, o





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

número mínimo se justifica pelo tamanho da comunidade que é pequena e também pelo método Snowball (bola de neve), que a partir de uma entrevista com um produtor, o mesmo indicava outro produtor próximo que poderia contribuir também para a pesquisa, sendo assim passando de um produtor para outro pela proximidade e conhecimento que tinham eles entre si. Eram produtores de 40 a 60 anos de idade, na Vila Café da Linha em Milagres/CE. Logo após, foi elaborado dois quadros, também com base na tese de Ribeiro (2012), para relacionar os dados obtidos para uma análise mais apurada. A partir dessa sistematização dos dados foi feita análise.

### 3. Resultados e Discussões

Foram identificados os conhecimentos de cada entrevistado, as unidades geomorfológicas identificadas por eles de acordo com a observação e vivência, e também as características que eles consideram como seja o solo do local, seu uso e manejo e os processos morfoesculturados, que são os processos erosivos e movimento gravitacional de massa.

Os entrevistados identificaram duas unidades de relevo: o “baixio”, encontrado no local de vivência e produção, e o que foi identificado pela maioria dos entrevistados, outros associavam a “terras baixas ou areia”, e até mesmo, “do polo da terra” e “baixio da marizeira”. Segundo Ribeiro (2012, p. 249), baixios seriam *“áreas mais rebaixadas da paisagem, com declividades baixíssimas, e com afluência de materiais detríticos variados, podendo ser tanto “absoluto” (área plana regional) como “relativo” (área plana confinada entre outras mais elevadas, com pequenas extensões – alvéolos)”*.

A segunda unidade de relevo foi a “serra”, locais altos como consideram, os quais seriam *“relevo médio a acentuadamente inclinado (Maciços e cristas residuais)”* (RIBEIRO, 2012, p. 247)

Os agricultores caracterizam o solo local como “quente”, “branco”, “avermelhado” e “preto”, sendo este bom para o plantio, por ter muito “adubo” (matéria orgânica).



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

No uso e manejo da área que realizam a agricultura, eles utilizam veneno (inseticida) para exterminar pragas que prejudicam na plantação, e após a colheita, os agricultores aram o solo e o deixam descansando, isto é feito principalmente quando o solo não está com produtividade normal (“bom para o plantio”), sendo assim, o descanso, segundo eles, faz com o que crie nova vegetação e com isso adicione novos nutrientes ao solo. Também é realizado a rotação de culturas, pois com isto ajuda na adubação do solo com essa mudança de local de plantio de novas culturas.

Com relação à localização no relevo, os agricultores consideram que o plantio em terras de baixio produz mais, pois segundo eles “a terra baixa sustenta o molhado na seca”, para eles possuem maior umidade. No alto relevo, na serra como identificado por eles, a produção é o oposto, mais fraco pois segundo os agricultores, “possuem menos umidade”, por conta de ser mais exposto a céu aberto, e conseqüentemente mais seco.

Para os agricultores, os processos erosivos são chamados de “solo ressecado”, “terra aberta”, “erosão”, “crateras”, “terra seca”, “rachada”, “desolação” ou “buraco”. E por último os processos de movimento gravitacional de massa, são vistos como “deslizamento”, “desmoronamento” e até mesmo “desmatamento”.

#### 4. Considerações Finais

Pode-se considerar que os conhecimentos tradicionais são tão importantes quanto os conhecimentos científicos, pois como foi dito antes, um se conecta com o outro, pois pode-se perceber que esses conhecimentos não estão tão longe dos conhecimentos acadêmicos, a percepção que os agricultores possuem a respeito da natureza não se está errada, eles conhecem os processos morfoesculturadores dos seus jeitos, isso por meio da observação, base de onde se inicia uma ciência.

Esses são saberes etnogeomorfológicos, conhecimentos que estes produtores rurais possuem a partir de sua vivência e observação da natureza desde a infância, são ágrafos, aprendidos de geração para geração através da oralidade, quando nomeiam processos



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

erosivos, formas de relevo, através do contato com a realidade ambiental, eles reconhecem, sentem a natureza como sua moradia e necessidade direta, para sua sobrevivência.

Assim, a proposta do trabalho ora apresentado, na busca por análises destes conhecimentos, traz uma valorização desde saberes, objetivando seu não esquecimento ou vê-lo inferior à ciência e sim contribuindo para uma maior compreensão da dinâmica ambiental, visando maior adequabilidade de usos e manejos do espaço.

## 5. Agradecimentos

Agradeço a Universidade Regional do Cariri – URCA, e ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBIC/URCA.

## 6. Referências Bibliográficas

RIBEIRO, Simone Cardoso. **Etnogeomorfologia sertaneja**: proposta metodológica para a classificação das paisagens da sub-bacia do rio Salgado/CE. Rio de Janeiro: UFRJ/PPGG, 2012.

COSTA, Lara Moutinho da. **Cultura é Natureza – tribos urbanas e povos tradicionais**. Rio de Janeiro: Garamound, 2011.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## **ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DA ÁGUA A PARTIR DE ECOKIT: AÇÃO EXTENSIVA PARA A SEGURANÇA HÍDRICA EM COMUNIDADES RURAIS DO SEMIÁRIDO CEARENSE**

Claudio Lima da Silva <sup>(a)</sup>, Brenda Thaís Galdino da Rocha <sup>(b)</sup>, Carlos Lucas  
Sousa <sup>(c)</sup>, Jair Bezerra dos Santos Júnior <sup>(d)</sup>, Gislleidy Uchôa Tavares <sup>(e)</sup>, Adryane  
Gorayeb <sup>(f)</sup>, Jader de Oliveira Santos <sup>(g)</sup>

<sup>(a)</sup> Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, claudiolima\_lima@outlook.com

<sup>(b)</sup> Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, brendagaldino@alu.ufc.br

<sup>(c)</sup> Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, lukas.sousa.08@hotmail.com

<sup>(d)</sup> Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, jairst@alu.ufc.br

<sup>(e)</sup> Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, gislleidyuchoa@hotmail.com

<sup>(f)</sup> Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, adryanegorayeb@ufc.br

<sup>(g)</sup> Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, jadersantos@gmail.com

**Eixo: Paisagens semiáridas: estrutura, dinâmica e adaptação**

### **Resumo**

O município de Forquilha é composto por diversas comunidades rurais que são dependentes dos recursos naturais na região para desenvolver atividades de subsistência e de renda. O açude Forquilha é o principal reservatório de água da região e é de importância para o município por proporcionar o abastecimento doméstico e de atividades agropecuárias. No entanto, este reservatório apresenta limitações às diversas atividades devido ao seu alto grau de eutrofização. Dessa forma, esta intervenção, tomou o município como área de atuação, aplicando intervenções





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

sobre a segurança hídrica no município. A ação de extensão teve o objetivo de trabalhar, de forma lúdica, as questões hídricas na comunidade de São Lourenço em Forquilha - CE com o público infanto-juvenil. Como principal resultado houve a instrução dos alunos do ensino básico sobre a questão hídrica no contexto semiárido, progredindo na sistemática de sustentabilidade do grupo.

**Palavras chave:** Segurança Hídrica; Semiárido Cearense; Comunidades rurais; Ecolit.

## 1. INTRODUÇÃO

A água é um dos recursos naturais vitais à existência humana e de todas as espécies. Além de ser uma necessidade vital, ela é necessária também para a manutenção de sistemas ambientais e para uma diversidade de atividades produtivas, por isso é tão necessária e preciosa.

Na sociedade em que vivemos, onde a exploração dos recursos naturais se dá de forma acentuada, a qualidade e disponibilidade da água ficam cada vez mais ameaçadas, o que evidencia a importância de refletir estratégias para a garantia do recurso às gerações atuais e futuras.

O município de Forquilha (Figura 1), localizado no setor Noroeste do Estado do Ceará, distante 222 Km de Fortaleza, capital do Ceará, é um município inserido em uma região semiárida, no bioma da caatinga, onde já se sentem dificuldades quanto à disponibilidade e gerenciamento do recurso. Como o clima caracterizado por elevadas temperaturas e índices pluviométricos relativamente baixos, elevadas taxas de evapotranspiração e irregularidade marcante das chuvas no tempo e no espaço (CEARÁ, 2016).



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

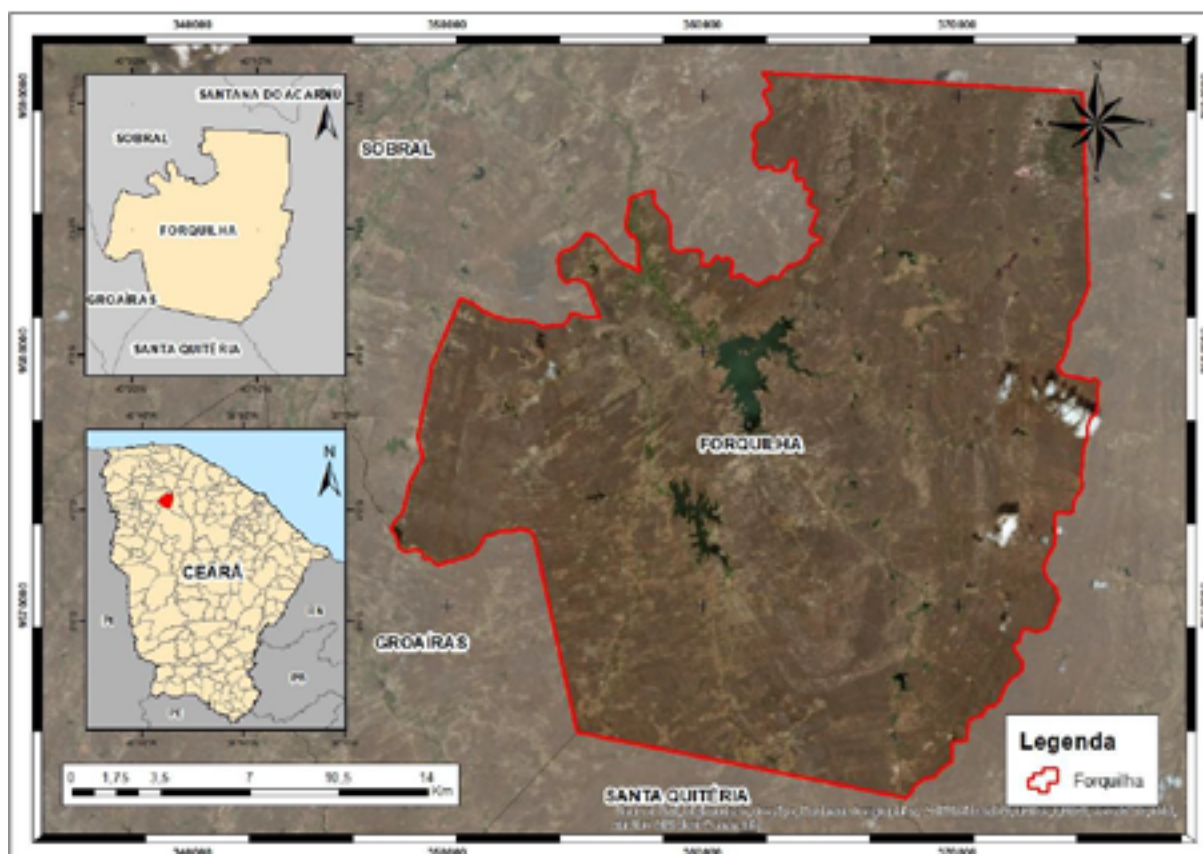


Figura 1 - Mapa de Localização do município Forquilha, Ceará.

O município tem uma população residente de 21.786 habitantes, 6.313 dessa população reside na área rural representando 28,98% da população cujo nível de pobreza extrema é de 18,07% de acordo com o Censo 2010 (CEARÁ, 2016). Na área rural são contabilizados 1.720 domicílios, 1.441 deles possuem abastecimento de água de uma rede geral e 187 deles possuem abastecimento de água da chuva através do armazenamento em cisternas (IBGE, 2010).

Apesar da maior parte dos domicílios receber água de uma rede geral de abastecimento, a quantidade dessa água nem sempre é suficiente tendo em vista as periódicas estiagens que sempre secam os pequenos reservatórios de água que abastecem esses domicílios. A qualidade da água também é duvidosa devido longos períodos de



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

residência da água e a falta de saneamento básico nas comunidades rurais que contribuem com a poluição dos recursos hídricos desta região (TOMAZ, 2015).

A localidade de São Lourenço não é diferente, onde os moradores também vivenciam problemas relacionados com a segurança hídrica. Por se localizar em uma região distante da sede de Forquilha, os moradores sofrem, ainda mais, com o difícil acesso e a qualidade ao recurso hídrico.

Portanto, pautados na intenção de promover ações interventivas para a sustentabilidade ambiental no semiárido, este artigo descreve a intervenção que teve como objetivo apresentar, de forma lúdica e didática, o processo simplificado de análise de água a partir da utilização do Ecockit, bem como o reconhecimento de substâncias nocivas para a saúde da população, e refletir sobre a segurança hídrica e sustentabilidade com as 38 crianças da faixa etária de 11 aos 14 anos no mês de setembro de 2018 da EEF Francisco Teotônio Alves Pessoa, da comunidade de São Lourenço, em Forquilha, Ceará.

### 1.1. EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A SUSTENTABILIDADE HÍDRICA

O ensino de Geografia é um dos responsáveis pela formação da criticidade dos sujeitos, tendo como um de seus principais objetivos, despertar o interesse para as relações que sociedade e natureza formam em um todo integrado e o estímulo para atitudes cidadãs, onde o aluno tem subsídio para tornar-se ativo, participante, responsável e comprometido historicamente com o meio em que vive.

A geografia é a ciência do mundo e das relações que nele se estabelecem, onde, portanto, muito do cotidiano pode e deve ser resgatado no processo de aprendizagem. A utilização de recursos não convencionais são ótimas oportunidades de trazer dinamismo e ludicidade à aprendizagem geográfica e, quando ampliando olhares para a



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

comunidade/bairro/município em que o aluno está inserido e discutindo contextos gerais a partir das visões e particularidades dos alunos referente eles têm ainda maior potencial.

Furriela (2001) lembra que intervenções educacionais para o sustentabilidade ambiental podem ser desenvolvidas no contexto de toda e qualquer disciplina dos currículos do Ensino Fundamental e Médio, tamanha a sua relevância e necessidade urgente.

“Trabalhado como tema transversal no ensino, o meio ambiente engloba a questão do consumo sustentável, que deve ser abordada de forma holística, por se tratar de uma postura de cidadania” (BERNO, BERNARDO & OLIVEIRA, 2009, p. 364).

## 2. MATERIAIS E MÉTODO

A metodologia está diretamente relacionada com o desenvolvimento dos objetivos do Projeto Nexus/CNPq Bioma Caatinga e Universal/CNPq, sendo este trabalho resultado da equipe de pesquisa que comporta professores, alunos de graduação, pós-graduação e ensino médio. Estes construíram planos de trabalho sob a supervisão do diretor da escola, validando o termo de ética e facilitando o cronograma de atividades de duração de quatro meses, existindo um mês específico para trabalhar a questão hídrica - no caso, o mês de setembro.

A prática aqui descrita faz parte das ações voltadas questão hídrica, sendo o foco o debate da sustentabilidade e segurança hídrica a partir de um kit técnico simplificado para análise físico-química da água (ECOKIT) com a análise de água com as turmas do 6º até o 8º ano do Ensino Fundamental.

O ECOKIT (Figura 2) consiste em um estojo de educação ambiental manuseio simples, porém técnico, constituído por componentes químicos e acessórios que auxiliam no manejo da água. Com isso, é possível realizar uma análise físico-química da água abordando substâncias presentes nela, sendo composto por: manuais de instruções simples e didáticos; tabelas coloridas comparativas; componentes químicos para reagir com o meio líquido e executar a



análise; e a tabela seguindo as determinações do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) para realização da análise comparativa e obtenção dos resultados.



Figura 2 - Componentes do Ecokit (2018).

## 2.1 PROCEDIMENTOS

Etapa 1: Apresentação do projeto, dos facilitadores e da intervenção. Ocorreu a abertura de uma roda de conversa abordando a temática local da água e focando em conteúdos chave, como recursos hídricos e problemáticas sobre o acesso e qualidade da água. Nesse momento a sala também foi dividida em grupos, para facilitar o acesso e manuseio de todos os materiais.

Etapa 2: Apresentação do Ecokit: foram apresentados todos os componentes do Ecokit, assim como uma explicação detalhada sobre sua função e manuseio de cada um. (Figuras 3 e 4).

Etapa 3: Coleta e análise de água: foram considerados três tipos de líquidos para a análise: do bebedouro da escola, água do Açude Forquilha e vinagre (para a observação da disparidade quanto ao teste de acidez). A coleta da água do bebedouro foi realizada pelos alunos, utilizando uma seringa coletora e armazenando-as em pequenos frascos transparentes, e as demais foram coletadas pelos próprios facilitadores da oficina.



Figuras 3 e 4 - Apresentação do projeto e dos materiais do ECOKIT (2018).

Para a análise físico-química, na água coletada foram adicionados os componentes químicos selecionados de acordo com o parâmetro a ser analisado. Após isso, realizou-se a comparação da coloração da água presente nos frascos com as tabelas coloridas que determinam um valor sobre a substância analisada. Em seguida os valores encontrados foram comparados com os permitidos pelo CONAMA (Figura 5 e 6).



Figuras 5 e 6 - Águas utilizadas na análise com ECOKIT e acompanhamento dos alunos durante o manuseio dos materiais (SET/2018).

Etapa 4: Debate coletivo abordando as principais questões e problemáticas sobre o consumo da água local, a importância do monitoramento da qualidade da água e possíveis soluções e atitudes que promovam a sustentabilidade ambiental.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

### 3. RESULTADOS

Para avaliação dos parâmetros de potabilidade da água, seguiu-se a resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA N° 357, de 17 de março de 2005, que “dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências” (CONAMA, 2005).

Abaixo, seguem as tabelas (Tabela I, II e III) com os resultados das análises realizadas pelos alunos durante a oficina com o ECOKIT:

Tabela I - Análise da água do bebedouro da escola.

Parâmetro	Unidade	Resultados Análise	Valores máximos CONAMA
pH	Un pH	8,0	6,0 a 9,0
Oxigênio Dissolvido	Mg/L	9,0	<u>Superior a 6,0</u>

Tabela II - Análise do vinagre.

Parâmetro	Unidade	Resultados Análise	Valores máximos CONAMA
pH	Un pH	4,5	-
Oxigênio Dissolvido	Mg/L	1,0	=

Tabela III - Análise da água do açude Forquilha.

Parâmetro	Unidade	Resultados Análise	Valores máximos CONAMA
pH	Un pH	7,5	6,0 a 9,0
Oxigênio Dissolvido	Mg/L	8,0	<u>Superior a 6,0</u>

Os resultados obtidos no presente trabalho constatou que os dados coletados na escola e no açude Forquilha seguem os parâmetros estabelecidos pela CONAMA com a utilização dos



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

índices de pH e oxigênio dissolvido. Na análise do vinagre, houve uma disparidade esperada pelos índices devido às qualidades físico-químicas intrínsecas ao produto.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

São grandes os desafios da sociedade em que vivemos, portanto, são necessárias definições de alternativas de trabalho com as questões ambientais, sobretudo utilizando estratégias práticas.

Destaca-se a realização de análises físico-químicas da água, realizadas através do ecokit, como uma maneira lúdica e didática de capacitação quanto ao monitoramento da qualidade da água, tendo um grande potencial de formação quanto à importância do recurso e à sustentabilidade ambiental e hídrica.

O contato com este e outros tipos de intervenção e reflexão sobre caminhos e práticas da sustentabilidade é de imensa relevância para a formação dos envolvidos, visto que, problematizando a questão hídrica local desde cedo e formando-os para o monitoramento, se delineiam ações práticas rumo à Sustentabilidade, que, comumente, é generalizada e desacreditada do seu potencial de transformação social.

Os resultados obtidos não são suficientes para determinar uma ótima qualidade da água da localidade pelo fato de que foram analisados apenas dois parâmetros, o pH e o oxigênio dissolvido. Ademais, como já dito anteriormente, o Ecokit é um material de educação ambiental desenvolvido para controle da qualidade da água, para ser utilizado especialmente por alunos a partir do ensino básico. Dessa forma, se é necessário uma nova coleta de dados para análise dos outros parâmetros estabelecidos pela CONAMA e ser realizada uma análise laboratorial para a validação dos dados obtidos.

#### 5. AGRADECIMENTOS



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Ao Projeto CNPq/Nexus I Proc. nº 441489/2017-6 “Tecnologias sociais e ações integradas de sustentabilidade para a garantia da segurança hídrica, energética e alimentar em nível comunitário no semiárido cearense” e Projeto PRINT/CAPES Proc. n. 88887.312019/2018-00 “Tecnologias socioambientais e metodologias integradas na sustentabilidade territorial: alternativas comunitárias frente as mudanças climáticas” por apoiarem as ações desenvolvidas durante a pesquisa.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERNO, L. G; BERNARDO, L; OLIVEIRA, F. M. G. Análises físico-químicas da água consumida por alunos de escola pública. **ÁGORA** :revista de divulgação científica. v. 16, n. 2(A), Número Especial: I Seminário Integrado de Pesquisa e Extensão Universitária, 2009.

CEARÁ, Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do. (IPECE). **Perfil básico municipal Forquilha**. Governo do estado do Ceará. Secretária do Planejamento e Coordenação. 2016.

CONAMA, **Resolução Nº 357/2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Publicação DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63.

FURRIELA, R. B. **Ciclo de palestras sobre meio ambiente** - programa conheça a educação.

Cibec/Inep- MEC/SEF/COEA. Brasília – DF, 2001.

IBGE.. **Senso 2010**. Instituto Brasileiro de Geografia d Estatística. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html>>. Acesso em 25 mar 2018.

PALMA, D. A. **Monitoramento da qualidade da água com o enfoque ciência cidadã**: estudo de caso em Brazlândia/DF. Monografia, 76 p. Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, 2016.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

TOMAZ, P. A. **Análise Geoecológica da Bacia de Drenagem do Açude Forquilha, Ceará, Brasil.** 2015. 203p. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## ANÁLISE GRANULOMÉTRICA DE COLÚVIOS NO SETOR DE SOTAVENTO DO MACIÇO DE MATA GRANDE - AL

Laís Susana de Souza Gois <sup>(a)</sup>, Jayne Gabrielle de Lima Santos <sup>(b)</sup>, Nivaneide  
Alves de Melo Falcão <sup>(c)</sup>, Kleython de Araújo Monteiro <sup>(d)</sup>

<sup>(a)</sup> Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Alagoas, laís.gois@igdema.ufal.br

<sup>(b)</sup> Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Alagoas, jayne.santos@igdema.ufal.br

<sup>(c)</sup> Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Alagoas, nivaneide.falcão@igdema.ufal.br

<sup>(d)</sup> Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Alagoas, kleython.monteiro@igdema.ufal.br

**Eixo:** Paisagens semiáridas: estrutura, dinâmica e adaptação

### Resumo

O semiárido brasileiro possui uma dinâmica ambiental bastante peculiar, sendo assim o resultado das análises já realizadas na região inferem que as interpretações feitas para outras áreas podem não se encaixar em tal contexto. Neste sentido este trabalho busca dar uma contribuição para a reconstrução da história do ambiente semiárido através da análise granulométrica dos colúvios da encosta sotavento do maciço de Mata Grande, sertão de Alagoas, utilizando as técnicas de krigagem, peneiramento e o triângulo de Folk & Ward. Foi localizado um pacote de colúvio, sendo um material bem heterogêneo com 4 níveis de sedimentos separados por 3 linhas de pedras (*stone lines*) que indicam uma dinâmica composta de mais de um tipo de processo de deposição.

**Palavras chave:** Sedimentos, Semiárido, Geomorfologia.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## 1. Introdução

O período quaternário é para a geomorfologia de extrema importância, sobretudo para o estudo de processos erosivos e denudacionais. Um dos materiais mais utilizados para análises nessa temática é o sedimento, acumulado em depósitos, atuando como eficiente indicador de eventos transformadores do relevo, variação do nível de energia (RIBEIRO et al, 2012), composição fitoecológica (RANULPHO, 2016), entre outras usualidades dentro do meio geomorfológico. De acordo com Arruda (2004):

Os depósitos são formados a partir de processos erosivos e de aggradação, podendo ser aluviais, contendo material oriundo de rios, eluviais, constituindo o topo das cristas e coluviais constituídos de materiais acumulados nas encostas. Independente do seu tipo, através destes depósitos é possível esclarecer mudanças climáticas ocorridas ao longo do tempo, mudanças essas que contribuíram diretamente para a atual estrutura do relevo.

No caso deste trabalho, a área de análise é uma encosta a sotavento no maciço de Mata Grande, Alagoas. As coletas foram feitas em um perfil de encosta ondulada e possui características comuns a depósitos semiáridos, como, por exemplos, ocorrência de *stone lines*.

Especialmente no semiárido, como o regime de chuvas não é bem definido, a deposição acontece em momentos especiais, como a ocorrência de eventos extremos e as transições entre as mudanças climáticas.

Sendo assim, este texto tem como objetivo a análise e discussão a respeito da dinâmica dos depósitos de encosta nesse setor de Mata Grande –AL. Para tal, foram utilizadas técnicas já estabelecidas no meio geomorfológico como eficientes para a localização e avaliação dos colúvios assim como do local onde estão inseridos.

## 2. Materiais e Métodos

A área de estudo trata-se da encosta seca do Maciço de Mata Grande, localizado no município homônimo (Figura 1). O município está localizado no extremo NW do Estado de



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Alagoas, limitando-se a norte com os municípios de Manari e Inajá (PE), a sul com Inhapi e Água Branca, a leste com Canapi e a oeste com Tacaratu (PE) e Água Branca.

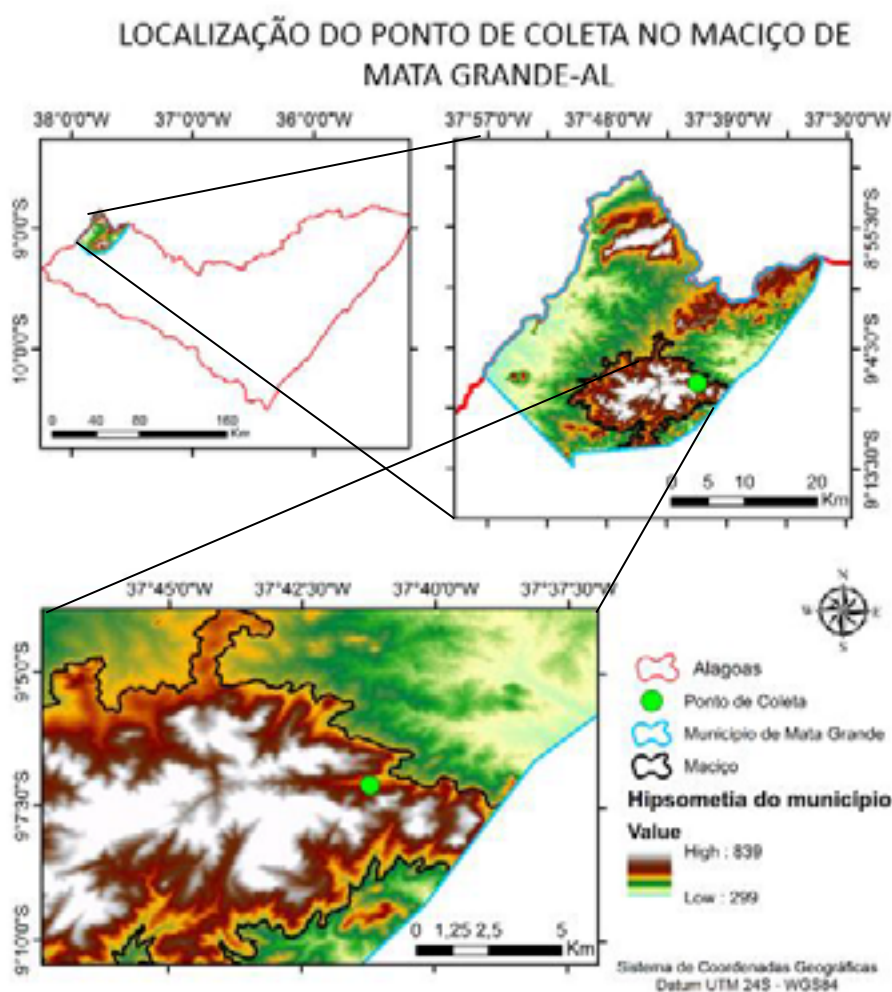


Figura 1: Localização da área de estudo.

O município está inserido no semiárido alagoano, de acordo com a CPRM (2005), está totalmente inserida na bacia do Rio São Francisco. A maior superfície de configura como uma feição de pediplanação, contém ainda um maciço residual, caracterizado como brejo de altitude, onde está o recorte desse trabalho, e ainda a bacia do Jatobá, além de outras superfícies sedimentares (JACOMINE et al, 1975).



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Mata Grande contém vegetação caracterizada por floresta subcaducifolia, na área do maciço, caatinga hipoxerófila e hiperxerófila, no restante do município. Atualmente boa parte desta cobertura foi substituída por culturas agrícolas e pastoreio, inclusive no recorte deste trabalho (JACOMINE op cit.).

Quanto ao clima no maciço do município de Mata Grande a pluviosidade anual pode ultrapassar os 1000mm e a temperatura média entre 20° e 23°C, enquanto a do seu entorno está entre 24° e 26°C (BARROS, et al. 2012).

Inicialmente foi elaborado um Modelo Digital do Terreno (MDT) utilizando imagens ALOS com resolução de 12m. Em seguida foi aplicado o método de krigagem para determinar as áreas de concentração terminal dos fluxos que são interpretadas como sendo possíveis *loci* deposicionais, ou seja, setores na encosta onde ocorrem espaços de acomodação para armazenamento das corridas de sedimentos (MONTEIRO et al, 2008). Em campo foram verificados os *loci* que possuem material depositado para coleta.

Encerrada a etapa de campo e dando início as fases de laboratório, as amostras passaram por peneiramento utilizando o método de Gale & Hoare (1991 *apud* RAMOS, 2014), para separação de frações de acordo com o tamanho dos grãos e os resultados postos no modelo GRADISTAT versão 8.0 que utiliza o diagrama de Folk & Ward para estabelecer a textura de cada amostra coletada.

Por fim, foi elaborado o perfil estratigráfico para melhor visualizar a estrutura do depósito.

### 3. Resultados

A partir do MDT com as direções de fluxos, foi possível verificar que na “encosta seca” do maciço, estão localizados vários *loci* deposicionais, porém por se tratar da feição mais seca, a maioria desses locais não tinham material coluvial depositado, para uma melhor visualização da posição do depósito na encosta foi gerado um outro modelo utilizando





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

imagens provenientes do SASPlanet contendo o ponto onde foi realizada a coleta, destacado em amarelo (Figura 2).

O ponto de coleta está localizado numa altitude de 499m. O local possui um relevo ondulado, composto de vegetação arbustiva e erosão fraca, sendo mal drenado.

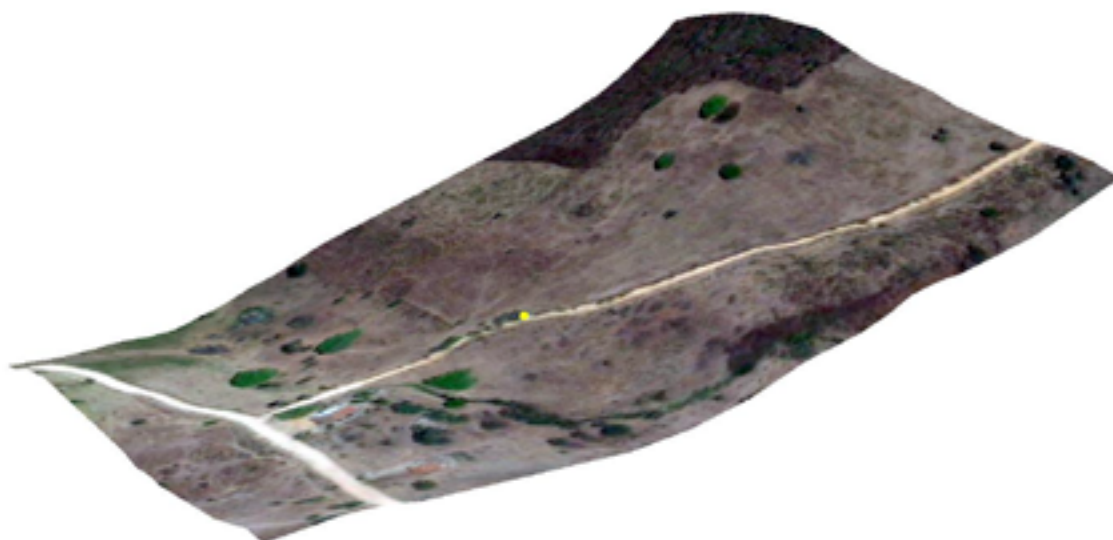


Figura 2: Posição do ponto na encosta

O material está armazenado numa paleo-voçoroca e apresenta 3 linhas de pedras (*stone lines*) ao longo do perfil (Figura 3), onde as coletas ocorreram nos intervalos entre as linhas, totalizando 4 coletas.

O perfil está numa estrada secundária, o que facilitou a análise, possui 1,80m sendo possível visualizar o contato com a rocha intemperizada.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

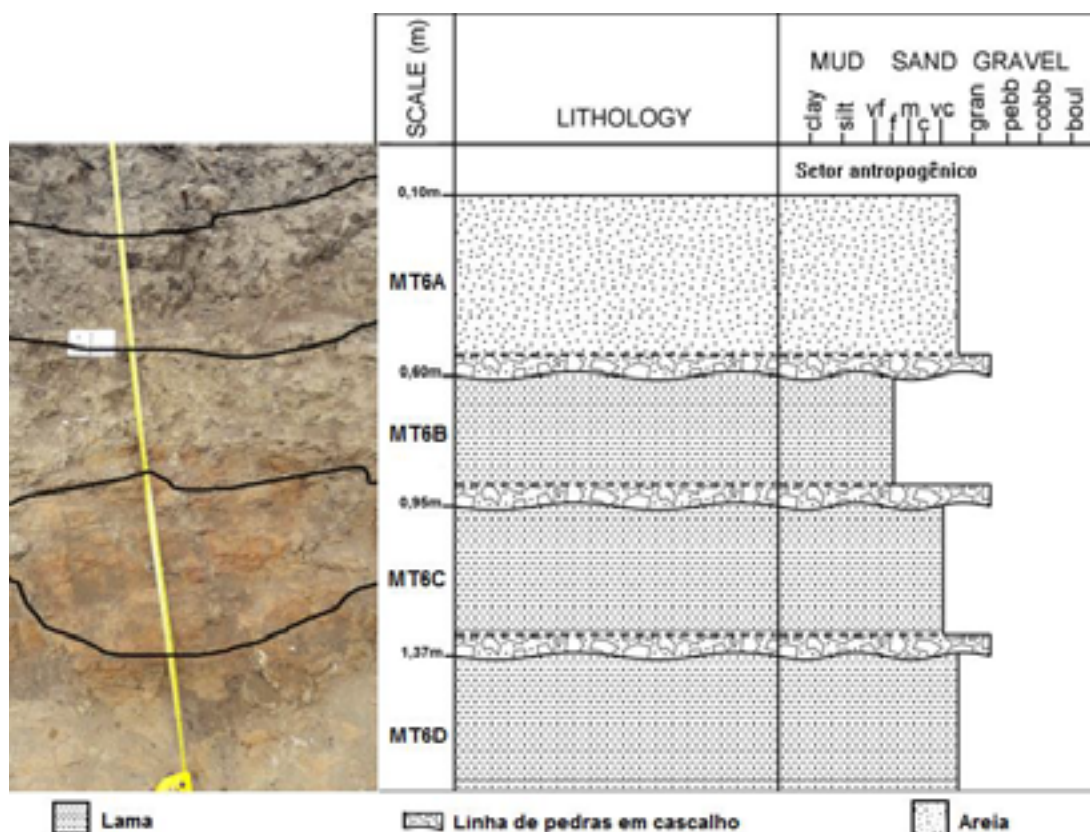


Figura 3: Perfil estratigráfico destacando as 3 linhas de pedras.

Na amostra mais inferior, chamada de MT6D, coletado entre 1,37m e 1,80m, o material tem uma textura de lama levemente cascalhenta e apresenta alguns clastos pequenos, e sugere que o evento que desencadeou o movimento não foi de alta energia. A próxima amostra denominada MT6C, após a última linha de pedras, foi coletada entre 95cm e 1,36m, sua textura é lama arenosa contendo apenas 0,5% de cascalho, sendo mais fino que o anterior e indicando menos energia ainda para a deposição e/ou material mais intemperizado.

A camada superior, chamada MT6B, com material coletado entre 60cm e 95cm também é uma lama arenosa, porém possui 0,6% de cascalho e uma quantidade de finos maior que o anterior, indicando também movimentos de massa de baixa energia para remoção desse



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

material. Logo após essa camada tem-se a última linha de pedra e o pavimento mais superficial chamado de MT6A, coletado entre 10cm e 59cm, possui uma granulometria mais grossa que os anteriores, areia levemente cascalhenta, indicando que a energia potencial para transporte desse material foi maior que a dos anteriores, porém não muito forte pois o material é arenoso, mas as maiores proporções são de areia média e areia fina (Figura 4).

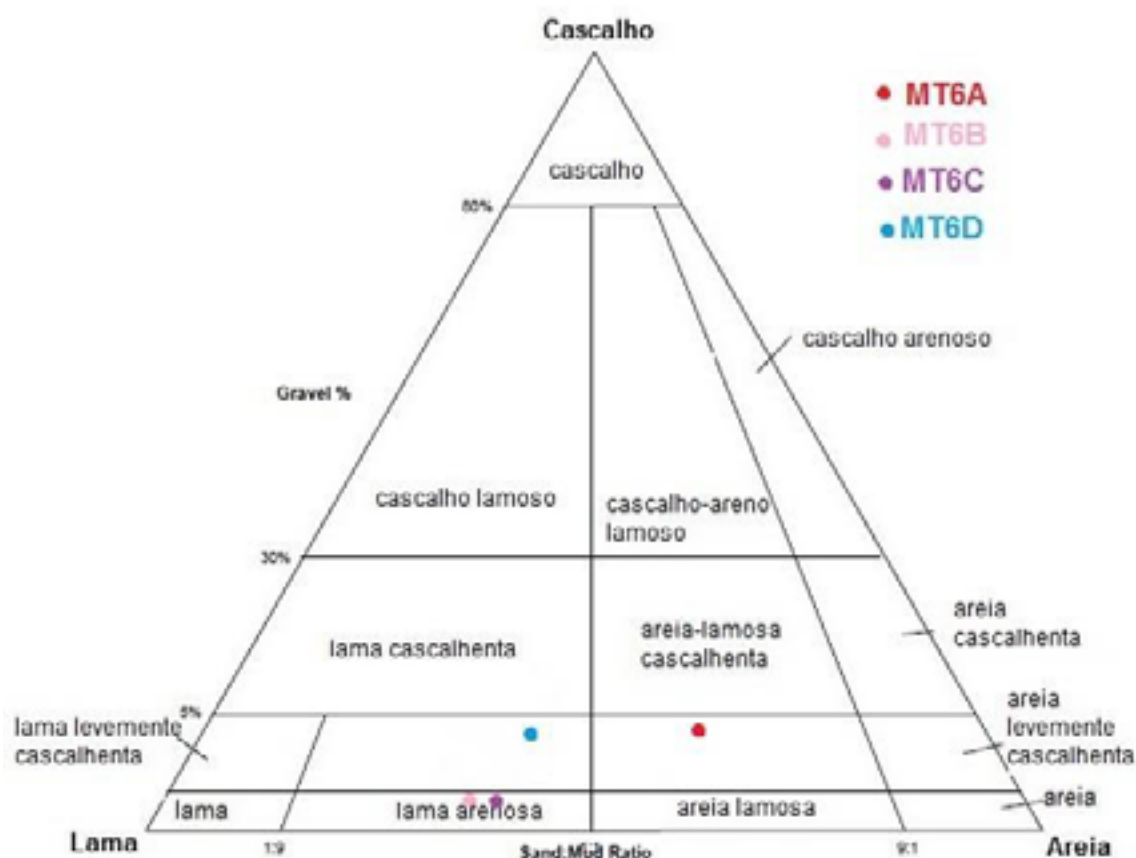


Figura 4: Granulometria das amostras

As 3 linhas de pedras (*stone lines*) possuem um material do tamanho de seixos, marcando alternância na deposição entre um período de deposição com alta energia e depois lavagem por escoamento superficial dos finos.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Thomas (1994 *apud* CORRÊA, 2001), estabeleceu que além das mudanças ambientais a bioturbação do solo por térmitas, o rebaixamento dinâmico da superfície do terreno e o rastejamento de solos também podem causar, separados ou simultaneamente, a formação de pavimentos rochosos.

Levando em consideração as ideias de TRICART (1977), as linhas de pedras são pavimentos que indicam situações climáticas diferentes para a deposição de cada camada dentro do perfil, sendo a situação mais seca para a formação dos pavimentos detrítico e a mais úmida para a deposição de finos. E como se trata de um estudo em escala local, infere-se que esta alternância de situações climáticas na verdade são pequenos momentos de chuvas concentradas, ao longo dos meses e dos anos principalmente porque o perfil está em ambiente semiárido, onde não há uma sequência de períodos chuvosos bem definidos como nas áreas tropicais úmidas.

Já nas ideias de Corrêa (2001), os eventos de deposição ocorrem como respostas rápidas a ciclos de condições climáticas que ocorrem de maneira mais rápida que uma mudança climática regional, ou seja, pode ocorrer um período mais curto de alta produção de sedimentos seguido de um longo período com pouca ou nenhuma produção, conhecido como hiato deposicional. Então a deposição não necessariamente só ocorre gradativamente entre uma mudança climática e outra.

Sendo no caso do depósito MT6, é possível propor que cada depósito foi movimentado pós fase menos seca e os níveis de *stone lines* em eventos de grande produção de energia que podem ter ocorrido dentro de uma fase seca ou até mesmo de um pico de umidade.

#### 4. Conclusão

A dinâmica da paisagem semiárida é diferente das regiões tropicais úmidas, os padrões de pedogênese e morfogênese são comprovadamente únicos e há muito tempo os pesquisadores vêm tentando estabelecer teorias que explicam as causas e os processos





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

responsáveis pela deposição de sedimentos e assim reconstituir a história ambiental do semiárido.

Neste sentido os colúvios são uma das principais respostas dos acontecimentos transformadores do relevo e através deles, em conjunto com outros elementos, hoje se sabe que para além das mudanças climáticas houve também picos dentro de cada fase, seja ela seca ou úmida. E assim no semiárido, uma das principais teorias é que não houveram grandes mudanças climáticas, mas picos de precipitação e estes são responsáveis pela formação dos depósitos nessa região.

No caso de Mata Grande, apesar de ter uma dinâmica que não se insere na total semiaridez, por ser um brejo de altitude, é possível postular através da granulometria que os movimentos de sedimentos se deram por diferentes eventos climáticos, relativamente curtos, tanto de alta quanto de baixa energia. Sendo assim buscou-se com esse trabalho contribuir com as pesquisas que visam analisar a dinâmica semiárida nordestina e especialmente no estado de Alagoas.

## 5. Referências bibliográficas

ARRUDA, E. M. **Caracterização dos ambientes deposicionais na bacia do Ribeirão Entupido, complexo alcalino do passa quatro, estado de São Paulo.** Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual Paulista Campus de Rio Claro, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Rio Claro. 2004.

CORRÊA, A. C. de B. **Dinâmica geomorfológica dos compartimentos elevados do Planalto da Borborema, Nordeste do Brasil.** Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista Campus de Rio Claro, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Rio Claro. 2001.

MASCARENHAS J. de C. et al. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Mata Grande, estado de Alagoas.** Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

MONTEIRO, K. A.; SIVA, H. A.; LIMA, C. S. ; BARROS, A. C. M. Identificação de loci deposicionais como contribuição



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

para a compreensão da dinâmica evolutiva da paisagem na área de Nazaré da Mata Pernambuco e seu entorno. **Geografia. Ensino & Pesquisa (UFSM)**, v. 12, p. 4040, 2008.

RAMOS, D. A. M. C. **Os depósitos de encosta na reconstrução da dinâmica geomorfológica na bacia do Riacho Piancozinho (Pernambuco/Paraíba)**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Recife. 2014.

RANULPHO, R. **Fitólitos em depósito de colúvio do quaternário superior na fase nordeste da Bacia Sedimentar do Araripe/CE: significado paleoambiental**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Recife. 2016.

RIBEIRO, S. C; LIMA, F. J; CORRÊA, A. C. de B. **Depósitos de encosta em regiões tropicais: uma abordagem sobre a formação de colúvios**. Revista Geonorte, Edição especial, V. 2, N. 4, p.334, 2012.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## APLICAÇÃO DO ÍNDICE DE SINUOSIDADE DE FRENTE DE ESCARPA PARA IDENTIFICAÇÃO DE SETORES SOB INFLUÊNCIA TECTÔNICA NA BACIA DO RIO MUNDAÚ – PE/AL

Jonas Herisson Santos de Melo <sup>(a)</sup>, Kleython de Araujo Monteiro <sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> IGDEMA/Universidade Federal de Alagoas, jonas.melo@igdema.ufal.br

<sup>(b)</sup> IGDEMA/Universidade Federal de Alagoas, kleython.monteiro@igdema.ufal.br

**Eixo:** Paisagens semiáridas: estrutura, dinâmica e adaptação

### Resumo

O presente trabalho conta com a aplicação de parâmetros morfométricos como ferramentas importantes para a análise geomorfológica da paisagem. O índice de Hack (IH), e posteriormente o índice de Sinuosidade de Frente de Escarpa, foram aplicados à bacia do rio Mundaú com intuito de verificar a atuação de tectônica recente como controladora importante da estruturação do relevo. Foi verificado que em menor escala temos valores de médios para altos, pois os setores são mais generalizados. Quando aumentamos a escala encontramos o detalhe e é possível melhor setorizar a aplicação do índice, evidenciando maior influência dos esforços erosivo-denudacionais e/ou tectônicos.

**Palavras chave:** Patamares de Relevo; Morfometria; Borborema.

### 1. INTRODUÇÃO

Os estudos geomorfológicos têm contado, desde 1970 com uma série de parâmetros que auxiliam no estudo da paisagem, abrindo possibilidade de esclarecer o funcionamento de grandes unidades do modelado, sendo estas compreendidas como produtos de diversos processos atuantes em variadas escalas temporais. Estas técnicas, entre elas as morfométricas, têm contribuído enormemente para a análise objetiva das formas do modelado por serem de fácil aplicação, de baixo custo e apresentarem resultados reais, passíveis de comparação, além da adaptação a diferentes contextos climáticos e estruturais. O presente trabalho busca aplicar o índice de Sinuosidade de Frente de Escarpa (Smf – Sinosity Mountain Front) na área da bacia do Rio Mundaú. As escarpas apresentam-se como importantes formas, talvez as principais, para os estudos evolutivos do relevo, já que estas são produtos da intensa relação entre forças endógenas e processos erosivos de superfície. São indicativas do grau de evolução da paisagem, além de evidenciar os processos atuantes mais intensos na produção das formas. Ver Penck (1924). O Índice de Sinuosidade de Frente de Escarpa, proposto por Bull e



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

McFadden (1997) relaciona a morfologia com os processos erosivos e/ou soerguimentos ao longo da frente de uma escarpa, apresentando valores que podem ser comparados com outros setores, neste caso, ao longo da Escarpa Oriental da Borborema.

## 2. METODOLOGIA

Para aplicar o índice de Sinuosidade de Frente de Escarpa precedeu-se a definição de linha de escarpa, sendo esta definida pelo maior valor de anomalia de drenagem encontrada por Monteiro e Correa et al. (2016). O índice Smf proposto por Bull e McFadden (1997) busca relacionar o balanço de energia entre as forças erosivas e tectônicas atuantes em uma escarpa, dessa maneira, é utilizado para evidenciar a atuação de processos tectônicos ao longo de uma encosta ou escarpa.

O índice Smf é calculado a partir da fórmula:

$$Smf = Lmf/Ls$$

onde Smf significa índice de Sinuosidade da Frente de Escarpa; Lmf, comprimento da linha atual da frente de escarpa; Ls, comprimento de linha reta. Os valores próximos a 1 demonstram a influência de tectônica, os valores maiores que 3 evidenciam maior atuação de processos erosivos na estruturação do relevo, excluindo, ou reduzindo significativamente a possibilidade de atuação ou controle tectônico; já aqueles próximos a 2 indicam um estado intermediário.

Para identificação do índice de sinuosidade a linha de escarpa foi dividida em 2 níveis, adotando escalas diferentes, onde os trechos iniciais (menor escala) deram lugar a subdivisões (maior escala), assim, foi possível identificar com precisão mais detalhada a tendência evolutiva da escarpa estabelecida.





### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com a identificação das anomalias de drenagem, entendidas como rupturas de patamar da bacia rio Mundaú, onde foi registrado o maior valor do índice de Hack - isoípsa 400m -, foi estabelecido a transição encosta – base (MONTEIRO & CORRÊA, 2016). Posteriormente foi aplicado o índice Smf ao longo de setores da linha de escarpa, seguindo duas escalas distintas (Figura 1).

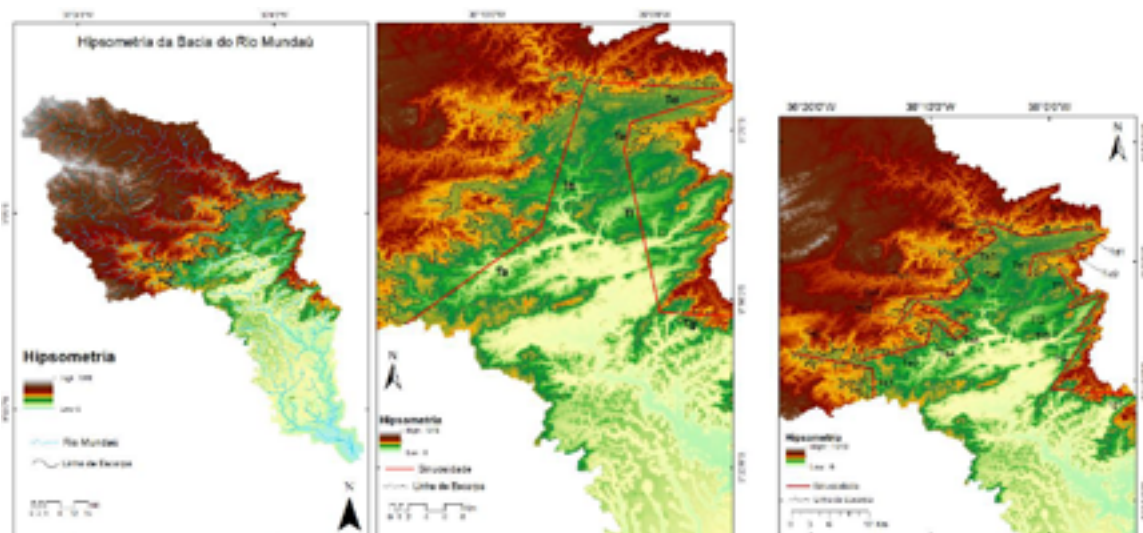


Figura 1 – Mapa de localização do Rio Mundaú e Recortes 1 e 2.

Os valores do índice Smf podem ser verificados nas Tabelas 1 e 2.

Tabela I: índice de sinuosidade por recorte- 1

Recorte 1	Escarpa	Linha Reta	Sinuosidade
<b>Ta</b>	170.103	17.881	9,513
<b>Tb</b>	116.454	16.879	6,899
<b>Tc</b>	43.820	15.939	2,749
<b>Td</b>	21.411	11.648	1,838
<b>Te</b>	11.660	3.129	3,726
<b>Tf</b>	68.227	18.154	3,726
<b>Tg</b>	26.321	12.168	2,163



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Tabela II: índice de sinuosidade por recorte- 2

Recorte2	Escarpa	Linha Reta	Sinuosidade
Ta1	37.000	4.516	8,193091231
Ta2	38.222	11.022	3,467791689
Ta3	31.013	10.165	3,050959648
Ta4	19.585	3.866	5,065959648
Ta5	7.538	4.565	1,651259584
Tb1	17.873	9.173	1,859914968
Tb2	7.079	4.440	1,594369369
Tb3	7.558	2.688	2,811755952
Tb4	10.873	7.328	1,483760917
Tb5	4.877	3.242	1,504318322
Tb6	14.553	3.222	4,516759777
Tb7	30.690	6.741	4,552736983
Tb8	7.953	2.360	3,369915254
Tc1	15.935	6.244	2,552049968
Tc2	27.603	10.626	2,597684924
Td1	7.939	4.884	1,625511876
Td2	11.813	7.768	1,520726056
Te1	11.747	3.188	3,684755332
Tf1	11.109	5.627	1,974231384
Tf2	7.463	5.205	1,433813641
Tf3	10.010	7.119	1,406096362
Tf4	21.104	10.988	1,920640699
Tg1	26.721	12.462	2,144198363

No recorte de menor escala, onde a escarpa foi dividida em sete setores, 1 dos valores encontrados demonstram haver para o trecho Td influência tectônica recente na estruturação do relevo, sobressaindo-se aos processos denudacionais, obtendo o índice de 1,838. Já os demais trechos, em sua maioria, apresentam maior atuação de processos erosivos na estruturação do relevo. Na divisão estruturada em maior escala, cada setor já traçado ganhou novas divisões. Estas subdivisões, por sua vez, permitiram a identificação da atuação local de processos morfoestruturais. Como foi possível identificar, em sua maioria valores se aproximaram de 1, como os dos trechos Tb2, Tf2 e Tf3, com os valores respectivamente de



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

1,594; 1,433; 1,406. Assim, estes valores encontrados apontam para uma maior atuação e influência de tectônica para o setor da Borborema na bacia do rio Mundaú. Entretanto, para os demais setores, o Smf indica que os processos erosivo/denudacionais de retração da escarpa possuem maiores ações.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A aplicação do índice de Sinuosidade de Frente de Escarpa mostra-se eficaz para identificar, ao longo da escarpa, as influências do saldo da balança entre as forças erosivo-denudacionais e tectônicas. Desta forma, os resultados das técnicas utilizadas mostram-se de grande importância, na medida em que podem trazer contribuições para a identificação da atuação de processos recentes e herdados como condicionantes do relevo regional.

#### 5. REFERENCIAS

BULL, W.; MCFADDEN, L. Tectonic geomorphology north and south of the Garlock fault, California. In: Proceedings Vol. of 8th Annual Geomorph. Symp. (Edited by Doering, D.O.) State University of New York at Binghamton, Binghamton, NY. 1977, 116-138. 1977.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1974. p. 149.

CORREA, A. C. B. et al. Aplicação do índice de Hack no rio Ipojuca para identificação de setores anômalos de drenagem e rupturas de relevo. **Geociências**, São Paulo, v. 33, n. 4, p. 616-628, 2014.

CORREA, A. C. B; MONTEIRO, K. A. Análise dos perfis longitudinais dos rios Sirinhaem, Una e Mundaú (PE/AL) a partir da aplicação do índice de Hack. *Revista Contexto Geográfico*, Maceió, v. 1, n. 1, p. 85-93, 2016.

HACK, J. T. Stream-profile analysis and streamgradient index. *Journal of Research of the U0.S. Geological Survey* v. 1, n. 4: 421-429. 1973.

PENCK, W. Die morphologische analyse. Ein kapitel der physikalischen geologie. J. Engelhorn's Nachf. Stuttgart, 283p. 1924.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## A GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

### Análise da Geomorfologia do Parque Nacional Serra de Itabaiana na Área de Areia Branca/SE. Mapeamento Geomorfológico e Morfoestratigráfico em Escala de Semi-Detalhe da Área de Areia Branca/SE

Paulo Vitor Souza dos Santos <sup>(a)</sup>, Daniel Rodrigues de Lira <sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> Departamento de Geografia/Universidade Federal de Sergipe, paulovitor194@gmail.com

<sup>(b)</sup> Departamento de Geografia/Universidade Federal de Sergipe, dniellira@ufs.br

**Eixo: Paisagens semiáridas: estrutura, dinâmica e adaptação.**

#### Resumo/

O município de Areia Branca no agreste central sergipano é marcado pela ocorrência ao sul de uma paisagem geomorfológica compreendido com um maciço cristalino. Tal paisagem é herdada de um antigo Domo Batólito arqueano, já intensamente erodido em seu centro, e medindo 54 quilômetros de comprimento e 30 quilômetros de largura aproximadamente. No presente artigo, objetivou mapear um setor desse maciço e seu entorno, caracterizando 4 unidades geomorfológicas, sendo elas: O Maciço Estrutural; Tabuleiros Dissecados, Rampa Colúvial e Depósito de Tálus. A caracterização das geoformas locais torna-se importante pois a área em questão corresponde a uma Unidade de Conservação, apresentando vegetação da Mata Atlântica em contato com fisionomias vegetacionais de Caatinga e Cerrado.

Palavras chave: Paisagem, Geomorfologia e Gestão Ambiental.

#### 1. Introdução

A área de estudo localiza-se no agreste central sergipano (Figura 1), e sua litologia provém de uma intrusão magmática na forma de um antigo Domo Batólito Brasileiro, já





XVIII  
SBGFA

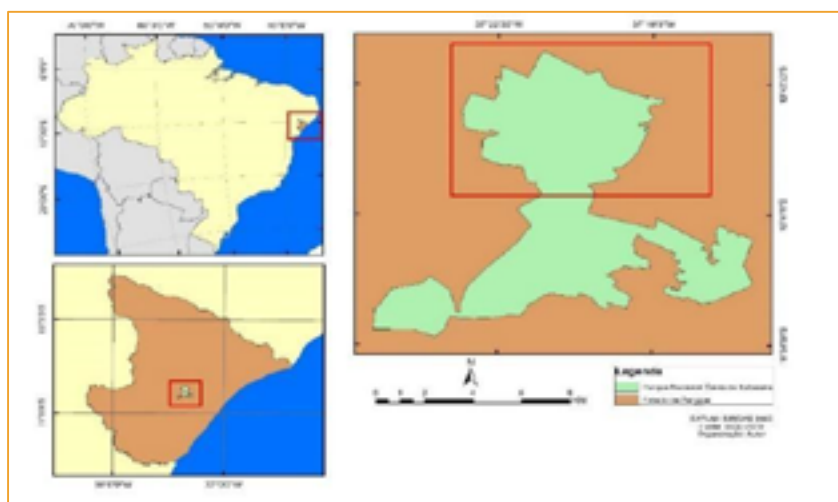
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

bastante erodido e restando apenas Maciços Cristalinos e intrusões Neoproterozóicas no centro e em suas bordas, com a presença de rochas metamórficas.

As Serra da Miaba, Serra do Caju, Serra Comprida, Serra do Capunga e Serra do Machado são provenientes do Domo, além do Parque Nacional Serra de Itabaiana – PNSI.



**Figura 01** – Localização da área de estudo. Fonte: Autores.

As temperaturas variam pouco, o período chuvoso vai de maio a julho, com isoietas de precipitação variando de 800 mm a 1000 mm. Para a área do Parque a presença do Maciço de Itabaiana, produz a barlavento o efeito orográfico e faz com que a área apresente feição biogeográfica do bioma Mata Atlântica, com a maior atuação do intemperismo químico e desenvolvimento de solos profundos. A sotavento a precipitação é menor e tem a soberania da vegetação xerófita e solos rasos. Argissolos, Planossolos e Neossolos Quartzarênicos são solos predominantes. Tais características lhe inserem em uma área de grande interesse científico, sendo importantes pesquisas no âmbito não só da Geografia, mas nas Geociências em geral.

## 2. Materiais e Métodos

Foram realizadas leituras sobre as características fisiográficas da área (geologia, clima, solos, vegetação) em estudo a fim de que se pudesse obter um conhecimento do



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

ambiente natural analisado. Após esse levantamento bibliográfico, foram produzidos mapas em ambiente SIG (Sistema de Informações Geográficas), utilizando software *ArcGis*, com licença acadêmica, a fim de conhecer características morfométricas da área, e facilitar a leitura de outros trabalhos já realizados na área de pesquisa. Foram analisados mapas de declividade, relevo sombreado e hipsometria. No *ArcGis* foram delimitadas as unidades mapeadas através das curvas de níveis, seguindo a metodologia de mapeamento geomorfológico proposta pelo IBGE no Manual Técnico de Geomorfologia (2009), no qual ele expõe 4 tipos de modelados: de dissecação, dissolução, acumulação e aplainamento.

### 3. Resultados e Discussões

Os estudos geomorfológicos e a distribuição espacial dos fenômenos, especialmente notada na Cartografia Geomorfológica são importantes ferramentas na identificação do padrão da rede de drenagem, áreas sujeitas a movimentos de massa, áreas de agradação de sedimentos, dentre outros.

Para a área de estudo as unidades encontradas foram: A unidade Maciço Estrutural, um modelado de dissecação, sendo o 2º ponto mais alto no Estado de Sergipe, com 659 metros, e é proveniente da antiga estrutura Dômica já intensamente erodida, sendo um relevo residual, porém com forte influência estrutural de uma zona de cisalhamento, se destacando na paisagem, com litologias resistentes a ações intempéricas/erosivos, ocorrem afloramentos de quartzitos e meta-arenitos em uma escarpa íngreme (Figura A); A unidade Rampa Colúvial, unidade de acumulação gerada através do transporte e acúmulo de sedimentos tipo colúvionais (Figura B); de granulometria mais grossa e formadora de um solo mais profundo devido ao contexto climático, além da presença de um grande anfiteatro; A unidade Tabuleiros Dissecados, modelado de dissecação (Figura C); que correspondem a recortes de formação sedimentar de tabuleiros dissecados via incisão fluvial; e Depósito de Tálus, modelado de acumulação proveniente do acúmulo de sedimentos tipo tálus na vertente sotavento da Serra de Itabaiana (Fig. D).



XVIII  
SBGFA

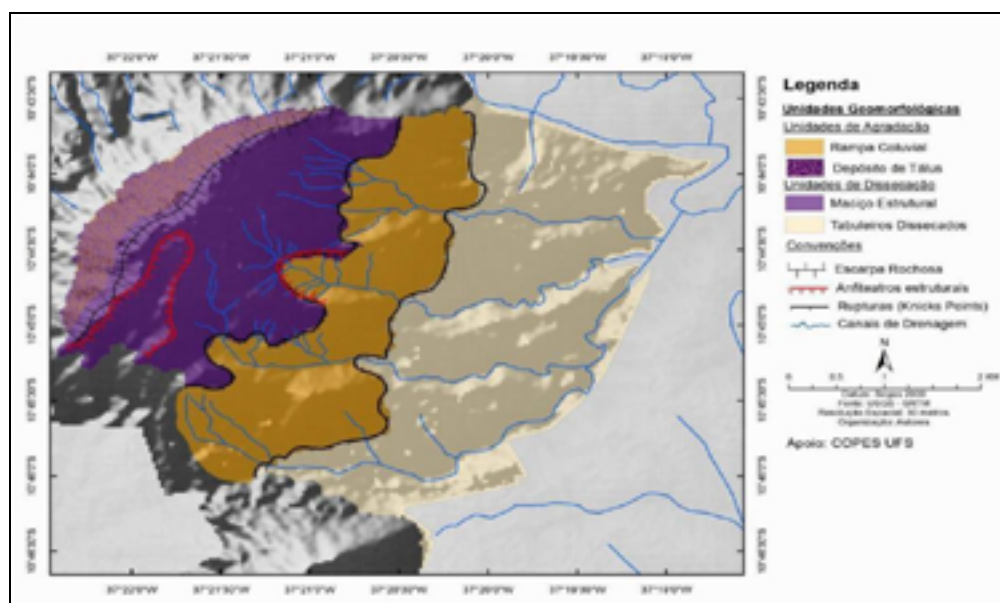
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019



**Figura 02** – Unidades Geomorfológicas: **A:** Escarpa formada por quartzito e meta-arenito, na unidade Maciço Estrutural, no Parque Nacional da Serra de Itabaiana; **B:** Depósito coluvial presente na unidade Rampa Coluvial, apresentando material grosseiro com presença de mosqueamento; **C:** Unidade de Tabuleiro Dissecado, com presença da dissecação principal e a cidade ao fundo; **D:** Unidade Depósito de Tálus observado a partir da unidade Maciço Estrutural.



**Figura 03** – Mapa Geomorfológico. Elaboração: autores 2019.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

#### 4. Considerações Finais, Agradecimentos e Referências

Portanto, entender a geomorfologia local é gerar melhores meios para ocupação humana, é entender o comportamento da natureza, e no caso por se tratar da área de uma unidade de conservação, entender a geomorfologia local a fim de conservá-la, com o viés do relevo gerado através do jogo de forças entre agentes endógenos e exógenos. Meus agradecimentos ao grupo de pesquisa em Geomorfologia do Quaternário Continental e Modelagem Ambiental – QUACOMA, amigos do grupo de pesquisa, ao orientador deste trabalho professor Daniel Rodrigues de Lira, ao apoio financeiro da Coordenação de Pesquisa – COPES, da Universidade Federal de Sergipe – UFS.

AMBIENTAIS, IBGE. C. R. N. E. A. **MANUAL TÉCNICO DE GEOMORFOLOGIA**. 2º ed. Rio de Janeiro: ed. IBGE, 2009, 200 p.

GUERRA, A. J. T; GUERRA, A. T. **Novo Dicionário Geológico-Geomorfológico**. 3º ed. Rio de Janeiro: BERTRAND BRASIL, 2003. 648 p.

SANTOS, J. L; CARVALHO, I. T. CONTRIBUIÇÕES DO MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO PARA ANÁLISE INTEGRADA DA PAISAGEM DO PARQUE NACIONAL SERRA DE ITABAIANA-SE. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOMORFOLOGIA, 12. 2018, Crato. **Anais...**Crato.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Estado de Sergipe**. Disponível em: <[http://www.cprm.gov.publico/media/geologia\\_basica/plgb/sergipe/sergipe\\_geologia.pdf](http://www.cprm.gov.publico/media/geologia_basica/plgb/sergipe/sergipe_geologia.pdf)>. Acesso em: 05 set. 2018.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## **Análise morfométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Traipú, PE/AL**

João Paulo da Hora Nascimento <sup>(a)</sup>, Kleython de Araújo Monteiro <sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> IGDEMA, Universidade Federal de Alagoas, [geografojoao@outlook.com](mailto:geografojoao@outlook.com)

<sup>(b)</sup> IGDEMA, Universidade Federal de Alagoas, [kleython.monteiro@igdema.ufal.br](mailto:kleython.monteiro@igdema.ufal.br)

### **Eixo: Paisagens semiáridas: estrutura, dinâmica e adaptação**

#### **Resumo**

Neste trabalho, buscou-se por meio da aplicação do índice de Hack, identificar níveis escalonados de relevo, ao longo da bacia do rio Traipú, e definir possíveis linhas de escarpa neste setor, contribuindo para a elaboração de modelos que sirvam de base comparativa para outras bacias. Para tanto uma série de procedimentos foram exercitados, de modo a construir o perfil longitudinal e aplicar o índice de Hack e Índice de Sinuosidade de Frente de Escarpa. O fator predominante na elaboração e manutenção das anomalias diz respeito a um conjunto de estruturas; a influência do clima seco e processos associados atuam em conjunto com a estrutura para manter as formas anômalas na paisagem; e que embora não se tenha evidenciado atuação tectônica na elaboração das anomalias, não se exclui a possibilidade, principalmente após se ter evidenciado influência tectônica no estabelecimento de setores de cabeceira.

**Palavras-chave:** Índices morfométricos; semiárido alagoano; geomorfologia estrutural.

#### **1. Introdução**

As bases filosóficas e metodológicas da geomorfologia ocidental assentadas no pragmatismo, inicialmente, e posteriormente suas ligações com o positivismo lógico predominante na geografia das décadas de 50, 60 e 70, encaminharam esta disciplina por horizontes que valorizam as análises matemáticas aplicadas ao modelado terrestre, na busca pelo entendimento das relações entre materiais, processos e formas, principal objetivo da disciplina (CHRISTOFOLETTI, 1974; VITTE e GUERRA, 2004).

As análises morfométricas empregadas ao estudo do relevo foram retomadas em meados do século XX, havendo a partir de então, uma renovação e expansão de métodos, índices e técnicas aplicados a análises de bacias hidrográficas. Ainda neste contexto de renovação, a incorporação de paradigmas pela geomorfologia, tais como; a Teoria Geral do Sistemas, Teoria



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

do Caos e noções de complexidade, revolucionou o tratamento do relevo, assegurando à geomorfologia avanço teórico, metodológico e prático.

Diante do exposto, não restam dúvidas da importância e imenso campo de atuação da ciência geomorfológica que ao valorizar diversas abordagens e trabalhar em diversas escalas e contextos tem contribuído com a construção mais abrangente dos processos que regem a paisagem. Aqui privilegiou-se a análise morfométrica da Bacia Hidrográfica do Rio Traipú (BHRT) no semiárido alagoano.

Este trabalho objetiva-se pela aplicação do Índice de Hack no rio Traipú com intuito de identificar níveis escalonados de relevo, ao longo da bacia, e posterior definição das possíveis linhas de escarpa neste setor, contribuindo para a elaboração de modelos que sirvam de base comparativa para outras bacias. Para tanto, uma série de procedimentos será exercida.

## 2. METODOLOGIA

As técnicas de geoprocessamento necessárias a este trabalho foram realizadas com base em dados SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), recorte SC-24-X-D, disponibilizados pela Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias (Embrapa), com resolução espacial de 90m e escala de 1:250.000.

### 2.1. Perfil Longitudinal

Perfis longitudinais de drenagem são curvas obtidas a partir de dados de altitude (H) em metros e distância da jusante (L) plotados em gráfico de coordenadas cartesianas. A curva representa o gradiente do canal, da cabeceira à foz. No eixo das ordenadas são plotadas as altitudes, nas abscissas, a distância. O perfil longitudinal é calculado através da equação:

$$H=f(L)$$

Espera-se de um rio equilibrado (*graded*) uma diminuição suave do declive, representada por uma típica forma côncava (McKEOWN *et al.* 1988). No caso de aproximação deste modelo ideal, estar-se-ia diante de um rio geomorfologicamente equilibrado.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Afastamentos do perfil ideal, entretanto, indicam desajustes entre a competência erosiva e o material subjacente.

Muitos propuseram instrumentos de análise dos perfis longitudinais, entre estes destaca-se o Índice de Hack (1973).

## 2.2. Índice de Hack

Hack (1973) propôs o *Stream Length-Gradient Index (SL index)* como uma ferramenta de análise do perfil longitudinal de um rio. Neste trabalho, o índice foi usado para identificar anomalias de drenagem e é calculado através das formulas:

$SL = (\Delta H / \Delta L) \cdot L$  e  $SL = \Delta H / \ln L$ ; usadas para calcular o  $SL_{trecho}$  e  $SL_{total}$ , respectivamente.

$\Delta H$  corresponde à diferença altimétrica entre dois pontos selecionados do canal,  $\Delta L$ , à extensão em linha reta entre os pontos analisados e  $L$ , à distância do canal da cabeceira para o ponto onde se está calculando o índice. Já na segunda equação, o valor de  $\Delta H$  corresponde à diferença entre a cota altimétrica superior e inferior do rio e  $\ln L$ , ao logaritmo natural do comprimento total do canal.

Seeber e Gornitz (1983) propuseram uma classificação para os valores  $SL$ . Para estes, o produto da divisão do  $SL_{trecho}$  pelo  $SL_{total}$  pode ser ordenado em anomalias de 1ª (valores  $\geq 10$ ) e 2ª ordem (valores  $> 2$  e  $< 10$ ). Valores  $\leq 2$  são considerados não anômalos.

## 2.3. Definição da Linha de Escarpa da BHRT

Inicialmente, esperava-se definir a linha de escarpa da BHRT e aplicar o Índice de Sinuosidade de Frente de Escarpa (*smf*) do inglês (*Sinuosity of Mountain front*) (BULL e McFADDEN, 1977) a partir da maior anomalia de drenagem encontrada no contexto da Bacia. Esta, contudo, foi estabelecida fora de contexto montanhoso, o que levou a adaptações na metodologia.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Perfis em transecto foram utilizados para tanto e a linha de escarpa foi definida na cota de 650m. Em seguida, procedeu-se com a aplicação do *Smf*. A linha de escarpa foi subdividida em 6 setores, para os quais se aplicou o índice seguindo a seguinte fórmula:

$$Smf = Lmf/Ls$$

*Lmf* corresponde ao comprimento da linha de escarpa e *Ls*, ao comprimento da linha reta. Os valores do índice foram interpretados da seguinte maneira: valores próximos a 1 são entendidos como influência tectônica alta, aqueles próximos a 3 apresentam pouca ou nenhuma influência. Valores médios indicam influência intermediária.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O perfil longitudinal do Rio Traipú (Figura 1), pode ser lido como um ajuste de forças entre materiais subjacentes (litologia e sedimentos), influência tectônica, características das vertentes, processos superficiais, desenvolvimento da rede de drenagem, variação da declividade e distribuição da energia no canal. De acordo com o afastamento do perfil ideal, inicialmente, o rio pode ser dividido em 3 setores, sendo 2 negativos e um terceiro e central, positivo, conforme Guedes *et al* (2006). Esta condição permite afirmar que o rio em questão se encontra em desequilíbrio, erodindo mais efetivamente os setores de cabeceira e o seu baixo curso.

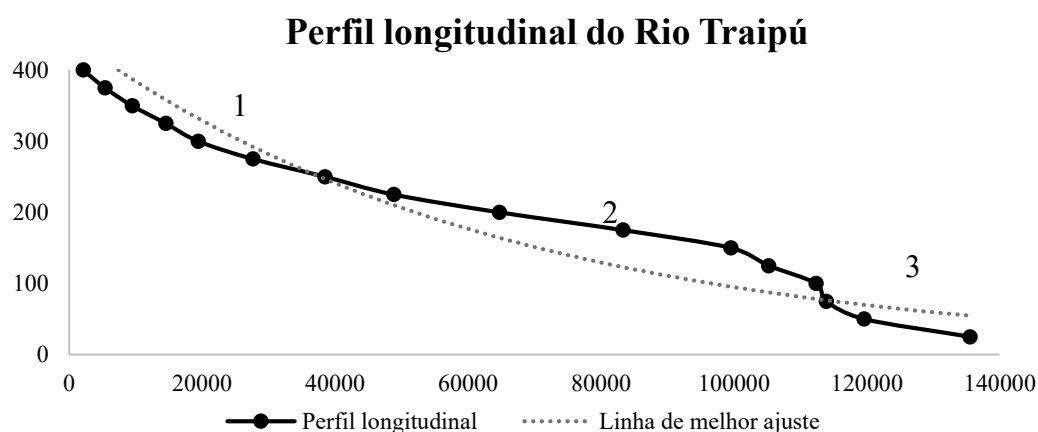


Figura 1: Perfil Longitudinal do Rio Traipú e divisão da drenagem em 3 setores.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

As explicações do afastamento do primeiro setor, podem ser buscadas na posição altimétrica, que sendo maior, ampliaria a energia total do fluxo, o qual passaria a aprofundar o vale até a cota de 250m, onde há um afastamento positivo do canal, podendo ser resultado da diminuição da energia potencial e consequentes redução da capacidade erosiva e de transporte do material erodido à montante, que passa, a partir deste ponto, a ser depositado no fundo do vale. Somente na cota de 75m o canal volta a cruzar a linha de melhor ajuste e rapidamente aprofunda o talvegue a poucos quilômetros de sua desembocadura no São Francisco. Neste setor em específico, a mudança de comportamento está associada a maior anomalia de drenagem encontrada, 71,63377 (Figura 1 Tabela I).

Tabela I: Anomalias de drenagem do Rio Traipú. Detalhe para a maior anomalia.

Isoípsas	Anomalias	Isoípsas	Anomalias	Isoípsas	Anomalias
400	0,640706	250	3,44533	100	17,08933
375	1,1672	225	4,099431	75	71,63377
350	1,736712	200	3,854567	50	16,61982
325	2,860472	175	4,340795	25	10,55959
300	3,53932	150	5,277971		
275	3,018262	125	12,99226		

Avançando neste sentido, pode-se afirmar que a geometria do médio curso, entre as isoípsas de 250 e 75m, condiciona o rio Traipú a, em apenas 20 km aproximadamente, encontrar seu nível de base, produzindo rupturas de patamar como a observada na Figura 2.



Figura 2: Ruptura de patamar no leito do rio Traipú. As linhas representam a disposição dos diferentes patamares em um setor anômalo. O *knickpoint* está associado a anomalia de 75m.

Embora o perfil real só cruze a linha de melhor ajuste na isoípsa de 75m, o declive tem início entre a última anomalia de 2º ordem e a primeira do grupo das ordens maiores. Assim, a



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

saída deste setor central mais elevado para patamares mais baixos é vista como a produtora das anomalias mais significativas que se encontram condicionadas por um sistema de falhas e zonas de cisalhamento (CPRM, 2009) (Figuras 3 e 4).

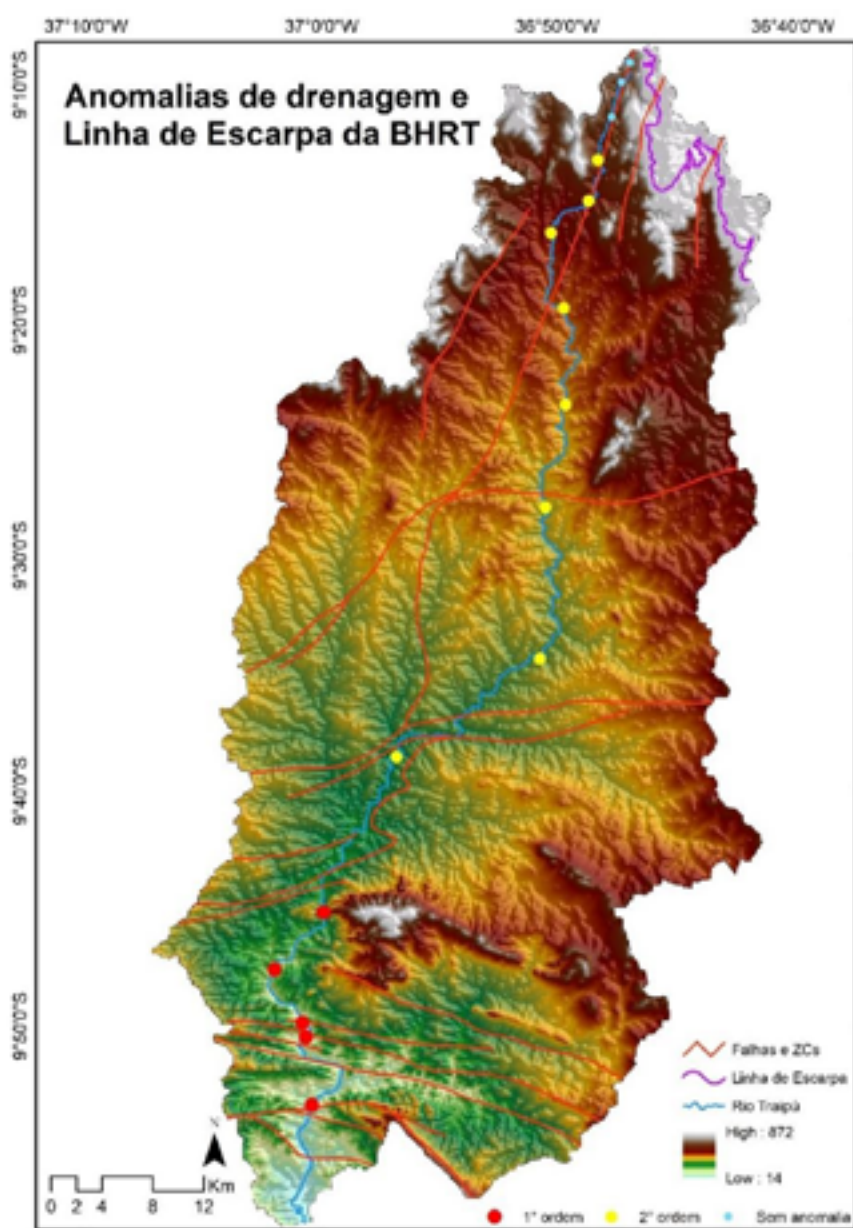


Figura 3: Espacialização das anomalias de drenagem. As falhas e ZCs foram retiradas de CPRM (2009)







XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Os valores anômalos e suas altimetrias correspondentes podem ser visualizados na Tabela I. Ao total, observam-se 8 anomalias de 2ª e 5 de 1ª ordem. As duas classes se distribuem em dois setores bem definidos (Tabela I e Figuras 3 e 4).

Não restam dúvidas que o índice de Hack (1973) permite mapear formas de relevo tidas como anomalias no perfil longitudinal de um rio qualquer. As origens e significados destas é que não estão exatamente claros. Não obstante, admite-se a influência de uma série de condicionantes que, associados a algumas assertivas sobre o comportamento dos sistemas fluviais, permitem isolar as possíveis causas de tais anomalias.

Os sistemas fluviais buscam estabilizar seus canais em toda a sua extensão, e assim, um rio equilibrado apresentaria taxas médias de erosão da cabeceira até alcançar o nível de base, independente do material rochoso subjacente, indicando uma distribuição perfeita da energia pelo sistema. Cada perturbação no canal ideal introduz um estado de reajuste. Todas as variáveis do sistema reagem para normalizar as trocas de material e energia, e assim, as formas. A permanência destas indica que o rio está desequilibrado. Admite-se também que o tempo necessário para o rebaixamento de uma anomalia (*knickpoint*) é pequeno em termos geológicos e que está sujeito as condições climáticas, tectônicas, e de natureza e resistência do material.

Diante do exposto, acredita-se, que as anomalias não são produtos de um único controle, por mais que, no conjunto dos atributos, um venha a ser a variável chave. A exemplo: uma anomalia estruturada em zona de falha sobre rocha resistente em clima semiárido talvez se manteve na paisagem pela ação integrada destes 3 condicionantes. Produzida pela zona de fraqueza, mantida por esta, pela camada de rocha resistente e pela ação incipiente da meteorização.

O exemplo acima pode ser estendido ao contexto da BHRT e usado como ponto de partida para isolar um conjunto coerente de fatores que, possivelmente, estruturam as anomalias. As chuvas escassas e mal distribuídas entre poucos meses dos anos chuvosos do Sertão alagoano caracterizam o contexto climático do Traipú, resultando em uma rede de





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

drenagem intermitente. As condições climáticas associadas a insolação do semiárido, portanto, não favorecem a formação de afluentes caudalosos, um dos fatores apontados como possíveis formadores de anomalias. Não obstante, nos anos de chuva, os rios, em cheias episódicas, podem carregar todo o material de fundo para a calha do rio principal e produzir anomalias.

Acredita-se que a primeira hipótese seja verdadeira, e consequentemente, que a estrutura influenciou em maior grau a elaboração dos setores anômalos. A análise da distribuição espacial das anomalias cotejadas com informações estruturais é suficiente para tanto, mormente as anomalias de 1º ordem estruturadas em zonas de cisalhamentos, falhas e feições lineares de relevo (CPRM, 2009) (Figura 3).

Acklas Jr. *et al.* (2003 *apud* GUEDES *et al. op. cit.*) ainda apontam para as diferenças litológicas entre rochas resistentes e friáveis como causas de anomalias, contudo, não se compreende ainda o limiar de diferença necessário para produzir as diferenciações. No grupo de anomalias de 1ª ordem do baixo curso, verifica-se que as mesmas estão estruturadas em rochas cristalinas que não apresentam entre si grandes diferenças de resistência. O padrão se repete a montante com as anomalias de menor ordem (Figura 4). Outros fatores seriam as movimentações crustais recentes de expressão local e “erosão remontante por mudança brusca do nível de base à jusante” GUEDES *et al. op. cit.*

Ainda neste sentido, os autores apontam que excluídas todas as possibilidades listadas, a neotectônica assumiria a causa explicativa, o que não seria o caso do Rio Traipú, já que a relação das anomalias com estruturas deformantes foi bem estabelecida. Contudo, no norte da Bacia os setores não anômalos (Figuras 3) também estão distribuídos próximos a uma zona de falha, exigindo outras explicações futuras.

### 3.1. Delimitação da linha de escarpa e neotectônica

Como a maior anomalia – isoípsa de 75m (71,63377) – fora definida fora do contexto de escarpa, a metodologia precisou ser adaptada. A linha de escarpa da BHRT (Figura 3) foi então definida com o auxílio de perfis em transecto, sendo correspondente à isoípsa de 650m.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

A partir de sua definição foi aplicado o Índice de Sinuosidade de Frente de Escarpa em 6 setores (Figura 5); o índice apresentou valores menores que 2 e próximos a 1 na maioria dos trechos, indicando influências tectônicas na elaboração da escarpa deste setor do Planalto da Borborema (Tabela II).

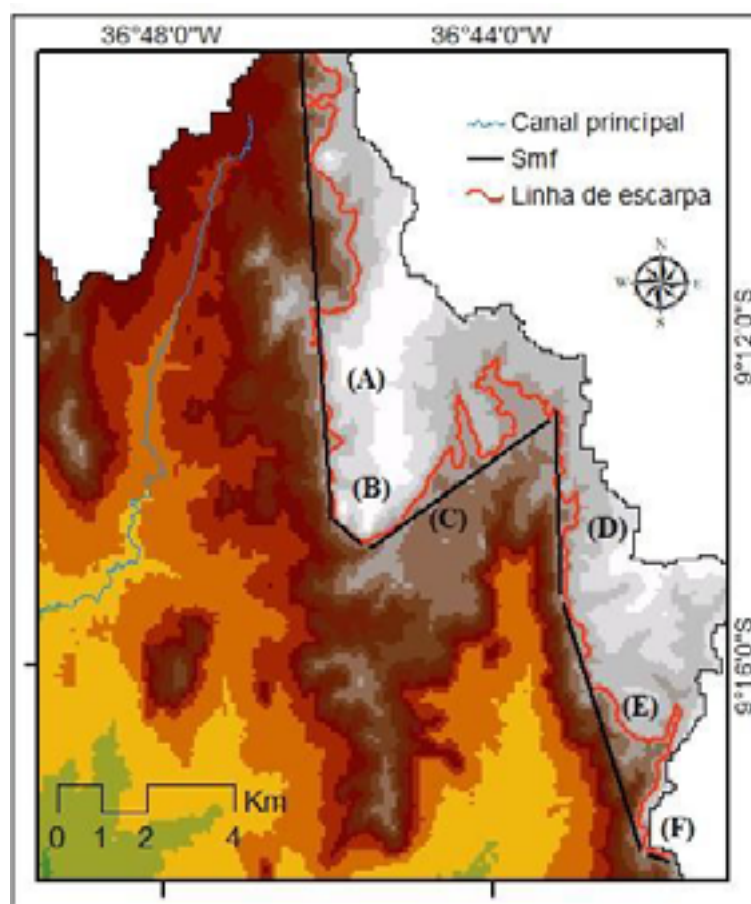


Figura 5: Linha de escarpa e aplicação do *Smf* na BHRT

Tabela II. Valores do *Smf* da Linha de escarpa da bacia do rio Traipú

Trechos	Lmf	Ls	Smf
A	15,66	10,561	1,482814
B	0,893	0,848	1,053
C	13,720	5,034	2,725417
D	5,711	4,196	1,361009
E	9,438	5,842	1,615457
F	0,513	0,484	1,059917

*Lmf* corresponde a seções da linha de escarpa; *Ls*, aos traçados em linha reta e *Smf* é o produto da divisão da primeira pela segunda.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Salienta-se que as maiores anomalias foram estabelecidas no baixo curso do rio (setor meridional da bacia) enquanto a linha de escarpa fora definida em oposição, no norte da bacia. Por fim, os valores  $Smf$  revelam a possibilidade de ocorrência de controle tectônico e, portanto, dirigem as interpretações também neste sentido.

#### 4. CONCLUSÕES

No que diz respeito ao índice de Hack, a aproximação com áreas falhadas não se estabelece de modo aleatório e, desta forma, o índice serve como modelo para identificação de áreas falhadas, auxiliando no mapeamento geológico e também geomorfológico.

Considerando o que já foi exposto, acredita-se que a estrutura seria a principal responsável pelo estabelecimento dos *knipoints* e consequentes níveis escalonados de relevo. Os critérios definidos na literatura para associar as anomalias a deformações neotectônicas não estão claros para a BHRT. Embora não se descarte a possibilidade, essencialmente quando a aplicação do  $Smf$  demonstra a influência e reflexo da tectônica em setores específicos da bacia.

Ainda sobre as anomalias, a classificação e espacialização das mesmas demonstram um padrão específico, e dividem a Bacia em 3 setores bem demarcados. O fato corrobora para confirmar a relação estrutura X anomalias, uma vez que a maior densidade de estruturas mapeadas corresponde ao trecho de anomalias mais significativas.

A análise do perfil longitudinal, apresenta algumas questões, sobretudo quando mediada pelos valores SL. Os setores do alto curso – menores valores SL – aprofundaram o talvegue abaixo do perfil ideal, padrão observado também no baixo curso do Rio, onde registraram-se as maiores anomalias. Neste caso, o SL realmente estaria relacionado com a energia do canal?

A interpretação do conjunto de dados coletados e produzidos se torna mais complexa em ambiente semiárido. O fluxo intermitente favorece a observação das estruturas, no entanto amplia as dúvidas relativas à energia do canal. Por fim, os limites e generalização dos dados disponíveis, sobretudo os geológicos, ainda são obstáculos a estudos desta natureza.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## REFERÊNCIAS

BULL. W.; MCFADDEN, L. Tectonic geomorphology north and south of the Garlock fault, California. *In: Proceedings Vol. of 8th Annual Geomorph. Symp.* (Edited by Doering, D.O.) State University of New York at Binghamton, Binghamton, NY. 1977, 116-138. 1977.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgar Blücher, 1974. 149 p.

HACK, J. Stream-profile analysis and stream-gradient index. **Journal of Research of the United States Geological Survey**, v. 1, n. 4, p. 421-429, 1973.

McKEOWN, F. A. *et al.* Analysis of stream-profile data and inferred tectonic activity, Eastern Ozark Mountains region. **U. S. Geological Survey Bulletin**, n. 1807, p. 1-39, 1988.

MENDES *et al.* SC- 24 – X – D Folha Arapiraca. Recife: 2009. Escala 1:250.000.

GUEDES, C. G. *et al.* Análise de perfis longitudinais de drenagem da bacia do rio Santo Anastácio (SP) para detecção de possíveis deformações neotectônicas. **Revista UnGb-Geociências**, v. 5, n. 1, p. 75-102, 2006.

SEEBER, L.; GORNITZ, V. River profiles along the Himalayan arc as indicators of active tectonics. **Tectonophysics**, v. 92, p. 335-367, 1983.

VITTE, A. C.; GUERRA, A. J. T. **Reflexões sobre a Geografia Física no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. 280 p.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## CARACTERIZAÇÃO DA DINÂMICA DOS CONTROLADORES FLUVIAIS DO CANAL PRINCIPAL DA BACIA DO RIO PARAÍBA-PB

Kenia Karoline Sousa da Cruz <sup>(a)</sup>, Camilla Jerstica Silva Santos <sup>(b)</sup>, Stéphanie  
Medeiros Lima <sup>(c)</sup>, Jonas Otaviano Praça de Souza <sup>(d)</sup>

(a) Departamento de Geociências, Universidade Federal da Paraíba, kenia.karoline@gmail.com

(b) Departamento de Geociências, Universidade Federal da Paraíba, camilla.jerstica@hotmail.com

(c) Departamento de Geociências, Universidade Federal da Paraíba, jonasgeoufpe@yahoo.com.br

(d) Departamento de Geociências, Universidade Federal da Paraíba, stephanie\_m.l@hotmail.com

**Eixo:** Paisagens semiáridas: estrutura, dinâmica e adaptação

### Resumo

O presente trabalho utiliza da abordagem sistêmica para analisar os resultados obtidos por meio da metodologia de controles fluviais, seguindo a teoria do *continuum* fluvial, para que dessa forma fosse possível obter resultados que leriam a paisagem de forma integrada. O recorte espacial utilizado na referida pesquisa foi o Alto Curso do Rio Paraíba, localizado no Planalto da Borborema no Cariri paraibano. Para obtenção dos resultados foi considerado o regime de vazão, energia do canal, área de captação efetiva, gradiente e litologia, sendo todos esses dados processados em ambiente GIS. Os resultados obtidos mostram o canal principal do supracitado rio, se comportando de maneira atípica do esperado para o modelo ideal de funcionamento de uma bacia, onde a energia do canal baixaria juntamente com a altimetria do vale, sendo possível concluir que tal comportamento se dá devido a entrada de grandes afluentes próximos a foz do rio.

**Palavras chave:** paisagem, Paraíba, controles fluviais.

### 1. Introdução

Este artigo utiliza da abordagem sistêmica para compreender e caracterizar as dinâmicas da paisagem semiárida, mais precisamente a do cariri nordestino paraibano, com base na perspectiva do *continuum* fluvial, utilizando como recorte espacial a bacia hidrográfica do Alto Curso do Rio Paraíba. As paisagens semiáridas do Nordeste brasileiro, especificamente, são caracterizadas pelas altas taxas de evapotranspiração, precipitação irregular e pela dinâmica fluvial de rios intermitentes. Essa dinâmica ligada ao arcabouço geológico, faz com que a capacidade de armazenamento de água seja uma problemática que vem sendo pautada a muitos anos, tornando-se uma preocupação para a população residente desses locais, como também para os órgãos governamentais que auxiliam nas políticas públicas (SOUZA, 2011; SOUZA e CORRÊA, 2012).

A teoria do *continuum* fluvial ou rio contínuo, possui como ponto central de verificação o perfil de equilíbrio, podendo compreender como modelo ideal de funcionamento de um sistema fluvial, onde têm-se os maiores gradientes nas cabeceiras e menores na foz, a energia



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

também diminui de acordo com a declividade existente. Nas cabeceiras o rio apresentaria área de alta energia, unidades geomórficas erosivas, texturas grosseiras e um maior controle litológico das formas e unidades existentes no canal. No final desse perfil de equilíbrio, a declividade tenderia a baixar, seguindo para uma zona mais plana, fazendo com que a energia do rio diminua, prevalecendo os processos sedimentares de deposição com texturas finas. Dessa forma o rio seguiria para uma evolução perfeita e equilibrada de sua morfologia (VANNOTE et al., 1980).

Contrapondo essa linearidade supracitada, os controles fluviais estão inseridos para desempenhar um papel na configuração do rio, fazendo com que diversos elementos mantenham uma correlação entre si ao longo do canal, obtendo como resultado dessa interação a criação de uma heterogeneidade, transformando cada rio em único e uma particularidade em cada processo. Sendo importante ressaltar que as características ambientais que modificam a diversidade fluvial serão diversas para cada trecho do rio, dentre esses elementos podemos classificar: Geologia, Topografia, Clima, Biogeografia e Fatores antrópicos. A diversidade ambiental é resultado da interação dessa série de elementos com os controladores fluviais, que são: as condições de vazão, o gradiente do canal e a textura do leito e da margem (BRIERLEY; FRYIRS, 2005).

Disto isto, a presente pesquisa possui como objetivo, analisar a dinâmica do canal principal do Alto Curso do Rio Paraíba, a partir da Teoria de Rio Contínuo, utilizando como metodologia a formação de dados correspondentes aos controles fluviais da bacia. Ressaltando a importância para essa análise, devido ao fato que o semiárido brasileiro ainda possui um entendimento precário quanto a dinâmica desse ambiente, com isso, trabalhos como esse, contribui de forma direta para reverter tal situação.

## 2. Materiais e Métodos

A partir das informações de SRTM (Shuttle Radar Topography Mission), (EMBRAPA, 2006) foram obtidas, mediante processamento em ambiente SIG, a altimetria da área de captação dos pontos do canal, utilizando como base, as recomendações para áreas com topografia complexa (SOUZA e ALMEIDA, 2014) extraindo automaticamente o canal do Alto Paraíba, as informações de acumulação de fluxo (número de pixels), posteriormente transformando em área de captação (km<sup>2</sup>). Desse modo, utilizando o ArcMap 10.2.2, foram produzidos os perfis (longitudinal, área de captação efetiva e o gradiente) através da ferramenta Stack profile, permitindo assim, a criação de uma tabela com os dados e exportados para o software Excel, sendo elaborados os perfis longitudinais da área de análise.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

O perfil de gradiente foi elaborado a partir da diferença das informações altimétricas pontuais do perfil longitudinal. Para elaboração do perfil do comportamento da energia de fluxo, baseou-se nos estudos de Fryirs e Brierley, (2013) entendendo que a energia total do fluxo de um determinado ponto é o produto da descarga de fluxo ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) vezes o gradiente do canal ( $\text{m}/\text{m}$ ) e o peso específico da água ( $9800 \text{ Nm}^{-2}$ ). Nesta perspectiva foi utilizado a informações do gradiente. A vazão foi elaborada a partir das informações da proporção entre os dados da área de captação efetiva, área total da bacia e a média de vazão da bacia, que foi obtida através do banco de dados do estudo de Dantas (2016). As informações de geologia no perfil foram adquiridas a partir dos dados do Levantamento de Geodiversidade do Estado da Paraíba (2016).

### 3. Resultados e Discussões

A bacia do Alto Curso do Rio Paraíba, localizado a sudoeste da Borborema, no estado da Paraíba é considerado o principal rio da região, nasce no município de Monteiro, na divisa com Sertânia, em Pernambuco, e compreende os municípios abrangem parte dos municípios paraibanos do Congo e de Camalaú, Barra de São Miguel, São Domingos do Cariri e Cabaceiras (Fig. 01) (SANTOS, 2017).

A declividade possui variações entre plano, suave ondulado e ondulado, onde sua altitude atinge a máxima de 1172 metros, que corresponde ao compartimento morfoestrutural do Planalto da Borborema denominado de Maciços Remobilizados do domínio da Zona Transversal, com altitudes mínimas de 374 metros, localizadas na Depressão Interplanáltica Paraibana (Fig. 02 e 03). O Alto Curso do Rio Paraíba é caracterizado, segundo classificação climática de Köppen, como clima semiárido, quente, com precipitação pluvial média anual de 350 e 600 mm e com estação seca de 8 a 10 meses, nas áreas mais elevadas a registros de maiores índices pluviométricos, que se concentram nos meses de fevereiro, março, abril e maio. Inserido na divisa da superfície pediplanada com o início do planalto da Borborema, sendo essa uma zona de sota-vento (SANTOS, 2017; MARINHO, 2011; FURTADO et al. 2016).

O canal principal da Bacia do Rio Paraíba possui uma extensão de 180 km, apresentando uma queda na altimetria do canal da cabeceira até a foz, indo de 850 m até 350 m. Os controles fluviais analisados, que regem o comportamento do referido rio, foram: regime de vazão, energia do canal, área de captação efetiva, gradiente e litologia (Figura 04). Ao observar sua dinâmica é possível perceber variações na energia do canal, oscilando e com picos extremos a jusante do canal, sendo possível conceber, a priori, que as relações entre os elementos constantes no rio, não desempenham a teoria do rio contínuo, onde a energia deveria ir diminuindo seguindo a altimetria do vale fluvial. Embora os picos de energia mais significativos



**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

tenham ocorrido sobre duas formações geológicas distintas, não houve variabilidade litológica suficiente, haja vista que, trata-se de dois tipos de rochas metamórficas. Dito isto, ao observar a figura 01, pode-se perceber uma entrada significativa de afluentes a jusante do canal, que nos leva a crer uma maior carga de sedimentos e água, aumentando a vazão e consequentemente a energia do canal principal.



Figura 01: Mapa de Localização do Alto Curso do Rio Paraíba

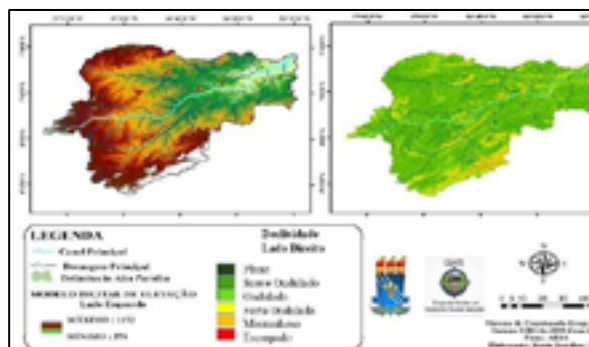


Figura 02: Mapa de Modelo Digital de Elevação e Declividade

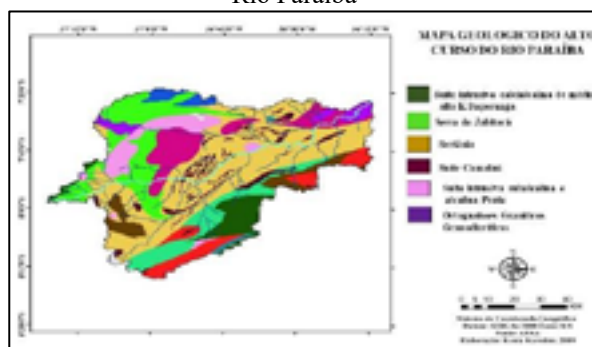


Figura 03: Mapa geológico

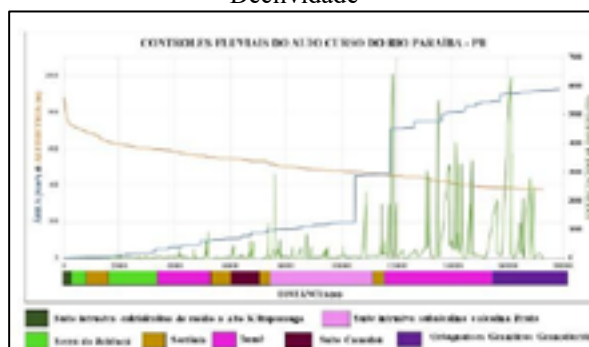


Figura 04: Gráficos dos Controles Fluviais

#### 4. Considerações Finais

Mediante os resultados gerados e analisados, foi possível concluir que o canal possui altimetria estável, não contendo uma grande variabilidade altimétrica, entretanto, o gráfico que representa a energia do fluxo apresentou picos extremos, que seguindo a teoria do rio contínuo, não categoriza este como sendo um rio que está sob o modelo ideal de funcionamento. Contudo, entendeu-se essa variabilidade através da entrada de grandes afluentes próximos a foz, justificando as elevações na energia nesse trecho que é normalmente considerado como sendo área de deposição e baixa energia.

#### 6. Referências Bibliográficas





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

BRIERLEY, G.; FRYIRS, K. **Geomorphology and river management: applications of the river styles framework**. Blackwell Publishing. 2005.

CUNHA, S.B.; GUERRA, A.J.T. **Geomorfologia e Meio Ambiente: 3. ed.** - Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2000.

FURTADO, A. V. B. D; SOUZA, de P. O. J. **Mapeamento Geomorfológico para a Bacia do Alto Curso do Rio Paraíba de acordo com as normas do Manual Geomorfológico do IBGE**. REGNE. Vol. 2, Nº Especial (2016).

MATTOS E PEREZ FILHO. **Complexidade e Estabilidade em Sistemas Geomorfológicos: uma introdução ao tema**. Revista Brasileira de Geomorfologia, Ano 5, Nº 1 (2004) 11 – 18

MARINHO, C.F.C. E. **Caracterização Hídrica e Morfometria do Alto Curso da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba**. 2011. 70f. Monografia para Especialização em GeoAmbiência e Recursos Hídricos do Semiárido – UEPB, Campina Grande, 2011.

SOUZA, J. O. P.; CORRÊA, A. C. B. **Sistema fluvial e planejamento local no semiárido**. Mercator, v. 11, p. 149-168, 2012b.

SANTOS, A.H.L. **Análise dos Estilos Fluviais e da Capacidade de Ajuste do Alto Curso do Rio Paraíba - PB**. 2017. 88f. Monografia – UFPB, João Pessoa, 2017.

VANNOTE, R. L., MINSHALL G. W., CUMMINS K. W., SEDELL J. R. & CUSHING C. E. 1980. **The river continuum concept**. Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 37:130–137.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DO *INSELBERGUE* CRAUNÃ - ÁGUA BRANCA-AL

Adelaine Firmino da Silva<sup>(a)</sup> Wagner Valdir dos Santos<sup>(b)</sup> João Pedro Avelino da Silva<sup>(c)</sup>

Clenisvaldo Ventura da Silva<sup>(d)</sup>

<sup>(a)</sup>UFAL – Campus do Sertão. Email:adelaine\_silva@outlook.com

<sup>(b)</sup>UFAL – Campus do Sertão. Email:wagner\_santos.valdir@hotmail.com

<sup>(c)</sup>UFAL – Campus do Sertão. Email: pedroavelino42@gmail.com

<sup>(d)</sup>UFAL – Campus do Sertão. Email:clenis\_ventura@gmail.com

**Eixo:** Paisagens semiáridas: estrutura, dinâmica e adaptação

### Resumo/

O presente trabalho tem como objetivo a caracterização geoambiental do inselbergue morro do Craunã localizado no município de Água Branca-AL com foco de análise da sua paisagem. A organização deste trabalho esta direcionada para propiciar uma abordagem sobre o conhecimento da sua dinâmica geográfica. O morro do Craunã é a primeira reserva ecológica da caatinga no estado de Alagoas denominado como o Refúgio da Vida Silvestre, que foi criado em 2012 com uma proteção integral. É hoje é considerado um dos atrativos turísticos da região.

**Palavras-Chave:** Caracterização Geoambiental, Água Branca - AL, Morro do Craunã.

### 1. Introdução

O presente trabalho apresenta a caracterização geoambiental de um inselbergue, localizado no semiárido alagoano no município de Água Branca – AL. Os inselbergues são caracterizados como relevos isolados, localizadas em áreas rebaixadas, pois as suas formações rochosas são mais resistentes, eles podem assumir formas variadas, e são comumente encontrados nas regiões áridas e semiáridas (JATOBA; LINS, 2008; LIMA 2016; MIGÓN; GOUDIE, 2000).



GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

A área de estudo conhecida como morro do Craunã foi tombado como área de Conservação Ambiental e Refúgio de Vida Silvestre pelo IMA – AL no ano de 2012, caracterizada com vegetação do bioma caatinga preservada, atualmente dispõe de um ponto turístico com uma trilha ecológica mediante a vida silvestre na microrregião do Sertão Alagoano.

## 2. Metodologia

Inicialmente foi feita uma revisão bibliográfica, buscando assuntos que estejam relacionado com a proposta do trabalho, para a elaboração do mapa utilizamos o auxílio do SIG (sistema de informação geográfica) em específico o software *QuantumGis* 2.18, o mapa foi gerado a partir do cruzamento das seguintes informações: solo, vegetação, hipsometria, declividade, rede de drenagem e geologia, a partir do mapa de unidades geomorfológicas do município de Água Branca foi gerado o mapa de localização do inselbergue morro do Craunã.

## 3. Resultados e Discussões

Como resultado apresentamos o mapa do *inselberg* Morro do Craunã e unidades geomorfológicas adjacentes, bem como a descrição das suas características geoambientais. Ao entorno do morro do Craunã, identificamos um plano aluvial e áreas de pedimento como é possível observar no mapa (figura 1). Planos aluviais correspondem as áreas rebaixadas de aplainamento que são localizadas em fundos de vales, tem formatos alongados e estocam sedimentos, estes sedimentos quando nas imediações das encostas, transitam para as rampas de material colúvio-aluvial. Pedimento com pavimento detrítico corresponde a áreas moderadamente planas que contornam os maciços residuais e formam áreas de retirada de sedimentos, na sua estrutura predominam Planossolos e Neossolos Litólicos.

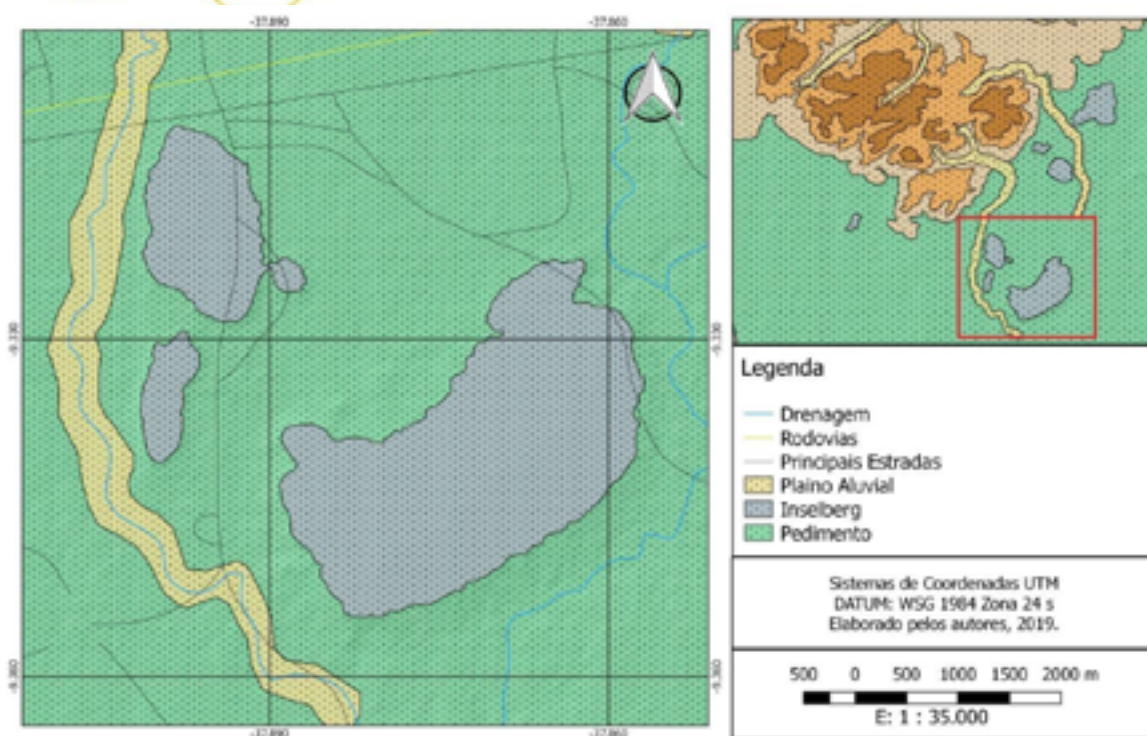


XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019



**Figura 1:** Localização do inselberg Morro do Craunã

### 3.1. Relevo

O município de Água Branca encontra-se geologicamente inserido na Província Borborema, abrangendo rochas do embasamento gnáissico-migmatítico, datadas do Arqueano ao Paleoproterozóico e a sequência metamórfica oriunda de eventos tectônicos ocorridos durante o Meso e Neo Proterozóico. A província está aqui representada pelos litótipos do Complexo Belém do São Francisco e Suíte Shoshonítica Salgueiro/Terra Nova. (CPRM, 2005)

### 3.2. Clima

O clima de Água Branca é definido por sua altimetria e fatores como vegetação e pluviometria, é caracterizado como clima tropical, com chuvas de verão. O período chuvoso se inicia em novembro com término em abril. O município tem um clima semiárido em



algumas partes e sub-úmido em outras.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

### **3.3. Hidrografia**

O município de Água Branca está inserido no semiárido nordestino, o semiárido apresenta dois tipos de regimes hidrológicos: o temporário e o intermitente, segundo Melo (2014, p. 39) “Os rios do semiárido brasileiro apresentam duas fases de perturbação hidrológica (a cheia e a seca). Estes dois eventos naturais têm efeitos importantes na variação do substrato, na concentração de nutrientes peixes e na população ribeirinha.” A variação hidrológica depende muito da precipitação anual na região. O padrão de drenagem predominante no município é o dendrítico, ou seja, é um sistema hídrico ramificado, mas todos eles deságuam no Rio São Francisco.

### **3.4. Solo**

Os solos de Água Branca – AL são formados por Argisolos (vermelho amarelado), cambisolo haplico, planossolos, neossolo litólico e neossolo regolítico. Em específico o solo do morro do Caraunã é formado por solo litólico que são solos rasos e na área apresentam textura arenosa e média. São desenvolvidos de substratos

### **3.5. Vegetação**

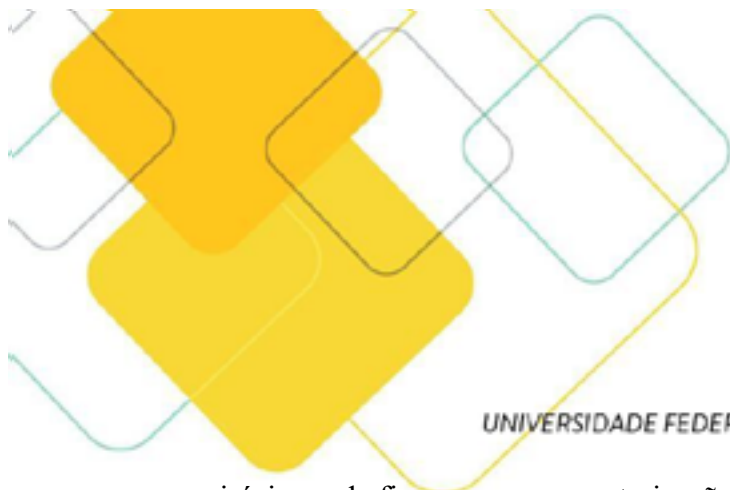
Em Água Branca assim como em outras localidades, a cobertura vegetal está relacionada ao clima da região, com isso o fator contribui diretamente, na distinção dessas formações vegetais.

O morro do Caraunã apresenta uma vegetação de caatinga arbustiva-arbórea e levemente arbórea as espécies predominantes são: o *Cereus jamacaru* (mandacaru), *Pilocereus gounellei* (xique-xique), *Prosopis* sp. (algaroba), *Ziziphus joazeiro* (juazeiro), *Hymenachne amplexicaulis* (rabo de raposa), *Opuntia* sp. (palma), *Cnidoscolus* sp. (faveleiro) (EMBRAPA, 2002).

## **4. Considerações Finais**

Com tudo que já foi explanado, concluímos que o trabalho foi de suma importância

para a aprofundamos as nossas pesquisas, compreendemos características geoambientais do



**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

município, onde fizemos uma caracterização geral geoambiental do município de Água Branca – AL, com um recorte mais aprofundado ao morro do Craunã que fica situado na em um povoado do município mais especificamente no povoado Tingui, frisando a sua importância do morro para a região, hoje é uma área de preservação, e um dos atrativos turísticos da região. Foi possível também conhecer as formações geológicas da região e a forma como a geomorfologia que tem como principal objeto de estudo o relevo, interfere não só na ciência geográfica, mas outras ciências, como clima, solo, vegetação e hidrografia.

## **5. Referencias**

BRASIL. **Decreto Nº 17.935, de 27 de Janeiro de 2012.** Cria O Refúgio De Vida Silvestre Dos Morros Do Caraunã e Do Padre, e dá Providências Correlatas.

CPRM - **Serviço Geológico do Brasil Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Água Branca, estado de Alagoas/** Organizado [por] João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz Carlos de Souza Junior. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

EMBRAPA. **Manual de Métodos de Análises do Solo.** Ed. Embrapa/CNPS, Rio de Janeiro, 2 ed, 2002, 212p.

JATOBÁ, Lucivânio, 1952; LINS, Rachel Caldas. **Introdução à geomorfologia.** 5ª edição revisada e ampliada. – Recife: Bagaço, 2008.

LIMA, F.J. **Evolução geomorfológica e reconstrução paleoambiental do setor subúmido da Chapada do Araripe: um estudo a partir dos depósitos coluviais localizados nos municípios de Crato e Barbalha – Ceará.** (Qualificação de Doutorado). Universidade Federal de Pernambuco. Recife/ PE. Universidade Federal de Pernambuco/ PE, 2014. p.142

MELO, R. F. T. **Evolução dos depósitos de encosta no Leque Malaquias e Lagoa das Pedras no entorno do maciço estrutural da Serra de Água Branca.** 2014, 155

MIGÓN, Piotr; GOUDIE, Andrew. **Granite Landforms of the Central Namib.** Acta Universitatis Carolinae Geographica, v. 35 (Supplementum), p. 17-38, 2000.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## CONDICIONANTES FISIAGRÁFICOS PARA A DISTRIBUIÇÃO DE MARMITAS DE DISSOLUÇÃO EM ROCHAS CRISTALINAS NO ESTADO DE PERNAMBUCO

Cláudio José Cabral<sup>(a)</sup>, Daniel Rodrigues de Lira<sup>(b)</sup>, Osvaldo Girão da Silva<sup>(c)</sup>,  
Antônio Carlos de Barros Corrêa<sup>(d)</sup>

(a) Universidade Federal de Pernambuco, claudio\_cabral2011@hotmail.com

(b) Universidade Federal de Sergipe, dniellira@gmail.com

(c) Universidade Federal de Pernambuco, osgirao@gmail.com

(d) Universidade Federal de Pernambuco, dbiase2001@terra.com.br

**Eixo: Paisagens semiáridas: estrutura, dinâmica e adaptação**

### Resumo

As marmitas de dissolução são formas originadas por processos intempéricos e erosivos, atualmente encontradas sob a ação de climas secos e principalmente sobre rochas cristalinas fraturadas e mais susceptíveis a alteração geoquímica. Em Pernambuco a ocorrência dessas formas é reportada em 38 municípios, exibindo geometrias e dimensões variadas. O objetivo da pesquisa é produzir um inventário das áreas de ocorrência de marmitas no Estado para identificar seu padrão de organização espacial, a partir de condicionantes físicos. A metodologia empregada baseou-se na identificação das áreas de ocorrências destas feições em trabalhos acadêmicos, uso de SIGs, imagens de satélites, técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento para confecção da base cartográfica, o que possibilitou determinar a distribuição espacial, contexto geológico, condições climáticas e unidades geomorfológicas nas quais as marmitas estão inseridas. Com isso, identificaram-se os fatores limitantes no que tange as áreas de ocorrência, jogando-se luz sobre o porquê de sua existência em certas áreas no semiárido pernambucano.

**Palavras chave:** Marmitas de Dissolução; Rochas Cristalinas; Semiárido Pernambucano.

### 1. Introdução

A Geomorfologia é a ciência responsável pelo estudo das feições superficiais, oriundas da ação de um conjunto de fatores que se processam no interior da Terra ou em superfície, consistindo em um conhecimento específico, sistematizado, que tem por objetivo analisar as formas do relevo, buscando compreender os processos pretéritos e atuais (KÜGLER, 1976).



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Estudando as formas de relevo e processos formadores atuais, podem-se traçar métodos para compreender a raiz embrionária das formas no passado, uma vez que a intensidade, a quantidade de energia e matéria mobilizadas através de um sistema natural seguramente atuou em tempos pretéritos, embora sob magnitude e volume diferentes dos atuais. Esta ideia foi apresentada a comunidade científica por James Hutton no século XVIII, ao afirmar que “*o presente é a chave para o passado*”.

O entendimento do relevo se faz importante por se tratar do substrato onde se processa a atividade antropogênica, sendo um dos atributos determinantes da ocupação, construção e reconstrução do espaço ao longo do tempo, além de ser de suma relevância para a gestão territorial. Um dos maiores desafios da geomorfologia sempre foi tentar entender a evolução do modelado terrestre e sua gama de formas distintas. Por isso, surge a necessidade de classificar as formas em grupos. As formas do relevo terrestre são resultantes de duas forças antagônicas (endógenas e exógenas) que agem concomitantemente durante todo o processo de sua formação (ROSS, 1991). Por meio desta categorização dos processos formadores do relevo, as várias formas geomórficas vão se enquadrar em duas entidades taxonômicas: morfoestruturas e morfoesculturas. As primeiras são decorrentes da imposição de fenômenos desencadeados a partir da dinâmica interna do planeta, tais como o tectonismo, vulcanismo e abalos sísmicos. Já o segundo grupo engloba formas originadas por meio dos processos superficiais (intemperismo, erosão, clima, biota, circulação atmosférica).

Todavia, as formas de relevo podem seguir outros arranjos sistemáticos, na medida em que novas pesquisas são desenvolvidas e novas percepções sobre a realidade espacial são criadas. Sendo assim, estas podem ter gênese na intersecção dos dois grupos de fatores geomórficos (agentes endógenos e exógenos), como é o caso das marmitas de dissolução ou depressões fechadas em rocha. Muitos especialistas já há muito sinalizam que em determinados casos a dinâmica interna e externa atuam concomitantemente na elaboração de muitas das formas identificadas na paisagem. Tais feições são em muitos casos controladas



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

pelas condições climáticas e pela predisposição mineralógica e petrográfica às alterações químicas (VIDAL ROMANI & TEMIÑO, 2004).

As marmitas de dissolução têm sua gênese associada ao intemperismo sobre rochas graníticas, principalmente, aquelas sujeitas a deformações rúpteis de origem endógena, tais como os elementos característicos às falhas, além do tipo de material litológico (TWIDALE, 1982). Estas feições recebem várias denominações: *gnamas*, *rock basins*, termos consagrados na literatura internacional, e *depressões ou potes de intemperismo* e cacimbas ou oriçangas, como conhecidas pelos estudos desenvolvidos no Nordeste Brasileiro (BARRETO, 2004; SILVA *et al.*, 2017).

Fazendo um breve inventário acerca da espacialidade das marmitas, percebe-se que sua distribuição está estreitamente relacionada ao material litológico aflorante, que em muitos casos correspondem a suítes intrusivas de granitóides, e às condições climáticas vigentes no momento de sua formação, que em suma traduziriam a passagem de condições biopedoclimáticas mais úmidas para áridas ou semiáridas com perda do manto de intemperismo pela ação dos agentes denudacionais (BIGARELLA, 1994).

Várias são as definições de marmitas encontradas na literatura internacional e nacional. Uma delas, proposta por Mabessone *et al.*(1990) diz que estas são cavidades naturais encontradas no relevo granítico-gnáissico e, ocasionalmente, em rochas sedimentares (plataformas calcárias). Ximenes (2006) diz que estas seriam depressões naturais que se formam na superfície de rochas cristalinas de idade Pré-Cambriana, sendo de ocorrência muito comum na região Nordeste do Brasil. Neste caso o autor desconsidera a ocorrências das marmitas em ambientes constituídos essencialmente em litologias mais tenras, visto que a quase totalidade das marmitas tem sua ocorrência notadamente sobre estruturas crustais de origem plutônica ou metamórfica, maciças e de textura fanerítica e/ou porfirítica.

Há muito estas feições vêm sendo estudadas por vários pesquisadores estrangeiros e brasileiros, sobretudo por conta da sua importância no que diz respeito ao conteúdo detrítico e fossilífero disposto nestes ambientes, o que as torna um elemento chave para elucidar hiatos



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

na história evolutiva da paisagem geomorfológica do Nordeste brasileiro. Estes testemunhos paleoambientais podem ser encontrados em vários estados da região: Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará e Piauí (LOBO *et al.*, 2015).

As primeiras referências sobre marmitas, na literatura acadêmica, datam do final do século XVIII e início do século XIX (WALDHERR *et al.*, 2017). No Brasil os estudos sobre o tema têm o seu início na primeira metade do século XX com trabalhos pioneiros de pesquisadores como Branner (1902), Moraes (1924), Moraes Rêgo (1926), Alvin (1939) e Domingues (1947).

Sobre sua dimensão e morfologia, as marmitas podem ser por vezes consideravelmente profundas, chegando a alguns metros, o que, em relação ao pequeno diâmetro lhe conferem uma aparência particular que se reflete na designação toponímica regional como tanques e ate caldeiros. Algumas vezes as suas dimensões laterais se apresentam mais amplas, conservando contudo margens sempre íngremes sobre o fundo chato. Assim existem depressões que ultrapassam 1000 metros de comprimento, podendo assumir um caráter circular, oval ou elíptico (XIMENES, 2009).

Sendo assim, devido à sua vasta ocorrência na superfície terrestre e sua complexidade no que tange sua origem, evolução e significado geológico-geomorfológico, faz-se pertinente realizar o presente estudo, com o intuito de contribuir com mais este capítulo no que diz respeito ao contexto de distribuição espacial e temporal das marmitas.

## 2. Localização e Caracterização da Área de Estudo

A área de estudo abrange 15 municípios pernambucanos (Afrânio, Alagoinha, Bom Jardim, Bonito, Brejo da Madre de Deus, Caetés, Capoeiras, Caruaru, Lagoa dos Gatos, Pedra, Pesqueira, Salgueiro, Santa Cruz do Capibaribe, São Bento do Uma, Venturosa), tendo em vista a ocorrência de marmitas de dissolução em seus domínios territoriais e seu registro em publicações acadêmicas (artigos, monografias, dissertações e teses) previamente identificados na revisão bibliográfica (FIGURA 01).



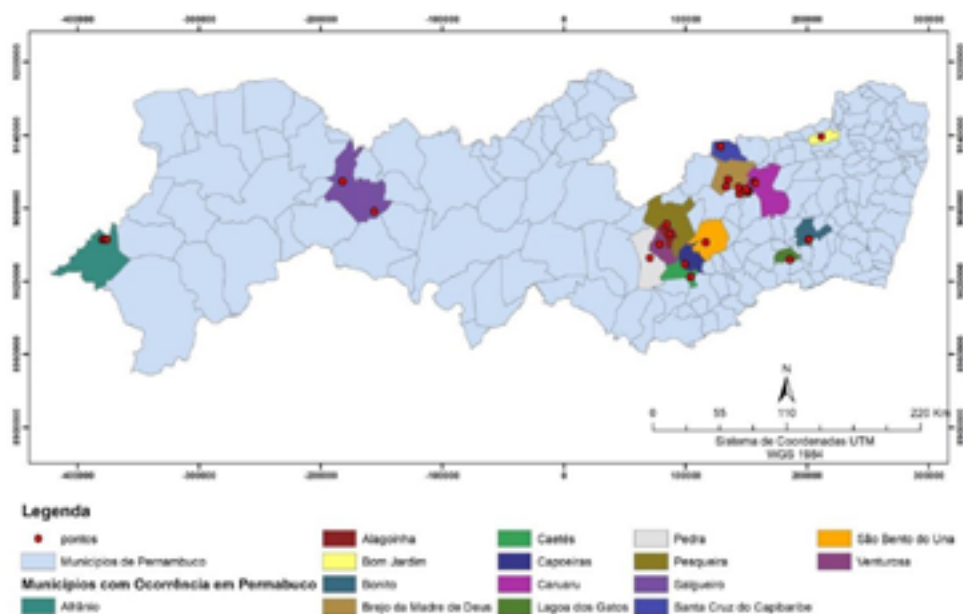
XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

A geomorfologia da área está compreendida entre o Planalto da Borborema, onde encontramos os pontos de topografia mais acentuada, fortemente influenciado por eventos tectônicos que por vezes arquearam terrenos que formam superfícies de cimeiras estruturais, onde se evidencia ação da neotectônica. A outra unidade sobre a qual ocorrem essas formas é Depressão Sertaneja, que se caracteriza por ser uma morfoestrutura denudada originando vastos pediplanos, cortados por drenagens intermitentes ou mesmo efêmeras, onde se fazem presente campos de matacões, inselbergues, Bornhadts, boulders, inselbguebirges, castle koopies), tafonis, marmitas, etc, formados a partir da exposição subaérea de corpos graníticos (TWIDALE, 1995). O clima predominante é o semiárido, que podem ser subdivididos nas seguintes classes segundo Koppen: BShs', BShw e BShw', com precipitação anual inferior a 700 mm.



**Figura 1:** Localização das áreas de ocorrência de marmitas de dissolução em Pernambuco.

Fonte: Os autores, 2019.

### 3. Materiais e Métodos

A metodologia empregada para a realização da pesquisa observou as etapas a seguir:





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

- Revisão bibliográfica sobre marmitas de dissolução, análise de sua distribuição no estado de Pernambuco. Nesta etapa houve coleta de dados em artigos de revistas ou comunicações científicas da geologia, geomorfologia, geografia física, arqueologia e áreas afins, além de dissertações, teses e notícias jornalísticas de descobertas de fósseis do megafauna quaternária;
- Identificação e espacialização das marmitas em Pernambuco, com base nas coordenadas geográficas das áreas de ocorrência, documentadas em registros científicos em trabalhos acadêmicos ou mesmo jornalísticos;
- Confecção de mapas temáticos estabelecendo relações entre a distribuição espacial das marmitas de dissolução, geologia (litologias predominantes e suas respectivas estruturas tectônicas) e o contexto climático de Pernambuco, a partir do uso de SIGs, imagens de satélites, técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento. Nesta fase buscou-se obter respostas a cerca dos fatores limitantes/condicionantes para a ocorrência ou não de marmitas no semiárido pernambucano.

#### **4. Resultados e Discussões**

##### **4.1 Condicionantes litológicos para a ocorrência de marmitas de dissolução em Pernambuco**

Com base nas afirmações obtidas junto às várias pesquisas publicadas no meio acadêmico nacional e internacional, no que diz respeito à ocorrência de marmitas de dissolução, é regra afirmar que estas feições se desenvolvem em regiões de litologia ígnea ou metamórficas (rochas cristalinas) em contextos continentais sob climas áridos e semiáridos.

Em se tratando do estado de Pernambuco, constata-se a ocorrência de marmitas em 38 municípios localizados no Agreste e Sertão do estado, sob condições semiáridas (SILVA *et al.*, 2010). Todavia, no artigo em curso foram selecionados 15 municípios, em virtude de terem sítios encontrados registros de marmitas nos mesmos e suas respectivas coordenadas geográficas.



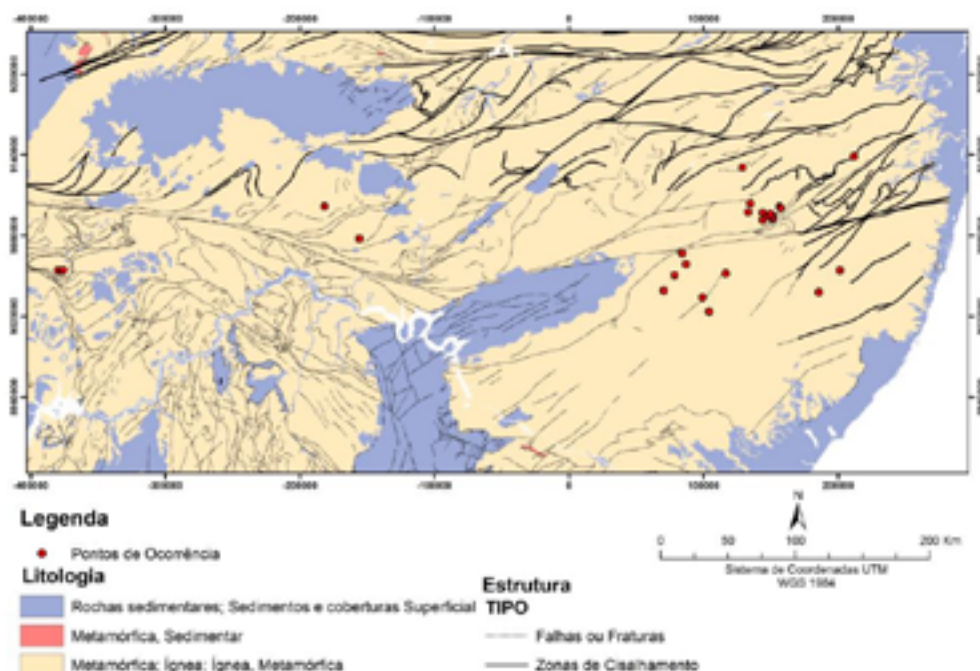
XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Analisando o embasamento cristalino onde as marmitas estão inseridas, percebeu-se que a máxima citada acima, no que tange a localização das mesmas, se confirma, visto que as litologias no embasamento das áreas investigadas é dominado por rochas ígneas plutônicas ou metamórficas, associadas ao contexto geotectônico do Ciclo Brasileiro e suas intrusões plutônicas (BRITO NEVES, 1975). As rochas do embasamento dos municípios de ocorrência das marmitas são basicamente dos seguintes tipos: granitos, dioritos, sienitos, granodiorito (ígneas) e gnaisses e micaxistos (metamórficas). Estes tipos de litologia favorecem, em condições normais, a formação de feições do diferentes tipos, sobretudo aquelas associadas à meteorização como os tafonis, caneluras e marmitas de dissolução (MAIA & NASCIMENTO, 2018).



**Figura 2:** Geologia da área de estudo.  
Fonte: Os autores, 2018.

No mapa geológico acima (FIGURA 2) é possível ver a localização das marmitas de dissolução nos municípios selecionados. Com base em sua análise foi possível verificar que a



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

ocorrência das feições citadas se dá em consonância com as áreas de ocorrência de rochas ígneas e metamórficas. Em síntese, depreende-se que as marmitas estão subordinadas a um certo contexto litológico, no qual prevalecem rochas ígneas ou metamórficas (WALDHERR *et al.*, 2017).

#### 4.2 Condicionantes tectônicos e estruturais

Com base ainda na análise da figura 2, é possível constatar outro aspecto relevante acerca da ocorrência de marmitas de dissolução em Pernambuco. Estas feições tendem a se originar em regiões marcadas pela presença de estruturas tectônicas tais como falhas e fraturas (FIGURA 3).

Sendo assim, zonas de cisalhamento como as que se fazem presentes no Nordeste e, por conseguinte, em Pernambuco, como o Lineamento Pernambuco e o Lineamento Patos, são condicionantes que favorecem a criação de espaços por onde a água tende a percolar e acelerar o desgaste das rochas por meio do intemperismo químico ou bioquímico, uma vez que água transporta consigo compostos ácidos gerados por meio de reações químicas entre água atmosférica e gases como o CO<sub>2</sub>. Ainda sobre este ponto, não podemos deixar de mencionar a ação dos líquens, que colaboram para acelerar o intemperismo das rochas nas localidades estudadas, e que se vinculam às fases posteriores de denudação subaérea das marmitas de dissolução.

No tocante a este último aspecto, Hughes (2012) realizou um estudo sobre a ação bacteriana como condicionante para a formação de marmitas de dissolução no Planalto Semiárido do Colorado, EUA. Neste contexto, a autora afirma que a presença de água com elevado PH acelera a decomposição das rochas em superfície, criando microambientes que favorecem o desenvolvimento de colônias de bactérias, que por sua vez funcionam como um catalizador para acelerar mais ainda o intemperismo das rochas.

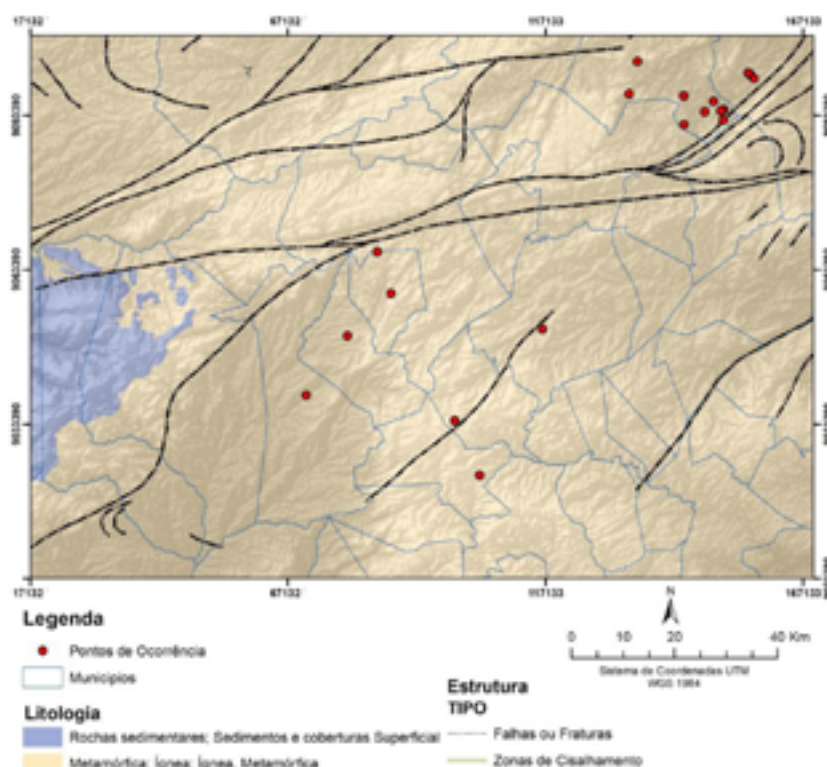


XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019



**Figura 3:** Distribuição das marmitas de dissolução ao longo de estruturas tectônicas (falhas e fraturas) em um recorte espacial do estado de Pernambuco. Fonte: Os autores, 2019.

#### 4.2 Tafonomia dos depósitos em marmitas de dissolução em Pernambuco

A tafonomia estuda os processos de preservação e como eles afetam as informações no registro fóssilífero (SIMÕES & HOLZ, 2004). O Nordeste do Brasil é uma área onde a ocorrência de fósseis da megafauna pleistocênica é abundante, visto que se fazem presentes em todos os estados da região, e vem sendo estudados desde o início do século XX (ROLIM, 1981).

Em Pernambuco existe um grande acervo espalhado por todas as regiões do estado, já documentado na literatura. Neste tópico iremos apresentar os principais grupos de animais que viveram no passado geológico recente do estado de Pernambuco, com base nos dados bibliográficos analisados ao longo da pesquisa. Optou-se aqui citar os principais representantes da megafauna, que segundo estudos, viveram em um ambiente favorável, durante um





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

momento no qual as condições climáticas eram bem mais úmidas do que o regime atual, onde a caatinga se revestia de uma fisionomia de cerrado típico, com valores de pluviosidade superior aos volumes aos do presente, o que tornava o atual semiárido um ambiente adequado para diversas espécies de mamíferos e répteis sobreviverem.

Vejamos a seguir (na tabela 01) as principais espécies/gênero que comprovadamente habitaram a região o estado de Pernambuco durante o Pleistoceno, nos municípios selecionados. É importante salientar aqui que não há registro fóssil documentado em todas as marmitas estudadas, visto que as condições ambientais não são iguais em todos os pontos analisados.

Registro fóssil identificado e catalogado em alguns municípios de Pernambuco	
Municípios	Conteúdo Fóssil
Afrânio	<i>Eremotherium laurillardi</i> , <i>Myiodonopsis</i> sp, <i>Panochthus greslebini</i> , <i>Hoplophorus euphractus</i> , <i>Holmesina paulacoutoi</i> , <i>Stegomastodon waringi</i> , <i>Toxodon platensis</i> .
Alagoinha	<i>Panochthus</i> sp., <i>Hippidion principale</i> , <i>Equus (Amerhippus) neogeus</i> , <i>Eremotherium laurillardi</i> , <i>Glyptodon</i> sp., <i>Stegomastodon waringi</i> , <i>Toxodon platensis</i> .
Brejo da Madre de Deus	<i>Glyptodon clavipes</i> , <i>Panochthus greslebini</i> , <i>Eremotherium laurillardi</i> , <i>Holmesina paulacoutoi</i> , <i>Stegomastodon waringi</i> , <i>Eremotherium Laurillardi</i> , <i>Toxodon platensis</i> .
Capoeira	<i>Eremotherium laurillardi</i> , <i>Notiomastodon platensis</i> , <i>Toxodon platensis</i> , <i>Glyptotherium</i> sp., e <i>Protocyon troglodites</i> .
Caruaru	<i>Eremotherium laurillardi</i> , <i>Palaeolama major</i> , <i>toxodontes</i> e <i>mastodontes</i>
Pesqueira	<i>Hippocamelus</i> , <i>Macrauchenia</i> , <i>Myiodon</i> , <i>Equus</i> , <i>Megatherium americanum</i> , <i>Cuvieronius humboldtii</i> , <i>Toxodon platensis</i> , <i>gliptodonte</i> .
Salgueiro	<i>Eremotherium rusconii</i> , <i>Pampatherium humboldti</i> , <i>Glyptodon</i> cf. <i>clavipes</i> , <i>Haplomastodon waringi</i> , <i>Macrauchenia patachonica</i> , <i>Toxodontidae</i> , <i>Hippidion bonaerensis</i> e <i>Mazama gouazoubira</i> .
Santa Cruz do Capibaribe	<i>Hippocamelus sulcatus</i> , <i>Eremotherium</i> , <i>Panochthus</i> , <i>Toxodon</i> , <i>Haplomastodon</i> e <i>Hippidion</i> . <i>Eremotherium</i> , <i>Panochthus</i> , <i>Toxodon</i> , <i>Haplomastodon</i> e <i>Hippidion</i> .
São Bento do Una	<i>Gomphotheriidae</i> , <i>Eremotherium</i> , <i>Toxodon</i> , <i>Glyptodon</i> , <i>Macrauchenia</i> , <i>Smilodon</i> .

Tabela 01 – Registros da Megafauna nos municípios de Pernambuco. Fonte – os autores, 2019

## 5. Considerações Finais

Com base nas análises realizadas acerca dos condicionantes fisográficos para a ocorrência de marmimitas de dissolução no estado de Pernambuco, constatou-se que estas





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

feições geomórficas ocorrem nas localidades onde a estrutura litológica do embasamento é constituída por rochas ígneas e metamórficas, sobretudo aquelas denominadas genericamente de granitóides e gnáissicas, em ambientes com condições de clima semiárido (moderado e severo). Outrossim, as marmitas se distribuem por espaços que foram ou ainda são afetadas por processos tectônicos, onde determinadas estruturas (falhas e fraturas) se desenvolvem e mantêm zonas de interseção de planos rochosos que permitem a percolação da água em profundidade.

Além de tais constatações supracitadas, foi possível verificar que embora haja uma boa quantidade de estudos realizados sobre as marmitas de dissolução no estado de Pernambuco, eles priorizam uma discussão sobre questões relacionadas ao contexto tafonômico, visto que tal objeto de estudo é tradicionalmente investigados por ramos do saber afins à geografia física e geomorfologia, tais como a geologia/paleontologia, visto que desde o século XVIII tais especialistas enveredaram por tais estudos.

## 6. Referências Bibliográficas

- ALVIN, G.F. 1939. **Jazidos brasileiros com mamíferos fósseis. Notas Preliminares e Estudos, DNPM/DGM**, v. 18, p. 8-16.
- BARRETO, A. M. F. et al. **Os depósitos de cacimbas de Pernambuco: aspectos geomorfológicos, geológicos, paleontológicos e paleoambientais**. In: XLII Congresso Brasileiro de Geologia. Minas Gerais, Anais, 1-2, 2004.
- BERBERT-BORN, M., Queiroz, E.T., Campos, D.A. (Eds.), **Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil: SIGEP – Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos**, Brasília, pp. 465–478.
- BIGARELLA, J. J.; BECKER, R. D.; SANTOS, G. F. **Estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais**. Florianópolis: Ed. UFSC, v.1, 1994, 425p.
- BRANNER J.C. 1902. **On the occurrence of fossil remains of mammals in the interior of the States of Pernambuco and Alagoas, Brazil**. The American Journal of Science, 13: 133-137.
- BRITO NEVES, B.B. 1975. **Regionalização Geotectônica do Pré-Cambriano Nordeste**. Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo, São Paulo, Tese de Doutorado, 198 pp.
- DOMINGUES, Alfredo José Porto — **Contribuição ao estudo da geografia da região sudoeste da Bahia**. In Revista Brasileira de Geografia. Ano IX, n.º 2, 1947, pp. 206, 214-216.
- HUGHES, Kebbi A., **"Bacterial Communities and their Influence on the Formation and Development of Potholes in Sandstone Surfaces of the Semi-Arid Colorado Plateau"** (2012). Electronic Thesis and Dissertation Repository. 543.
- JOLY, F. (1977) **Point de vue sur la géomorphologie**. Annales de Géographie, n.407, p.522-541.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

- KOHLER, H.C. **A Escala na Análise Geomorfológica**. Revista Brasileira de Geomorfologia, Ano 3, Nº 1, 2002, 21-31p.
- KÜGLER, H. **Zur Aufgaben der geomorphologischen Forschung und Kartierung in der DDR**. Petermanns Geographische Mitteilungen, V. 120, n. 2, p. 154-160, 1976.
- LOBO, L. S. ; Scherer, C.S. ; Dantas, M.A.T. . **Megafauna do Pleistoceno final de Matina, Bahia, Brasil: sistemática, cronologia e paleoecologia**. REVISTA BRASILEIRA DE PALEONTOLOGIA , v. 18, p. 325-338, 2015.
- MABESOONE, J. M., Oliveira, L. D. D. & Damasceno, J. M. 1990. **Desenvolvimento dos Tanques Fossilíferos no Semiárido Northeriogrاندense**. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 36., 1990, Natal. Anais... Natal, SBG, v.2, p. 733-741.
- MAIA, RUBSON P. ; NASCIMENTO, M. A. L. . **Relevos Graníticos do Nordeste Brasileiro**. REVISTA BRASILEIRA DE GEOMORFOLOGIA , v. 19, p. 373, 2018.
- MORAES RÊGO, L. F. 1926. **O Reconhecimento Geológico da parte ocidental do Estado da Bahia**. Boletim do Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, 17: 33-54.
- MORAES, L. J. 1924. **Serras e Montanhas do Nordeste**. Rio de Janeiro, Inspetoria Federal de Obras contra as secas, 120p.
- PAULA-COUTO, C. 1953. **Paleontologia brasileira de mamíferos**. Instituto Nacional do Livro, Rio de Janeiro. 516p.
- ROLIM, J.L. 1981. **Pesquisas de mamíferos pleistocênicos no Nordeste brasileiro**. Estudos Geológicos, 4: 57-63.
- ROSS, J. A. S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. São Paulo: Contexto, 1991.
- SILVA, D.G.; CORRÊA, A. C. B.; AMORIM, R. F. **Caracterização morfológica e dinâmica ambiental das marmitas (weathering pit) no distrito de Fazenda Nova, Pernambuco: Nordeste do Brasil**. Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 18, p. 349-362, 2017.
- SILVA, F.M., ALVES, R.S., BARRETO, A.M.F., SÁ, F.B., LINS e SILVA A.C.B. 2006. **A megafauna pleistocênica do Estado de Pernambuco**. Recife: Estudos Geológicos, 16 (2): 55-66.
- SILVA, FABIANA MARINHO ; FILGUEIRAS, César Felipe Cordeiro ; BARRETO, A. M. F. ; ÉDISON VICENTE OLIVEIRA . **Mamíferos do Pleistoceno Superior de Afrânio, Pernambuco, Nordeste do Brasil**. Quaternary and Environmental Geosciences , v. 2, p. 01-11, 2010.
- SIMÕES, M.G. & Holz, M., 2004. **Tafonomia: processos e ambientes de fossilização**. In: Carvalho I. de S. (ed.), Paleontologia. Interciência, Rio de Janeiro, Cap. 3: 19-45.
- TWIDALE, C. R. **Granite Landforms**. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Co., 1982. 372p.
- TWIDALE, C.R; **Bornhardt, Boulders and Inselbergs** Caderno do Laboratório Xeolóxico do Laxe, Vol. 20, Coruna, 1995.
- VIDAL-ROMANÍ, J. R. e Temiño, J. (2004) – “**Historia de la morfogénesis granítica**. Morphogenetic history of granite forms”. Caderno Lab. Xeolóxico de Laxe. Coruña, Vol. 29, pp. 331–360.
- WALDHERR, F. R. ; ARAUJO-JUNIOR, H. I. ; RODRIGUES, S. W. O. ; TUPINAMBA, M. ; VAZ, O. R. S. . **Tanques Naturais: Considerações Sobre Origem e Morfologia e Descrição da Primeira Ocorrência Fora do Nordeste do Brasil**. In: XV Simpósio de Geologia do Sudeste - Geosudeste, 2017, Diamantina - MG. Anais do XV Simpósio de Geologia do Sudeste, 2017.
- XIMENES, C.L., 2009. **Tanques Fossilíferos de Itapipoca, CE: Bebedouros e cemitérios de megafauna pré-histórica**. In: Winge, M., Schobbenhaus, C., Souza, C.R.G., Fernandes, A.C.S.,



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## CONTRIBUIÇÃO DA ABORDAGEM SISTÊMICA PARA O ESTUDO DA PAISAGEM GEOMORFOLOGICA DA PEDRA FURADA EM VENTUROSA-PE

Jeovanes Lisboa da Silva Filho<sup>(a)</sup>, Dayane Pessoa da Silva<sup>(b)</sup>, Maria Betânia  
Moreira Amador<sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> Departamento de Geociências, Universidade Federal da Paraíba, Email:  
jeovanelisboa@hotmail.com

<sup>(b)</sup> Departamento de Geografia, Universidade de Pernambuco, Campus Garanhuns, Email  
dayane.upe2016@gmail.com, betaniaamador@yahoo.com.br

**Eixo: Paisagens semiáridas: dinâmica, estrutura e adaptação**

### Resumo

A necessidade de a sociedade ter uma atividade de lazer é um fator preponderante para o desenvolvimento turístico. Tal atividade está baseada, principalmente, na exploração dos recursos naturais e culturais inseridos dentro do espaço geográfico. Assim, destaca-se no Agreste Meridional de Pernambuco, um fragmento geológico-geomorfológico denominado de Pedra Furada, que atrai um público considerável devido às suas geoformas e beleza natural. Portanto, este trabalho busca notabilizar a paisagem geomorfológica da Pedra Furada, no semiárido nordestino, e sua contribuição ao turismo local. A abordagem sistêmica foi adotada enquanto intento teórico e metodológico, na perspectiva de compreender a complexidade presente nas integrações geomorfológicas e ambientais do lugar. Quanto aos resultados, foram identificados problemas de ordem ambiental e falta de planejamento e gestão do Parque.

**Palavras chave:** Paisagem. Visão Sistêmica. Semiárido. Turismo.

### 1. Introdução

A questão geomorfológica autorga discussão para as mais diversas vertentes do pensamento do pensamento geográfico, haja vista que o relevo terrestre é o palco onde acontece as inter-relações humanas, numa relação complexa e contraditória. A paisagem, então, ganha uma posição central no



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

estudo da geomorfologia, por ser uma categoria que necessita no primeiro momento da percepção visual, do olhar humano, trazendo em si elementos de diversas naturezas, desde os mais físicos, aos econômicos sociais.

A paisagem como simples elemento estético, é definida puramente como aquilo que a vista alcança, tem sentido muito mais pitoresco e artístico do que geográfico e científico. Na Geografia, a paisagem vai além do estético e do perceptivo, é também fenômeno geoecológico e cultural (CAVALCANTI, 2014).

O Agreste Meridional de Pernambuco, por estar em uma zona de transição entre a zona da Mata e o Sertão, bem como inserido no contexto do semiárido nordestino, apresenta uma grande diversidade de paisagens, algumas delas ricas em elementos arqueológicos e minerais, cuja a exploração econômica é possível e viável, outras se sobressaem devido ao seu quadro geológico-geomorfológico, com geoformas peculiares.

Portanto, adotar uma visão sistêmica para o estudo de tais paisagens é o melhor caminho teórico-metodológico para entender a sua complexidade. Essa “nova” forma de pensar (re)pensar, nos últimos 40 anos, aproximadamente, passou a fazer parte de diversos ramos do conhecimento, tais como a física, biologia, sociologia, astronomia, política, econômica, geografia, das geociências, entre outras, devido à sua flexibilidade e à possibilidade de sua aplicação em diversos níveis de escala, pois, como afirma Morin (2002):

Todos os objetos-chave da física, da biologia, da sociologia, da astronomia, átomos, moléculas, células, organismos, sociedades, astros, galáxias, constituem sistemas. Fora dos sistemas, há apenas a dispersão particular. Nosso mundo organizado é um arquipélago de sistemas no oceano da desordem. (MORIN, 2002, p. 128).

É importante ter-se a percepção de que o todo não é meramente a soma das partes, como as partes são uma fração do todo, organizadas a fim de complementar as funções do todo, e cuja complexidade raramente é alcançada no processo de análise. E, cabe evidenciar também que a abordagem sistêmica como alternativa ou complemento ao pensamento cartesiano não veio com o intuito de destituir tudo o que já existia a respeito de métodos de investigação da ciência, mas para agrupá-los e deles buscar uma compreensão maior da realidade (AMADOR, 2011).



Na perspectiva da análise da dinâmica geomorfológica do semiárido, o método sistêmico é o mais recomendado por se considerar a complexidade inerente às relações de interdependência entre os componentes do sistema (VICENTE e PEREZ FILHO, 2003).

Portanto, verifica-se a importância e necessidade da visão sistêmica para esta proposta deste trabalho, qual evidencia a geomorfologia da Pedra Furada em Venturosa (PE), enquanto elemento atrativo do ponto de vista turístico e educacional na região Agreste de Pernambuco, haja vista todo seu potencial estético, paisagístico, geomorfológico, ecológico, entre outros, bem como seu registro formal de Parque municipal desde a década de 1980. A Pedra Furada é constituída por um enorme bloco de formação granítica em formato de Arco (com aproximadamente 40 m de altura), na qual, um de seus principais atrativos turísticos é o rapel.

## 2. Geomorfologia do Parque da Pedra Furada – PE

A Pedra Furada está situada no município de Venturosa (Figura 01), localizado na Mesorregião do Agreste Pernambucano, Microrregião do Vale do Ipanema, no Estado de Pernambuco. Sua área municipal é de 324,7m<sup>2</sup>, cuja sede apresenta altitude estimada em 530 metros. Dista, aproximadamente, 243,4km da capital, Recife. Possui um clima do tipo “Tropical semiárido”. Geologicamente esse município está inserido na Província Borborema (AMADOR, 2008).

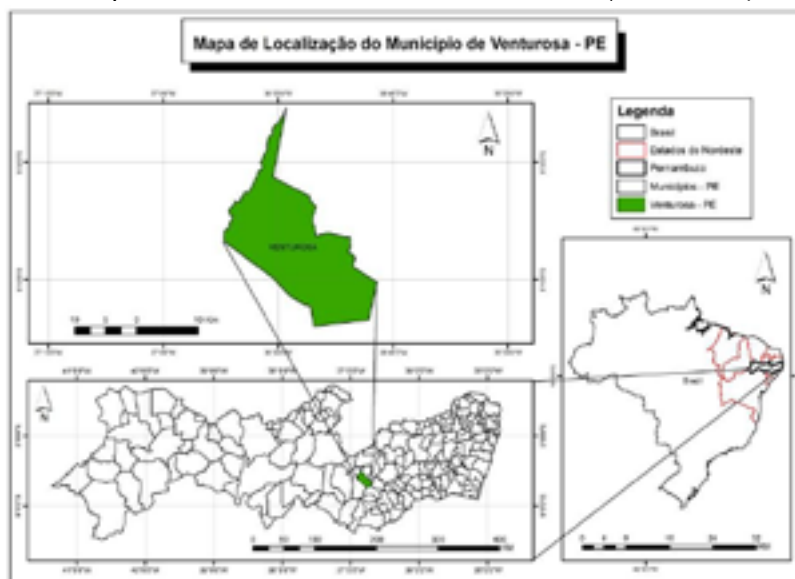


Figura 01: Mapa de Localização – Macedo, 2015





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

O Planalto da Borborema corresponde ao conjunto de terras altas contínuas que se distribuem ao longo da fachada do Nordeste oriental do Brasil, onde os limites são marcados por uma série de desnivelamentos topográficos (CORREA *et al.*, 2010).

Quanto à caracterização geomorfológica do Parque Pedra Furada, faz-se necessário compreender a história evolutiva do relevo agrestino, o qual vem sendo gradativamente modelado por processos físicos, químicos e biológicos, além dos humanos, os quais tem modificado significativamente a estrutura superficial da paisagem, pois como destaca Mariano *et al.*, (2013):

Na microrregião do Vale do Ipanema, Região do Agreste do Estado de Pernambuco, ocorre um corpo granítico de forma alongada na direção NNE- SSW, com área aflorante de aproximadamente 220 km, denominado Batólito de Alagoinha. Pertencente à associação calcioalcalina de alto potássio do tipo Itaporanga, caracterizada pela ocorrência de rochas graníticas de granulação grossa, localmente porfíricas, com diques, bolsões e enclaves dioríticos de dimensões variadas. As fácies dioríticas são mais susceptíveis ao intemperismo do que as graníticas, favorecendo o desenvolvimento de feições geomorfológicas bastante peculiares, tais como cacimbas, marmitas gigantes e fendas de formatos diversos, destacando-se a formação de um arco granítico, situado em cotas topográficas por volta de 700 m, com uma envergadura de aproximadamente 270 m e altura máxima de 40 m. Designado “Pedra Furada de Venturosa. (MARIANO, G *et.al.* 2013, p.1).

Na perspectiva de trazer este entendimento para a área do Parque, analisam-se essas influências entendendo que Venturosa apresenta uma importante característica geomorfológica, o fato de estar inserido no Planalto da Borborema, e por essa razão tendo-se como descrição principal que o “relevo é suave, ondulado e plano, tendo como principais tipos de solos o argiloso arenoso, pedregoso e rochoso (AMADOR, 2008). Quanto à estrutura física do Parque já citado, Casto (2006) afirma que:

A estrutura geomorfológica do Parque Pedra Furada se encontra inserida nestas conjunturas de relevo o qual tem suas características marcadas e destacada pela grande estrutura rochosa da área tendo que: São as rochas que configuram os diferentes tipos de relevo exibidos pela superfície terrestre, daí a ênfase dada pela geomorfologia ao conhecimento dos grandes corpos litológicos e suas propriedades físico-químicas. (CASTRO, 2006, p. 67).

As variações do relevo frente às diferentes estruturas das rochas, e a vegetação que compõem a paisagem dão um exuberante aspecto de beleza peculiar, compondo uma vista que salta aos olhos dos admiradores, principalmente na época de maior precipitação. Dentro dessa estrutura geomorfológica, a Pedra Furada se apresenta como uma das mais belas paisagens da região Agreste, se constituindo como o principal ponto turístico do município de Venturosa-PE (MACEDO, 2015).



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Evidencia-se, também, que a Pedra Furada (Figura 02) passa por um processo de intemperismo, onde todas as rochas sofrem desgaste químico e físico ao longo do tempo, persuadidos pelos coeficientes exógenos tais como (clima, chuva, vento), e endógenos (tectonismo, vulcanismo) que são modificadores do relevo. O clima é um fenômeno expressivo quanto ao processo de intemperismo, pois como bem realça Mariano (2013):

O clima presente nessa área, semiárido, determina um intemperismo predominantemente físico, mas que no passado geológico foi dominado pela alternância entre períodos mais úmidos e períodos mais secos. Esse fato está marcado na paisagem atual, pela ocorrência de um grande número de blocos isolados, que indicam o intemperismo físico (alto gradiente de temperatura, provocando o faturamento das rochas) e ao mesmo tempo, pelo grau de arredondamento dos mesmos, como atuação do intemperismo químico através da esfoliação esferoidal (“casca de cebola”), formando matacões (boulders). (MARIANO, G. *et al.* 2013, p.5).



Figura 02: Rapel realizado na Pedra Furada, 2017



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Como referendado por Mariano (2013), as fácies dioríticas são mais facilmente intemperisáveis e erodidas em relação às rochas graníticas, justificando o “vazio” da Pedra Furada. Esta susceptibilidade à erosão representa a principal causa da formação do arco no granito.

### 3. Materiais e Métodos

No primeiro momento foi realizando um levantamento bibliográfico referente ao tema em pauta, procurando verificar os estudos já realizados sobre a geomorfologia do lugar, onde foram encontrados estudos elaborados por Amador, (2008), Macedo (2015), Macedo, Silva Filho e Amador (2014), os quais se dedicaram aos estudos sobre a Pedra Furada em Venturosa de forma sistêmica, numa perspectiva geomorfológica e ambiental.

Em seguida foi executado alguns trabalhos de campo, buscando verificar o estado da arte da paisagem da Pedra Furada em Venturosa, fazendo anotações pertinentes aos propósitos da pesquisa. Além das observações *in loco*, teve-se também a tomada de fotografias do lugar.

O método adotado, por sua vez, foi o sistemismo, haja vista que é o mais adequado para compreender a complexidade do relevo semiárido nordestino e suas respectivas integrações ambientais, pois como bem destaca Suertegaray (2005), devemos recorrer ao sistemismo na Geografia, não como uma teoria apenas interpretativa, mas um caminho analítico, um método. E, Esteves de Vasconcellos (2015) por sua vez, realça que o cientista novo paradigmático deve trabalhar com a abordagem sistêmica levando em consideração os seus três elementos principais que são: “complexidade, instabilidade e intersubjetividade.”

Considera-se, também, que o principal teórico que deu aporte utilizado neste trabalho foi o Edgar Morin, tentando captar as ideias do pensamento complexo, na perspectiva de uma geografia integrada de integradora, na perspectiva de entender o espaço não só por ele mesmo, mas também e principalmente por ações antrópicas na intrínseca relação homem-natureza. A percepção do lugar ficou por conta dos pesquisadores envolvidos, os quais se apoiaram no conceito de Topofilia (amor ao lugar) trabalhado por Yi Fu Tuan, na tentativa de obter resultados também qualitativos.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

#### 4. Resultados e Discussões

Ficou patenteado que devido as peculiaridades do ponto de vista geológico-geomorfológico, do verde (vegetação) do Parque Pedra Furada, o turismo acaba sendo uma atividade corriqueira para o lugar, pois a Pedra Furada destaca-se na região enquanto elemento natural e persuasivo de beleza que salta os olhos do público interessado. O turismo é uma prática social e econômica vivenciada em um dado espaço geográfico que tem se apresentado como potencialidade para o desvendar do ambiente natural, onde os aspectos do meio biótico, como a fauna e a flora, as rochas, o relevo, entre outros, acabam sendo explorados.

O público alvo que mais aparece no Parque consiste em grande parte dos próprios munícipes, como também de moradores de cidades circo vizinhas. Há, também, a presença de pessoas de várias outras regiões do estado de Pernambuco, e outros estados do nordeste do Brasil. Chama atenção, por sua vez, o quantitativo significativos de estudantes universitários, professores, e pesquisadores da Universidade de Pernambuco (UPE - *Campus* Garanhuns) e da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), os quais realizam trabalhos de campo, visando estudar diversas temáticas da Geografia Física, e da geomorfologia em particular. Coloca-se, também, a participação de professores e alunos da educação básica de Venturosa.

O arco granítico da Pedra, apresenta uma robusta relação com o homem-pesquisador, visitante, tendo a aventura praticada pelo rapel e as trilhas como modalidades esportivas mais praticadas pelos visitantes. Tal esporte condiciona a superação do desafio geográfico/geomorfológico. Vale mencionar, que o rapel é realizado por empresas privadas, geralmente da Capital do Estado, Recife.

Um dos fatores que torna limitante a potencialidade turística local é a falta de planejamento e gestão do Parque por parte da gestão pública municipal. A questão ambiental é um tema preocupante, haja vista que parte dos visitantes descarta resíduos sólidos (Figura03), no local. Pichações em pinturas rupestres também é comum. Não há uma política de conscientização para quem visita o parque, nem muito menos placas informativas Dessa forma, fica endossado a falta de infraestrutura, o que limita o desenvolvimento de um turismo mais responsável/sustentável e produtivo.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019



Figura 03: Resíduos sólidos na base da na Pedra Furada, 2015.

Portanto, fica evidente o quanto é importante atividades que discutam e/ou realizem ações de práticas ambientais na comunidade local/receptora, e que através de um planejamento turístico, contextualizem e reforcem a importância da preservação e/ou conservação do lugar, da natureza e do ambiente que pertence à todos.

## 5. Considerações Finais

Com este estudo foi possível apontar as características geomorfológicas da Pedra Furada em Venturosa – PE, que se sobressai na região Agreste de Pernambuco devido a sua geoforma peculiar, além do contexto vegetacional típico do semiárido, com a presença de árvores do tipo arbórea e arbustiva. Esses elementos naturais são os fatores determinantes para atração turística e de estudiosos e professores tanto de universidades, quanto de escolas básicas com seus respectivos alunos.

Outra questão que merece destaque são os problemas de ordem ambiental de forma geral, desde a falta de infraestrutura e planejamento do Parque por parte da gestão pública municipal,





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

quanto a falta de consicencia da preservação local por alguns frequentadores, o que evidencia a necessidade de um trabalho de educação ambiental.

Assim, frente a esse contexto apresentado, verifica-se a relevância da abordagem sistêmica adotada enquanto pressuposto teórico-metodológico para o estudo em pauta, a qual permite um olhar integrado perante a complexidade ambiental e a peculiaridade geomorfológica do Parque estudado.

## 6. Agradecimentos

Agradecemos ao Grupo de Estudos Sistêmicos do Semiárido Nordeste – GESSANE, e a Professora Doutora **Maria Betânia Moreira Amador** (In Memoriam), pela coordenação e orientação do trabalho que se apresenta, bem como seu amor e dedicação a ciência geográfica, em particular.

## 7. Referências Bibliográficas

AMADOR, Maria Betânia Moreira (Org.) **Sistemismo e sustentabilidade**: questão interdisciplinar. São Paulo: Scortecci, 2011.

\_\_\_\_\_. **A visão Sistêmica e sua contribuição ao estudo do espaço pecuário de Venturosa e Pedra no Agreste de Pernambuco**. São Paulo: Blucher Acadêmico, 2008.

\_\_\_\_\_. **O Lugar sob o olhar geomorfológico-ambiental no Agreste Meridional de Pernambuco**. La Paz, Bolívia, EGAL, 2017.

BERTALANFFY, Ludwig von. Teoria geral dos sistemas: fundamentos, desenvolvimento e aplicações. 4 ed. Tradução de Francisco M. Guimaraes. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

CAVALCANTI, Lucas Costa de Souza (Org.) **Cartografia de paisagens**: fundamentos. São Paulo: Oficina de Textos, 2014.

CASTRO, Cláudio de; JATOBÁ, Lucivânio. **Litosfera**: minerais, rochas, relevo. 2 ed. Recife: Bagaço, 2006.

CORREA, A. C. B.; TAVARES, B. DE A. C.; MONTEIRO, K. A.; Cavalcanti, L. C. S.; LIRA, D. R. **Megageomorfologia e Morfoestrutura do Planalto da Borborema**. Revista do Instituto Geológico, v. 31, p. 35-52, 2010.

MACEDO, Darla Juliana C. Uma visão sistêmica do verde como componente da paisagem geomorfológica da Pedra Furada em Venturosa – PE. 2015. 32f. Monografia (Licenciatura em Geografia) – Campus Garanhuns, Universidade de Pernambuco.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

MACEDO, D. J. C.; SILVA, J. L. F.; AMADOR, M. B. M. ESTUDO SOBRE A PEDRA FURADA EM VENTUROSA-PE NUMA PERSPECTIVA SISTÊMICA DA PAISAGEM GEOMORFOLÓGICA Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista-ISSN 1980-0827, Tupã, v. 10, n. 9, p. 92-97, 2014. Resumo Expandido apresentado no **X Fórum Ambiental da Alta Paulista**, Tupã/SP, 2014.

MARIANO, G et.al. **Pedra Furada de Venturosa, PE - raro arco granítico com enclaves dioríticos**. CPRM-Serviço Geológico do Brasil. in: Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil, SIGEP, 2013.

MORIN, Edgar. **O Método 1: a natureza da natureza**. Tradução Ilana Heineberg. Porto Alegre: Sulina, 2002.

VASCONCELOS, Eduardo Mourão. Complexidade e pesquisa interdisciplinar: epistemologia e metodologia operativa. 4 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

VASCONCELLOS, Maria Jose Esteves de. Pensamento sistêmico: o novo paradigma da ciência. Campinas, SP: Papirus, 2002.

VICENTE, L. E.; PEREZ FILHO, A. "Abordagem Sistêmica e Geografia". **Geografia-Ageteo, Rio Claro**, v. 28, n. 3, p. 323-344, set./dez. 2003.

TUAN, Yi-Fu. Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. Tradução de Livia de Oliveira. Londrina: Eduel, 2012.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## CONTRIBUIÇÕES DO PROF. DR. MARCOS JOSÉ NOGUEIRA DE SOUZA NA COMPARTIMENTAÇÃO MORFOESTRUTURAL DO ESTADO DO CEARÁ: UMA BREVE REVISÃO

<sup>(a)</sup> Mariana de Oliveira Araújo, <sup>(b)</sup> Luana Freitas de Castro <sup>(c)</sup> Abner Monteiro Nunes Cordeiro,  
<sup>(d)</sup> Frederico de Holanda Bastos

<sup>(a)</sup> Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará, oliveira.araujo@aluno.uece.br

<sup>(b)</sup> Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará, luana.castro@aluno.uece.br

<sup>(c)</sup> Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual do Ceará, abnermncordeiro@gmail.com

<sup>(d)</sup> Professor Adjunto/Universidade Estadual do Ceará, fred.holanda@uece.br

**Eixo:** Paisagens semiáridas: estrutura, dinâmica e adaptação

### Resumo

O território cearense apresenta unidades morfoestruturais bastante diversificadas que foram evoluindo a partir de interações entre processos tectônicos e mudanças climáticas ao longo de milhares de anos. O presente trabalho tem como objetivo principal apresentar uma breve síntese da compartimentação morfoestrutural do Estado do Ceará, a partir das perspectivas das obras publicadas pelo Prof. Dr. Marcos José Nogueira de Souza, da Universidade Estadual do Ceará. A partir da interação entre os processos tectônicos, mudanças climáticas e, fluxos de matéria e energia, Souza, em 1988, publicou na Revista de Geologia da Universidade Federal do Ceará, a classificação morfoestrutural do Estado do Ceará, estabelecendo as seguintes unidades: domínio dos depósitos sedimentares cenozóicos; domínio das bacias sedimentares paleomesozoicas; e domínio dos escudos e maciços antigos.

**Palavras chave:** Geomorfologia. Unidades morfoestruturais. Processos morfoclimáticos.

### 1. Introdução

O termo morfoestrutura foi introduzido por Gerasimov em 1946, que utilizou, como base conceitual para a análise morfoestrutural, os pressupostos de Penck (1924) (ABREU, 1983). Gerasimov propôs, através de análises geomorfológicas, a divisão das formas de relevo em três categorias principais: geotextura, morfoestrutura e morfoescultura (MESCERJAKOV, 1968).

A análise morfoestrutural constitui um paradigma nas escolas da Rússia e Europa oriental, onde foi definida por Gerasimov (1946) como unidades de relevo geradas por uma



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

combinação de atividades tectônicas e variações climáticas, obedecendo a um arranjo hierárquico abrangendo desde megaestruturas, como, por exemplo, uma cadeia meso-oceânica, até microestruturas como um vale controlado por falha (GERASIMOV; MESCIERJAKOV, 1968).

O termo morfoestrutural deve estar relacionado a compartimentos morfológicos cujas principais características demonstrariam a existência de um nítido controle exercido pelo arcabouço litoestrutural (SAADI, 1991). O controle é passivo, exercido por complexos litológicos envolvidos e delimitados por uma certa arquitetura tectônica. A forma final é resultante da elaboração do agente erosivo (SAADI, op. cit.).

Tratando a respeito das implicações dos fatores geológico-estruturais e de seus reflexos geomorfológicos, Tricart (1974) atenta para dois aspectos fundamentais: a tectônica e a litologia. A tectônica envolve, simultaneamente, as deformações recentes, fontes de instabilidade morfodinâmica, e as disposições tectônicas adquiridas em tempo remoto, que determinam ordenamento do relevo. As litologias devem ser examinadas em função de suas propriedades face às manifestações da dinâmica externa (TRICART, op. cit.), pois, traduzem os tipos de alterações superficiais e as relações entre a morfogênese e a pedogênese (SOUZA, 1988).

Diante do exposto, as formas de relevo, direta ou indiretamente, inter-relacionam-se com a geologia, conforme pode ser observado na geomorfologia do Nordeste brasileiro, onde ambientes geológicos condicionam as formas de relevo. No Estado do Ceará, a evolução do relevo está associada a eventos tectônicos, ciclos climáticos e deposicionais cenozoicos, relacionados com eventos que geraram as condições morfo-estruturais (Ciclo Brasileiro e a separação América do Sul/África) para a origem de áreas topograficamente mais elevadas que foram submetidas a processos erosivos, ao longo do tempo geológico (MEIRELES, 2007; MAIA; BEZERRA, 2014), e o material derivado que foi utilizado para entulhar de sedimentos as áreas que sofreram movimentos tectônicos negativos (sequência de *rifts* e *grabens*) ou



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

ajustes isostáticos que favoreceram a origem de ambientes de sedimentação datados do Paleozoico e Cenozoico (SOUZA, 2000).

Para Souza (1988, 2007), a diversidade estrutural e litológica do território cearense tem implicações diretas no desenvolvimento de relevos próprios dos núcleos cratônicos, de bacias sedimentares com diferentes modelos de estratificação e das coberturas detríticas que revestem a área litorânea. O relevo cearense abrange compartimentos bastante diversos que se fundamentam por procedimentos da interação advinda de processos endógenos e mudanças climáticas (SOUZA, 1988).

A perspectiva do presente trabalho é apresentar a proposta de compartimentação morfo-estrutural do Estado do Ceará, realizada pelo Prof. Dr. Marcos José Nogueira de Souza, da Universidade Estadual do Ceará (SOUZA, 1988; SOUZA, 1997). O Prof. Dr. Marcos José Nogueira de Souza possui graduação em Geografia pela Universidade Federal do Ceará-UFC e, mestrado e doutorado, em Geografia Física, pela Universidade de São Paulo-USP. Suas principais temáticas estão associadas a Geomorfologia e a Análise Ambiental Integrada.

## **2. Procedimentos Metodológicos**

A elaboração de uma pesquisa científica compreende uma série ordenada de etapas metodológicas, que envolvem coleta, geração e integração dos dados, respeitando, assim, uma sequência lógica. Nesse contexto, a metodologia empregada neste trabalho consistiu de uma ampla revisão bibliográfica das obras publicadas pelo Prof. Dr. Marcos José Nogueira de Souza, em periódicos científicos e livros, que abordassem de forma direta ou indireta a compartimentação morfoestrutural do Estado do Ceará, com destaque para os trabalhos de Souza, Lima e Paiva (1979), Souza (1988, 1997, 2000, 2007).

## **3. Unidades Morfoestruturais do Estado do Ceará**

As várias formas de relevo do Estado do Ceará, situado na porção setentrional da Província Borborema, com uma área total de 148.886,3 km<sup>2</sup> (IPCE, 2016), foram agrupados,



por Souza (1988), em artigo publicado na Revista de Geologia da UFC, em três domínios geológicos, que compõem a estrutura da região, sendo eles: domínio dos depósitos sedimentares cenozóicos constituídos pelas planícies e terraços fluviais, formas litorâneas e tabuleiros; domínio das bacias sedimentares Paleomesozóicas (chapada do Araripe, chapada do Apodi e planalto da Ibiapaba/Serra Grande); domínio dos escudos e dos maciços antigos (planaltos residuais e depressões sertanejas) (Figura 1).

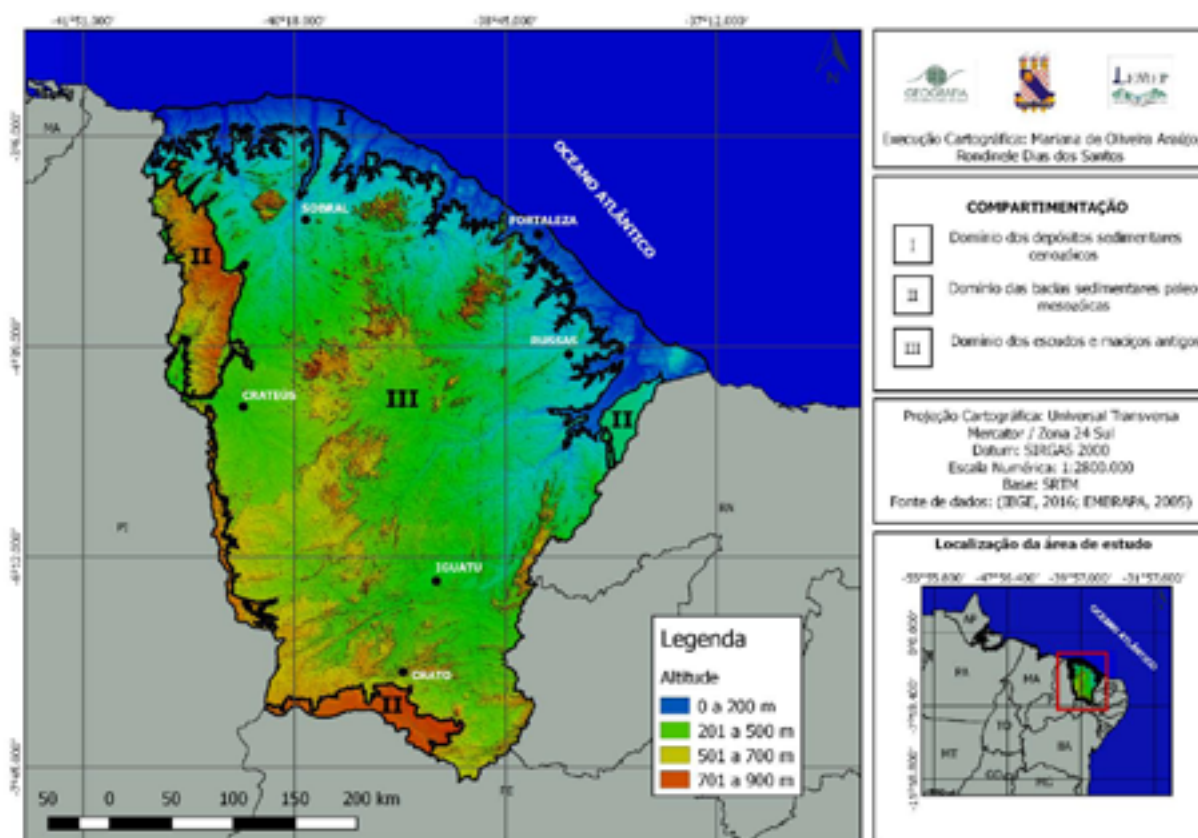


Figura 1 – Compartimentação do relevo do Estado do Ceará. Adaptado de Souza (1988).

Na identificação dessas unidades morfoestruturais, Souza (1988) teve como base, os domínios estruturais, em que se considerou desde elementos tectônicos até a preponderância das litologias. Além disso, demonstrou o significado da estrutura, a partir da disposição das



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

rochas na superfície, dos modelos de estratificação e do comportamento das rochas em função da atuação dos processos morfoclimáticos.

### 3.1. Domínio dos depósitos sedimentares cenozoicos

O domínio dos depósitos sedimentares cenozoicos é constituído pelas exposições Terciário-quaternárias da Formação Barreiras e pelas ocorrências sub-atuais e atuais das paleodunas, rampas de colúvios, sedimentos de praias, ocupando toda a faixa costeira do Estado do Ceará, com larguras variáveis, constituído de areias quartzosas e sedimentos de aluviões (areias finas e grosseiras, cascalhos e blocos), disposto ao longo dos rios (SOUZA, 1988).

A faixa litorânea do Estado do Ceará possui uma extensão de 573 km de extensão, apresentando direção ESE-NNW e E-W. Souza (1988) a faixa litorânea nas seguintes unidades: planície litorânea, constituída pela faixa praial e campos de dunas; planície fluvial; e os Tabuleiros Pré-Litorâneos. A área da Planície Litorânea abrange campos de dunas (móveis e fixas), as planícies flúvio-marinhas e os glaciais pré-litorâneos.

Os aspectos da morfologia costeira do Estado do Ceará estão subordinados aos processos de acumulação. Dessa forma, Souza (1988; 2000) constata que o desenvolvimento de largos estirâncios depende da carga aluvial depositada pelos rios de maior competência. Próximo aos estuários, a ação fluvial se combina com a marinha, contribuindo para a formação das planícies flúvio-marinhas (SOUZA, 2007).

Segundo Souza (1988), o que melhor identifica a faixa litorânea cearense é a ocorrência de um extensivo cordão de dunas, refletindo a ação predominante da dinâmica eólica. As dunas fixas e móveis que formam os cordões são as feições mais marcantes da faixa litorânea (Figura 2). Essas feições decorrem de processos climáticos, aporte de sedimentos, ventos e morfologia da linha de costa (SOUZA, 2007).



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019



Figura 2 – Campo de Dunas em Flexeiras, Trairi. Foto: Abner M. N. Cordeiro (2014).

Os glaciais de deposição, popularmente conhecidos como tabuleiro pré-litorâneos, são constituídos por sedimentos da Formação Barreiras e adentram cerca de 40 km em média, ficando na retaguarda do cordão de dunas, ligando-se diretamente as depressões sertanejas (superfícies erosivas rebaixadas) (SOUZA, 1988, 2000). Em alguns pontos, como na praia de Canoa Quebrada (Figura 3), litoral leste do Estado do Ceará, atingem o mar e são esculpidos em falésias funcionais.

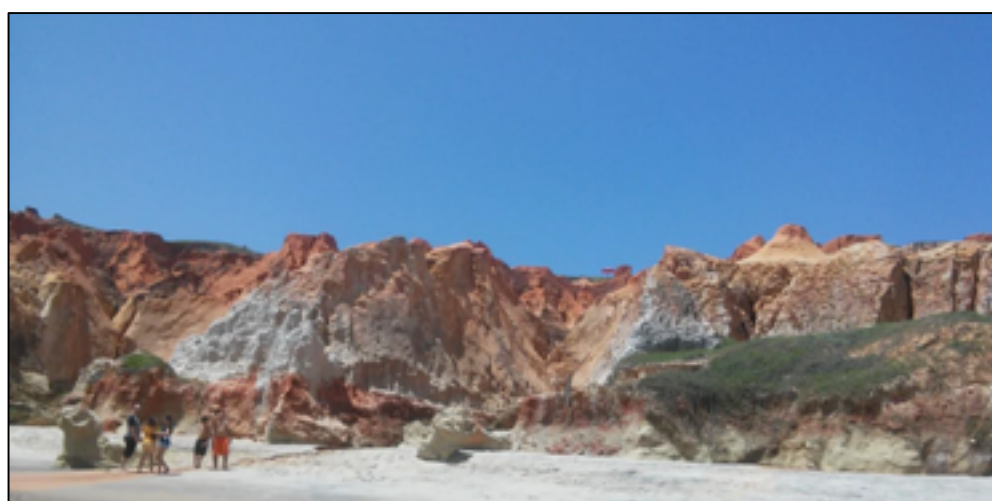


Figura 3 - Falésias esculpidas pela abrasão marinha na praia de Canoa Quebrada, litoral leste do Ceará. Foto: Mariana de Oliveira Araújo (2018).



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Peulvast e Claudino-Sales (2003) salientam que os sedimentos da Formação Barreiras apresentam camadas vermelho-amarelas ou brancas, areno-argilosas, com menores quantidade de cascalhos de quartzo e leitos de argila mais profundos. Para Souza (1988), grande parte dos tabuleiros é recoberta por espessa cobertura arenosa, da ordem de 1,50-2,00 m.

### 3.2. Domínio das bacias sedimentares Paleo-Mesozóicas

O domínio das bacias sedimentares Paleo-Mesozóicas abrange a chapada do Apodi, planalto da Ibiapaba e a chapada do Araripe. Representando, a feição de menor expressividade, a chapada do Apodi abrange a porção norte oriental do Ceará, limitando-se com o Estado do Rio Grande do Norte (SOUZA, 1988). Esse relevo sedimentar, em forma de cuesta, apresenta superfície bem conservada até um nível aproximado de 250m, sendo capeado por materiais calcários, o que favorece a implementação de agropolos irrigados.

O planalto da Ibiapaba, feição de mais expressividade desse domínio morfoestrutural, abrange toda a porção ocidental do Ceará, nos limites com o Estado do Piauí. Dispõe-se, de sul para norte através do escarpamento contínuo, abrupto e bastante festonado (Figura 4).

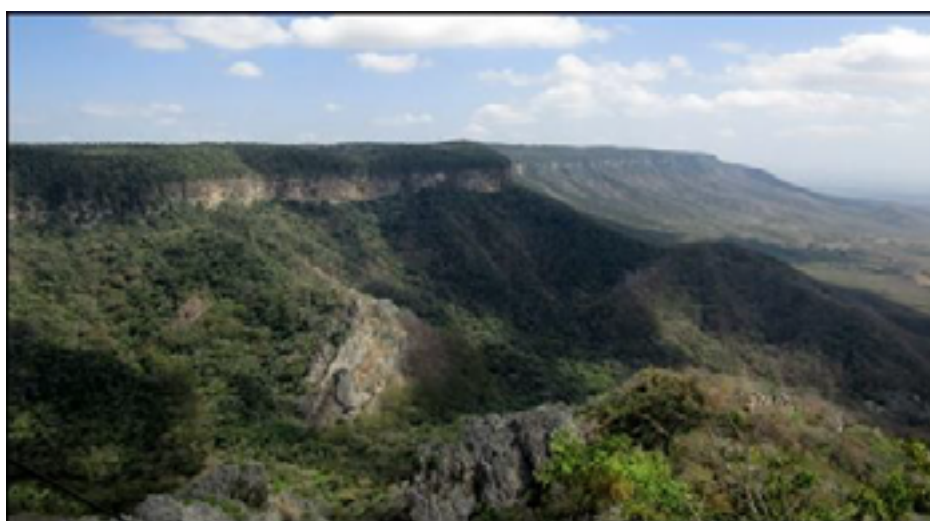


Figura 4 - *Front* da cuesta da Ibiapaba. Foto: Abner M. N. Cordeiro (2017).





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Segundo Claudino-Sales (2016), essa feição se sobressai como uma cuesta modelada na forma de um *glint*, com *front* extremamente dissecado, e em seu reverso, uma declividade suave em direção ao Piauí. Souza (1988, 2000) ressalta que o *front* tem declives variáveis entre 25 a 30°, evidenciando forte ruptura topográfica com as depressões circunjacentes.

A chapada do Araripe, se apresenta como uma mesa, cujo eixo maior se dispõe de leste para oeste, com extensão de ordem de 170-180 km (Figura 5). Constitui uma superfície de relevo tabuliforme desenvolvida em estruturas concordantes horizontais e/ou sub-horizontais, secundada por superfície de erosão, onde seus níveis altimétricos alcançam os 900 m (SOUZA, 1988).



Figura 5 - Chapada do Araripe, Sul do Estado do Ceará. Foto: Abner M. N. Cordeiro (2018).

### 3.3. Domínio dos escudos e maciços antigos

Os escudos cristalinos são terrenos antigos e amplamente erodidos, de baixas altitudes. Na classificação de Souza, em 1988, o domínio em epígrafe é representado pela ocorrência de planaltos residuais, onde se verifica maciços antigos metamorfizados e submetidos remotamente às influências do tectonismo plástico e ruptural como a Serra de Baturité (Figura



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

6), que constituiu um dos mais importantes enclaves de mata úmida do Estado do Ceará (SOUZA, 1988; BASTOS, 2011).



Figura 6 - Vertente setentrional do Maciço de Baturité, Município de Redenção, Ceará. Foto: Abner M. N. Cordeiro (2016).

Entretanto, para uma caracterização mais detalhada, Souza (2000) considerou os seguintes compartimentos: maciços centrais e ocidentais, Serra da Meruoca-Rosário (Figura 7.1), Serra das Matas, maciços pré-litorâneos e pequenos maciços sertanejos. A depressão sertaneja, termo mais utilizado para referir-se as superfícies de aplainamento rebaixadas, compõe a descrição de Souza.

As depressões sertanejas (superfícies erosivas rebaixadas) estão situadas em níveis altimétricos, inferiores a 450 m, englobando 70% do território cearense. Nelas estão contidas a presença de rochas intrusivas que são responsáveis pela ocorrência de campos de *inselbergs*, como, por exemplo, o de Quixadá (Figura 7.2). As litologias que as compõem são representadas tanto por rochas dos complexos migmatítico-granítico e gnaíssico-migmatítico, como do Grupo Ceará (CPRM, 2003).



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Para Souza (1988), a morfologia das depressões sertanejas se expõe através dos pedimentos que se inclinam deste a base dos maciços residuais, dos planaltos sedimentares e dos *inselbergs*. O caimento topográfico é feito no sentido dos fundos de vales e do litoral (SOUZA, 2000).



Figura 7 – (1) Serra da Meruoca, estrada para Sobral, (2) Campo de *Inselbergs* em Quixadá. Foto: Mariana de Oliveira Araújo (2018).

### 3. Considerações finais

Os estudos do Professor Marcos José Nogueira de Souza constituem uma vasta contribuição à Geografia do Ceará, tendo em vista que ao longo de suas obras, apresentou a



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

compartimentação do Estado do Ceará em unidades geoambientais que demonstram a variedade de ambientes e das suas condições físico-naturais.

### Agradecimentos

Agradeço ao Laboratório de Estudos Morfoestruturais e Pedológicos (LEMEP) pelo local de estudo e elaboração de trabalhos, aos professores Abner Monteiro Nunes Cordeiro e Frederico de Holandas Bastos por toda aprendizagem que puderam me proporcionar nas aulas de suas respectivas disciplinas.

### 4. Referências Bibliográficas

ABREU, A. A. A teoria geomorfológica e sua edificação: análise crítica. **Revista do Instituto de Geologia**, São Paulo, n. 4, v. 1/2, p. 5-23, 1983.

BASTOS, F. H. **Serra de Baturité: uma visão integrada das questões ambientais** / Abner Monteiro Nunes Cordeiro...et al; Fortaleza: Expressão Gráfica e Editora, 2011. 249 p.

BRANDÃO, R. L.; FREITAS, L. C. B. (Orgs.). **Geodiversidade do Estado do Ceará**. Fortaleza: Serviço Geológico do Brasil, 2014. 214p.

BRITO NEVES, B. B. América do Sul: quatro fusões, quatro fissões e o processo acrecionário andino. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 29, n. 3, p. 379-392, 1999.

CLAUDINO-SALES, V. **Megageomorfologia do Estado do Ceará: história da paisagem geomorfológica**. [S.1.]: Novas Edições Acadêmicas, 2016. 68p.

CLAUDINO SALES, V.; PEULVAST, J-P. Evolução morfoestrutural do relevo da margem continental do Estado do Ceará, Nordeste do Brasil. **Caminhos da Geografia**, v. 7, n. 20, p. 1-21, 2007.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ. **Ceará em números**. Fortaleza: IPECE, 2016. 228p.

LIMA, L. C. Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará. /Luiz Cruz Lima, Marcos José Nogueira de Souza, Jäder Onofre de Moraes. Fortaleza: FUNECE, 2000. 268p.

MAIA, R. P.; BEZERRA, F. H. R. Condicionamento estrutural do relevo no Nordeste setentrional brasileiro. **Mercator**, Fortaleza, v. 13, n. 1, p. 127-141. 2014.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

MEIRELES, A. J. A. As unidades morfoestruturais do Ceará. p. 141-168. In: SILVA, J. B.; CAVALCANTE, T. C.; DANTAS, W. C. (Orgs). **Ceará: um novo olhar geográfico**. 2. ed. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2007. p. 141-168.

MESCERJAKOV, J. P. Les concepts de morphostructure et de morphosculpture, un nouvel instrument de l'analyse géomorphologique. **Annales de Géographie**, vol. 77, n. 423, p. 539-552, 1968.

MOURA FÉ, M. M. **Evolução geomorfológica da Ibiapaba Setentrional, Ceará: gênese, modelagem e conservação**. 307f. Tese (Doutorado em Geografia) -Curso de Doutorado em Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.

PENTEADO, M. M. **Fundamentos de geomorfologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1983. 186p.

SAADI, A. **Ensaio sobre morfotectônica de Minas Gerais: tensões intraplaca, descontinuidades crustais e morfogênese**. 285f. Tese para Professor Titular. Belo Horizonte: UFMG, 1991.

SOUZA, M. J. N.; LIMA, F. A. M.; PAIVA, J. B. Compartimentação topográfica do Estado do Ceará. **Ciê. Agron.**, v. 9, n. 1-2, p. 77-86, 1979.

\_\_\_\_\_. Contribuição ao estudo das unidades morfoestruturais do Estado do Ceará. Departamento de Geologia, UFC, **Revista de Geologia**, v. 1, n. 1, p. 73-91, 1988.

\_\_\_\_\_. Geomorfologia. In: **Atlas do Ceará**. Fortaleza: IPLANCE, 1997. p. 14-15.P

\_\_\_\_\_. Bases naturais e esboço do zoneamento geoambiental do Estado do Ceará. In: LIMA, L. C. (Org.). **Compartimentação territorial e gestão regional do Ceará**. Fortaleza: FUNECE, 2000. p. 127-140.

\_\_\_\_\_. Compartimentação geoambiental do Ceará. In: SILVA, J. B.; CAVALCANTE, T. C.; DANTAS, E. W. C. (Orgs). **Ceará: um novo olhar geográfico**. 2. ed. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, 2007. p. 127-140.

TRICART, J. **Structural geomorphology**. London: New York Longman, 1974. 305p.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## CONTROLES ESTRUTURAIS SOBRE A SEDIMENTAÇÃO DE FUNDO DE VALE NO BAIXO CURSO DO RIO TRAIPIÚ – AL

Jonas Herisson Santos de Melo <sup>(a)</sup>, João Paulo da Hora Nascimento <sup>(b)</sup>, Manuelle de Almeida Oliveira <sup>(c)</sup>, Kleython de Araújo Monteiro <sup>(d)</sup>

<sup>(a)</sup> IGDEMA, Universidade Federal de Alagoas, jonas.melo@igdema.ufal.br

<sup>(b)</sup> IGDEMA, Universidade Federal de Alagoas, geografojoao@outlook.com

<sup>(c)</sup> IGDEMA, Universidade Federal de Alagoas, manuelle.igdema@gmail.com

<sup>(d)</sup> IGDEMA, Universidade Federal de Alagoas, geokleython@gmail.com

**Eixo: Paisagens semiáridas: estrutura, processos e adaptação**

### Resumo

O presente estudo analisou o comportamento da sedimentação de fundo de vale no baixo curso do rio Traipú, apresentando a estrutura como maior condicionante nesse sentido. Para tais afirmações foram realizadas aplicações de parâmetros e índices morfométricos com uso de geotecnologias vigentes para esse tipo de análise, e ida a campo. Como resultado, foi possível observar que a sedimentação média é pouco grosseira, de aparência cascalhosa, foi encontrada em diversos setores desse trecho do rio, o que permite explicar que a estrutura condicionada por falhas e zonas de cisalhamento na região, proporcionou a construção de diversas soleiras rochosas, capazes de acumular esses sedimentos nestes diversos setores, tendo ação auxiliada de chuvas que ocorrem em poucos momentos durante o ano. Para além dessas observações foi possível ainda identificar anomalias de drenagens nesse trecho, relacionadas a rupturas de patames em toda a bacia do Rio Traipú

**Palavras chave:** Geomorfologia estrutural, semiárido alagoano; análise morfométrica de padrões de sedimentação

### 1. Introdução

As paisagens estão submetidas a duas organizações distintas: uma humana e outra da natureza (AB'SÁBER, 2003). Em ambientes semiáridos, os ritmos naturais estabelecem padrões de paisagens e drenagens secas intercaladas com períodos chuvosos concentrados em poucas semanas, nestes, atuam processos diferenciados e são produzidas e reveladas formas individualizadas; formas e processos operam em um conjunto indissociável que caracteriza o funcionamento da paisagem; os rios semiáridos autóctones revelam esta dinâmica.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Em tais ambientes, os rios autóctones podem gerar inundações como tem sido registrado (AB'SÁBER, 2003), mas secam completamente no longo período seco que compreende 6 a 7 meses do ano, revelando os vestígios dos processos acumulados da ação da água corrente (erosão, transporte e sedimentação) sobre a estrutura de fundo.

O transporte é influenciado pela declividade e energia do canal, velocidade das águas, características do material, dentre outras (CHRISTOFOLETTI, 1974). A sedimentação de fundo de vale é comum, sobretudo, nos setores próximos à foz, uma vez que há uma progressiva diminuição da energia.

A estrutura pode, porém, comandar a sedimentação, mesmo nos setores de cabeceira. Estudos geomorfológicos em rios semiáridos têm revelado esta relação (BARROS, CORRÊA e TAVARES, 2017). Este trabalho tem como objetivo traçar relações entre a estrutura geológica e o papel que esta desempenha na sedimentação de fundo de vale de rios semiáridos e identificar em campo esta configuração, as análises serão voltadas ao rio Traipú.

Para a identificação das estruturas, anomalias de relevo e rupturas de patamar, foram aplicados parâmetros morfométricos em ambiente digital.

## **2. Materiais**

### **O rio Traipú**

A Bacia Hidrográfica do Rio Traipú (BHRT) (Figura 1) está estabelecida nas depressões do Nordeste do Brasil; nasce em Pernambuco, sobre o Planalto da Borborema e desagua no baixo São Francisco, após percorrer porções dos contrafortes da Borborema meridional e vastas extensões dos pediplanos alagoanos.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

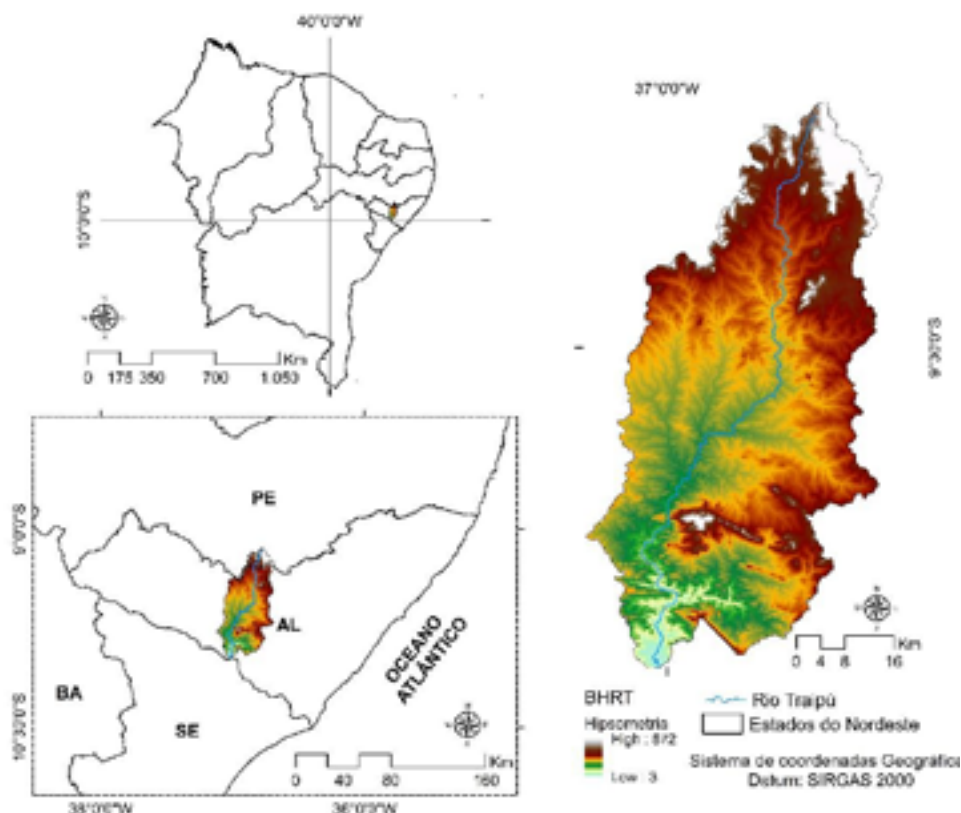


Figura 1: Mapa de localização da BHRT

A bacia possui cabeceiras na Cimeira Estrutural Pernambuco-Alagoas, compartimento da Borborema identificado por Corrêa et al. 2010, que se define e diferencia-se pela homogeneidade relativa de suas feições de topos planos, que resultam da geologia igualmente uniforme (Complexo Gnáissico-Migmatítico), de seu afastamento do domínio da Zona Transversal (principal setor responsável pelo arqueamento regional), dentre outros. Em sua porção SE ocupa parte restrita do Planalto Sedimentar Costeiro (CAVALCANTI, 2010). Para além dos setores planálticos, a BHRT drena essencialmente setores rebaixados.

### Os pediplanos alagoanos

A bacia se estende por longas faixas da Depressão Sertaneja Meridional e Depressão da Faixa Sergipana (CAVALCANTI op. cit.)



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Tratam-se de setores rebaixados ondulados reduzidos a verdadeiras planícies de erosão (AB'SÁBER, 2003) resultados de longos processos erosivos, estes setores são pontilhados por *inselbergs* de composição geralmente granítica e cristas de quartzito que permaneceram na paisagem por diferença de dureza do material.

Como assinalado, a Depressão Sertaneja Meridional associa-se à manutenção de um setor geomorfologicamente mais baixo em relação ao Nordeste Setentrional, marcado por terras altas. A homogeneidade topográfica é quebrada por *Inselbergs* de idade neoproterozóica que em alguns casos formam brejos de altitude (CAVALCANTI op. cit.), enclaves geomorfológicos onde operam excepcionalidades climáticas, hidrográficas e biogeográficas que os diferenciam dos setores rebaixados do entorno.

A Depressão da Faixa Sergipana está associada a Zona Interna da Faixa de Dobramentos Sergipana e caracteriza-se pela presença de *inselbergs*, *inselgerbirgues* e relevos residuais em crista. No setor meridional da BHRT é comum a presenças de cristas de quartzito cortando a paisagem, interferindo mesmo no desenvolvimento da Bacia e rede de drenagem (CAVALCANTI op. cit.).

### Geologia

Na BHRT, há predominância de rochas cristalinas por toda a sua extensão. São complexos rochosos com idades que se estendem no neoproterozóico ao arqueano, sendo as rochas neoproterozóicas metamórficas as mais abundantes no geral, e em particular, os quartzitos puros, quartzitos arcoseanos, quartzitos micáceos, quartzitos aluminosos em associação com outras rochas metamórficas como biotitas xistos, metagranodioritos, paragneissos e paragneissos (CPRM, 2010).

Detalhadamente, a bacia é composta de rochas metamórficas arqueanas do complexo Nicolau-Campo Grande, predominantemente gnaissos quartzo-feldspáticos médios a finos e do Complexo Jirau do Ponciano, composto de ortogneissos; rochas metamórficas paleoproterozóicas do Complexo Arapiraca, sobretudo Paragneissos bandados, frequentemente



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

migmatizados e com intercalações de rochas metamáficas, incluindo quartzitos e complexos ígneos (CPRM, 2010).

As rochas de idade mesoproterozóica predominantes são do Complexo Cabrobó: biotita gnaisses bandados localmente fortemente migmatizadas e granitoides indiscriminados: metagranitóides, ortognaisses e ortognaisses migmatíticos (CPRM, 2010).

As rochas neoproterozóicas são mais variadas e abrangem a suíte intrusiva Itaporanga de idade neoproterozóica: plutons Carneiro, Tanquinho e sem denominação; granitoides indiscriminados: monzogranitos, sienogranitos, granodioritos, tonalitos e sienitos; ortognaisses da Serra das Flores, biotitas gnaisses sienograníticos a monzograníticos; paragnaisses do Complexo Araticum; rochas calcissilicáticas, quartzitos e metagrauvaca da unidade Macururé e quartzitos puros, quartzitos bandados e quartzitos micáceos foliados da Formação Santa Cruz (CPRM, 2010).

## 2.1. Procedimentos metodológicos

À identificação das principais estruturas do Rio Traipú, procedeu-se com a construção de perfil longitudinal e aplicação do Índice de Hack, o qual permitiu selecionar pontos específicos tornando o trabalho de campo mais objetivo.

### Construção do perfil longitudinal do rio Traipú

O perfil longitudinal tem longa utilização em geomorfologia e dada a sua capacidade explicativa é ainda uma ferramenta importante. O perfil longitudinal evidencia o estado de equilíbrio geomorfológico de um rio e pode “providenciar pistas para compreender os materiais subjacentes, assim como, providencia insights para compreender os processos geológicos e a história geomórfica de uma área” Hack (1973).

Trata-se de uma curva obtida a partir da plotagem em gráfico de coordenadas cartesianas de dados de altitude (ordenadas) e distância (abscissas) representada pela fórmula:

$$H=f(L)$$





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Segundo McKeown et al. (1988) rios geomorfologicamente equilibrados apresentam perfis longitudinais com típica forma côncava com redução gradual da declividade da cabeceira à foz.

### **Índice de Hack e identificação de anomalias de drenagem**

O índice de Hack (1973) ou *Stream Length Gradient Index* foi apresentado como uma “nova propriedade para interpretação do perfil longitudinal” (HACK, 1973). Contemporaneamente tem sido usado na identificação de anomalias de drenagem.

O índice pode ser calculado tanto para trechos, como para todo o rio, para isto utiliza-se respectivamente as fórmulas:

$$SL_{trecho} = (\Delta H / \Delta L) \cdot L \text{ e } SL_{total} = \Delta H / \ln L$$

Na primeira equação,  $\Delta H$  corresponde à diferença altimétrica entre dois pontos selecionados,  $\Delta L$ , à distância do trecho analisado e  $L$ , à extensão total do canal desde a nascente até o último ponto considerado no cálculo. Na segunda,  $\Delta H$  corresponde à diferença entre a cota superior e inferior do canal de interesse e  $\ln L$  é o logaritmo natural de ( $L$ ), a distância total do canal. O índice foi calculado para 16 pontos com equidistância de 25m.

A partir da divisão do índice de Hack trecho pelo índice de Hack total, Seeber e Gornitz (1983) estabeleceram uma classificação para as anomalias encontradas. Dividindo os produtos em não anômalos (valores  $\leq 2$ ), anomalias de 2º ordem, (valores  $> 2$  e  $< 10$ ) e anomalias de 1º ordem (valores  $\geq 10$ ). Estas representam as maiores anomalias no perfil longitudinal de um rio.

### **3. Resultados**

A análise do perfil longitudinal (Figura 2) revela um setor central positivo, o que indica uma porção ao longo da drenagem que possui maior resistência aos processos erosivo-



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

denudacionais. Esta resistência pode ser dar por complexos litológicos menos frágeis, em contexto de erosão diferencial, ou processos de soerguimento epirogenético.

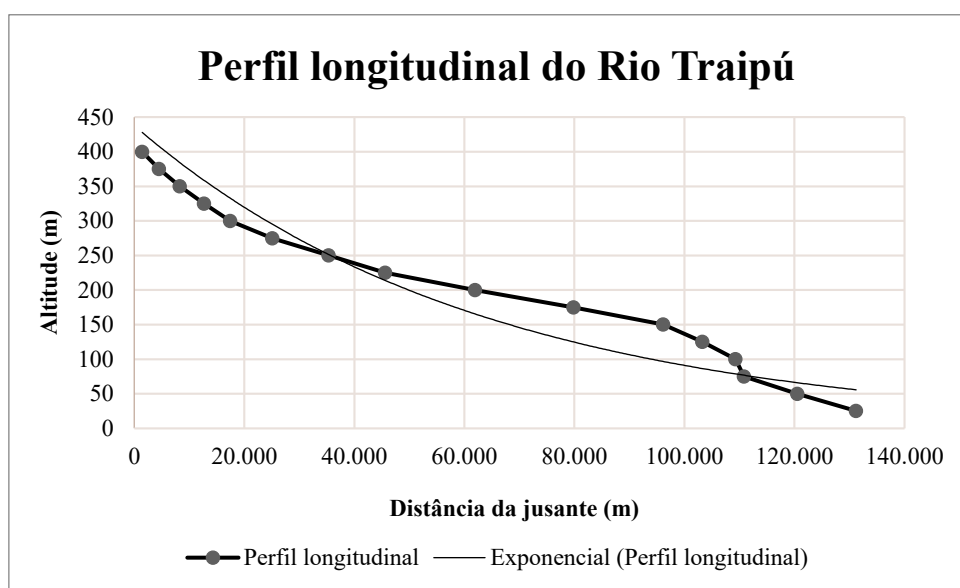


Figura 2: Perfil longitudinal do Rio Traipú

As partes mais baixas do setor positivo que se estende da cota de 250 a 75m coincide com o quadrante que apresentou as maiores anomalias de drenagem, neste mesmo setor foram encontradas estruturas importantes em campo. Ao todo foram identificadas 8 anomalias de 2ª ordem e 5 de 1ª. O afastamento positivo no baixo Traipú apresentou anomalias de 1ª ordem que se distribuem entre as isoípsas de 125, 100 e 75 (Tabela 1).

Tabela I: Valores das anomalias identificadas no rio Traipu

Isoípsas	Anomalias	Isoípsas	Anomalias	Isoípsas	Anomalias	Isoípsas	Anomalias
400	0,640706	300	3,53932	200	3,854567	100	17,08933
375	1,1672	275	3,018262	175	4,340795	75	71,63377
350	1,736712	250	3,44533	150	5,277971	50	16,61982
325	2,860472	225	4,099431	125	12,99226	25	10,55959

Este relaciona-se com o setor que detém a maior densidade de falhas e zonas de cisalhamento mapeadas na BHRT (CPRM, 2000), contribuindo para confirmar relação estrutura x rupturas de patamar.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

### Anomalias de drenagem do rio Traipú - PE/AL

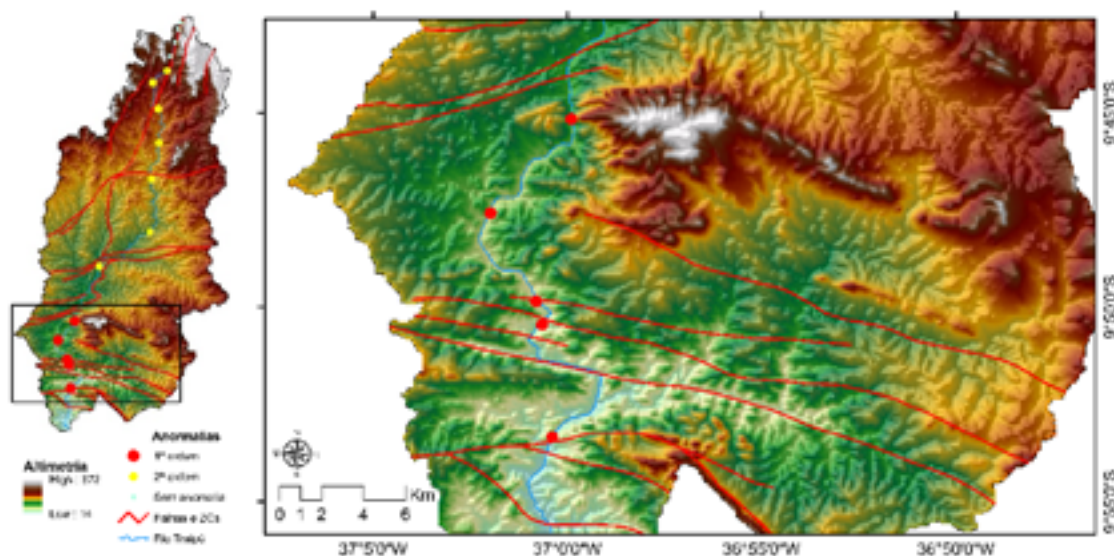


Figura 3: Espacialização das anomalias identificadas no rio Traipú e principais estruturas mapeadas

Nas áreas onde predominam anomalias de 1ª ordem, por possuírem maiores gradientes hidráulicos, apresentam, em geral, leitos rochosos ou com sedimentos de fração grosseira, como blocos e calhaus, entretanto, em campo, este cenário não foi observado. Ao contrário, foi observada a predominância de sedimentação média ou fina, como areia, silte e argila, levados como carga de fundo e/ou suspensão para setores com velocidades e gradientes hidráulicos mais baixos.

No setor que apresenta os maiores valores de anomalias foram encontrados bolsões de sedimentos de granulometria média e pouco grosseira, como cascalhos, alternados com soleiras rochosas ao longo do canal principal do Rio Traipú (Figura 4). Estas soleiras rochosas transversais ao canal, em geral, encontram-se relacionadas à ocorrência de falhas e zonas de cisalhamento já mapeadas (Figura 3).



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Partindo desta observação, acredita-se que há uma sólida relação entre estruturas (soleiras rochosas) geradas por falhas e zonas de cisalhamento transversais ao canal, a litologia resistente caracterizada pela presença de lentes de quartzito, a rede hidrográfica e a sedimentação de fundo de vale do rio Traipú (Figura 4). A grosso modo, os depósitos sedimentares permanecem estocados entre duas estruturas rochosas durante todo o período seco. Estes depósitos, compostos pela carga de fundo do canal, são produzidos devido à não capacidade do canal em retirar seus sedimentos do sistema. Estes sedimentos são barrados por estas soleiras, formando estes bolsões, que podem contar a história hidrológica desta bacia.

A Figura 4 representa a configuração do baixo curso do Traipú

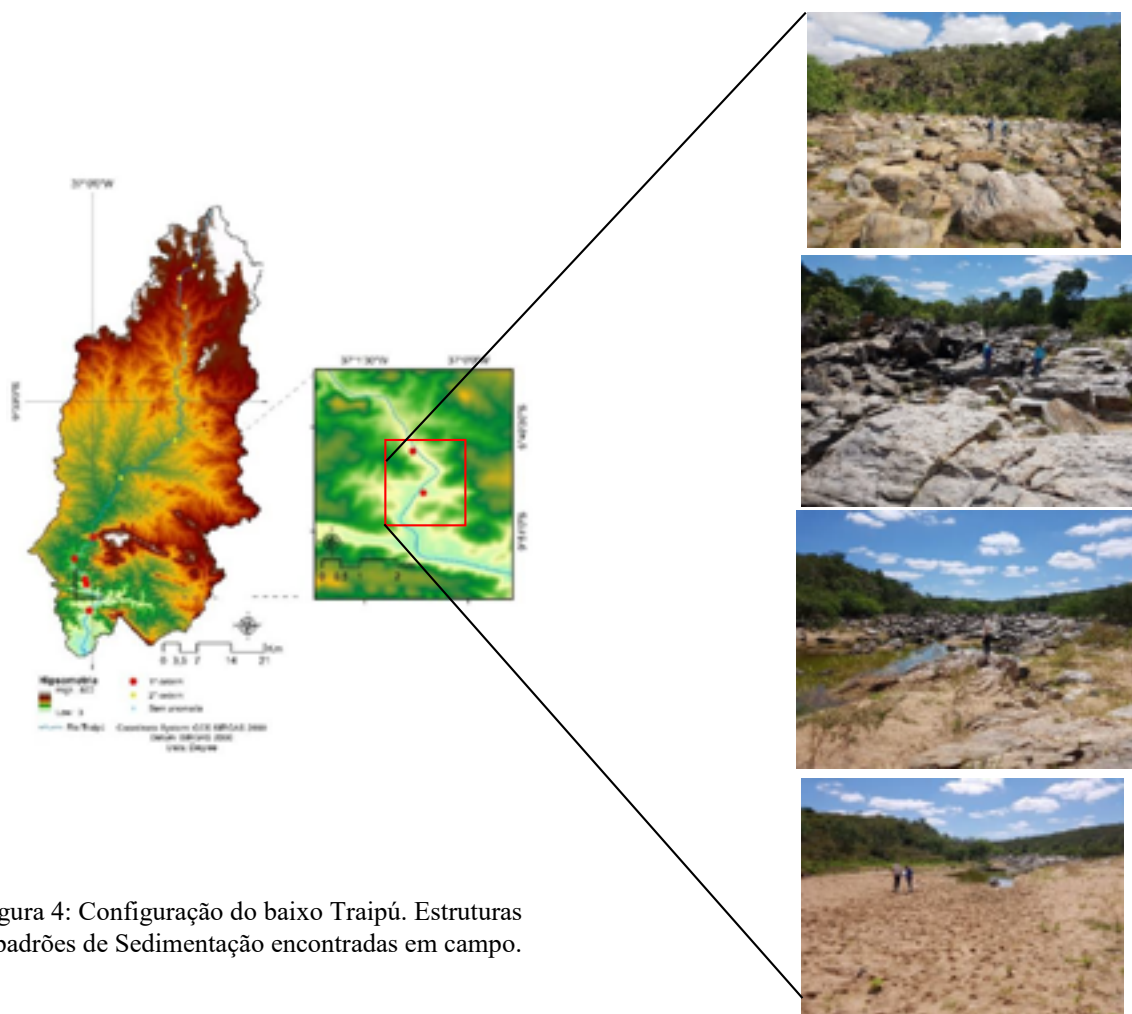


Figura 4: Configuração do baixo Traipú. Estruturas e padrões de Sedimentação encontradas em campo.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Também foram verificadas diversas marmitas de erosão, ou “marmitas de gigante” nas estruturas de fundo, resultado do turbilhonamento das águas correntes carregadas de fragmentos de diversas granulometrias por meio do processo de evorsão (CHRISTOFOLETTI, 1974). A forma do canal, repleta de estruturas rugosas e heterogêneas reforça a velocidade da água, influenciando sua descarga.

### Conclusões

Foram identificadas estruturas que condicionam a sedimentação no baixo curso do Rio Traipú. Estas são, a grosso modo, produtos de falhas e zonas de cisalhamento. A existência de sedimentação de fundo de vale controlada por estruturas pode se dar ao longo de outros setores do rio Traipú e de seus afluentes.

Por fim, acredita-se que há uma sólida relação entre estruturas, a rede hidrográfica e a sedimentação de fundo de vale do rio Traipú e que a movimentação de sedimentos na bacia ocorre essencialmente no período chuvoso, quando os rios se tornam caudalosos o suficiente para transpor os limites impostos pela estrutura.

### Referências

AB’SABER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê editorial, 2003.

CAVALCANTI, L. C. S. **Geossistemas no Estado de Alagoas: Uma contribuição aos estudos da natureza em geografia**. 2010. 132f. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Pernambuco – CFCH, Recife, 2010.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2ª ed. Edgard Blücher. São Paulo, 1974.

CORRÊA, A. C. B.; TAVARES, B. A. C.; MONTEIRO, K. A.; CAVALCANTI, L. C. S.; LIRA, D. R. **Megageomorfologia E Morfoestrutura Do Planalto Da Borborema**. Revista do Instituto Geológico, São Paulo, 31 (1/2), p.35-52, 2010.

HACK, J. T. **Stream-profile analysis and streamgradient index**. Journal of Research of the U0.S. Geological Survey v. 1, n. 4: 421–429. 1973.

LIMA, I. F. **Geografia de Alagoas**. Alagoas: Ed. do Brasil S/A, 1965.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

LIMA, I. F. 1990. **Maceió: A cidade restinga – Contribuição ao estudo geomorfológico do litoral alagoano.** Alagoas: Ed. Edufal, 1990.

McKEOWN, F. A.; JONES-CECIL, M.; ASKEW, B. L.; McGRATH, M. B. **Analysis of stream-profile data and inferred tectonic activity, Eastern Ozark Mountains region.** U. S. Geological Survey Bulletin, n. 1807, p. 1-39, 1988.

SEEBER, L. GORNITZ, V. **River Profiles along the Himalayan arc as indicators of active tectonics.** Tectonophysics, v. 92, p. 335-367, 1983.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## FATORES DE ALTERAÇÃO ANTRÓPICA NO ALTO CURSO DO RIO PARAÍBA APÓS A TRANSPOSIÇÃO DO RIO SÃO FRANCISCO

Kenia Karoline Sousa da Cruz <sup>(a)</sup>, Leonardo Dantas Martins <sup>(b)</sup>, Helder Cavalcante de Oliveira <sup>(c)</sup>, Jonas Otaviano Praça de Souza <sup>(d)</sup>

(a) Departamento de Geociências, Universidade Federal da Paraíba, kenia.karoline@gmail.com

(b) Departamento de Geociências, Universidade Federal da Paraíba, leonardodanmart@gmail.com

(c) Departamento de Geociências, Universidade Federal da Paraíba, jonasgeoufpe@yahoo.com.br

(d) Departamento de Geociências, Universidade Federal da Paraíba, helderoliv96@gmail.com

**Eixo:** Paisagens semiáridas: estrutura, dinâmica e adaptação

### Resumo

O presente trabalho apresentou a abordagem sistêmica para uma análise integrada dos fatores físicos de perturbação do sistema geomorfológico fluvial presentes no alto curso do Rio Paraíba devido ao Programa de Integração do Rio São Francisco – PISF. O referido trabalho buscou refletir, através de material fotográfico coletado *in loco*, quanto às alterações ocorridas na referida área de estudo. Como resultados, mediante análise das variabilidades geomórficas do canal principal, foi possível encontrar em sua cabeceira uma quantidade significativa de seixos rolados, ilhas e barras fluviais, dispostas também ao longo do curso do rio.

**Palavras chave:** Semiárido, Paraíba, Transposição

### 1. Introdução

Os ambientes fluviais têm como principal característica a função de modificação, e para que seja possível compreender os sistemas em ambientes fluviais, é necessário trazer a este estudo as definições de sistema conforme a visão de Bertalanffy (1950), sendo composto por matéria e energia, possuindo inter-relações com os seus elementos, bem como os elementos da paisagem, conforme compreendido e definido por Christofolleti (1999) como sistema ambiental físico. A análise de um sistema ambiental físico é extremamente complexa, considerando seu comportamento não linear. A não linearidade de um sistema pode se dar em resposta a uma força de distúrbio, atuante naquele meio, não definindo, que o sistema responderá da mesma intensidade de que foi aplicada a força de desordem, tais características presentes, principalmente, no ambiente semiárido (SOUZA e CORRÊA, 2012).



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

As relações de transporte e deposição caracterizam o rio como elo principal entre as fontes de produção de material e sua acumulação ao longo de uma bacia hidrográfica (RICCOMINI, 2009). É necessário compreender as grandes questões desse ambiente, ressaltando em especial no que se pauta este estudo, as cabeceiras de drenagem da bacia hidrográfica do rio Paraíba, esta que está em um grande processo de alteração por ter recebido uma afluição advinda da transposição do rio São Francisco.

O Projeto de Integração do São Francisco, é uma grande obra realizada no Nordeste do Brasil, que transpôs parte do fluxo do rio para se incorporar em uma nova bacia hidrográfica, sendo assim no início, fator de constante fluxo hidrológico no rio Paraíba, mas que de fato não ocorreu como anteriormente previsto (OLIVEIRA, 2018). As grandes alterações ocasionadas pelas variações na vazão do rio Paraíba, ocasionadas pelas irregulares liberações de fluxo no ponto de recebida do regime hidrológico na cidade de Monteiro, fizeram com que o ambiente fluvial, em destaque, sofresse grandes alterações.

Tal problema modificou algumas formas presentes no ambiente, tais como barras e ilhas fluviais, sem contar os impactos causados pela população que depende diretamente do recurso hidrológico ofertado. A intenção principal deste estudo é avaliar de uma forma qualitativa alguns pontos em destaque ao longo do curso para demonstrar as alterações visíveis causadas pela ação antrópica, e destacar algumas variabilidades geomórficas ao longo do curso, estas que podem ser demonstrativas de alguns processos atuantes no ambiente fluvial semiárido.

## 2. Materiais e Métodos

Neste estudo, as práticas utilizadas são avaliadas a partir de campos, para se compreender as alterações realizadas pelo homem no ambiente fluvial semiárido brasileiro, tomando como principal ação a transposição do rio São Francisco, que modificou a maior parte do sistema, alterando as formas e produzindo novas feições geomorfológicas ao longo do curso do rio. Tendo como ideia principal dessa obra, regular os níveis do principais açudes, sendo no caso da Paraíba, o açude Epitácio Pessoa, e como principal consequência de tal ação, a perenização do canal principal do Alto Curso do Rio Paraíba, que possui sua cabeceira localizada na cidade de Monteiro, e estende-se até a barragem de Boqueirão, localizada no município de nome homônimo. Sendo perene, o fluxo constante iria equilibrar o sistema ambiental, com o rio executando sua função principal, o transporte (Figura 01).

A intenção do estudo é demonstrar e explicar algumas variabilidades geomórficas ao longo do curso do rio (FRYIS e BRIERLEY, 2013), bem como as alterações antrópicas realizadas em alguns pontos (FRYIS e BRIERLEY, 2016), no que se pode observar algumas



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

alterações não foram realizadas com um planejamento específico e pouco ou nada informadas à população que está disposta nesse ambiente. As visitas *in loco*, nos pontos do alto curso do rio Paraíba, destacando os pontos localizados nas cidades de: Monteiro, Caraúbas, São Domingos do Cariri e Cabaceiras, bem como as imagens retiradas, serão as principais técnicas descritas no estudo, é importante destacar também as análises realizadas por dados secundários de trabalhos realizados na região, descritos principalmente por Santos (2017) e Oliveira (2018).

### 3. Resultados e Discursões

A partir de imagens tiradas em verificação *in loco*, é possível notar e comparar os mesmos trechos em dois momentos distintos, embora não muito distantes um do outro, sendo o primeiro no mês de abril de 2018, e o segundo em dezembro do mesmo ano. Se iniciaram as constatações destacando para as variabilidades geomórficas do canal principal, sendo possível encontrar em sua cabeceira uma quantidade significativa de seixos rolados, ilhas e barras fluviais, dispostas também ao longo do curso do rio, dessa forma, é possível supor que, fatores como: altimetria, perfil longitudinal, área de captação e energia total do canal, estariam interferindo diretamente na força necessária para transportar os sedimentos de maior proporção (XAVIER, DORNELLAS e MACIEL, 2012.)

Importante destacar que as figuras: 3 e 4 (Ponto em Caraúbas) 5 e 6 (Ponto em Cabaceiras) foram retiradas em margens opostas, para que fosse possível abranger numa melhor perspectiva o canal, fato que não foi necessário nos outros pontos. As imagens demonstram como o sistema se modifica com a ausência do recurso hidrológico (figuras 2, 4, 6 e 8), além das alterações antrópicas que podem influenciar na carga sedimentar disposta ao longo do rio, como está demonstrado na figura 6.

Segundo Oliveira (2018) as variações de velocidades medidas nos canais, demonstraram a compreensão de como as margens tem sido erodidas em períodos em que a carga hidrológica é presente e também evidenciada em eventos extremos, sofrendo processos de adaptação inconstantes. A relação de precipitação e constância do regime hidrológico, ainda são demonstrados por Santos (2017) como extremamente impactantes, causando retroalimentação no sistema, fato este que é bastante comum em paisagens do tipo de ambientes semiáridos.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

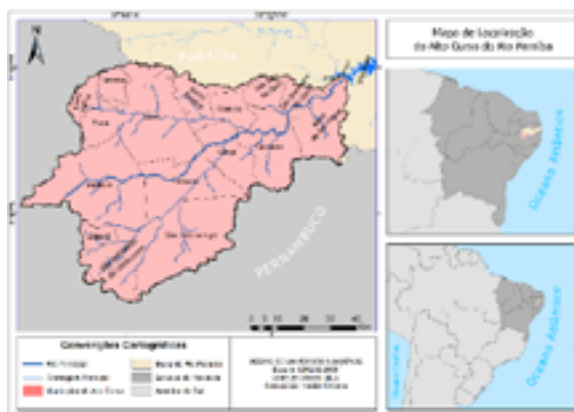


Figura 01: Mapa de localização do Alto Curso do Rio Paraíba

### Comparação entre pontos úmidos e secos



Figura 2 – Caraúbas – Rio Confinado (abril/2018) Figura 3 – Caraúbas – Rio Confinado (Dez/2018)



Figura 4 – Caraúbas – Rio Confinado (abril/2018) Figura 5 – Caraúbas – Rio Confinado (Dez/2018)





GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Figura 6 – Cabaceiras (abril/2018)



Figura 7 – Cabaceiras (dezembro/2018)



Figura 8 – São Domingos do Cariri (abril/2018) Figura 9 – São Domingos do Cariri (Dez/2018)

#### 4. Considerações Finais

A complexidade do sistema ambiental do alto curso do rio Paraíba, demonstrada a partir desse estudo, sendo evidenciada em algumas imagens, demonstra como ainda é necessário se obter mais informações e produzir dados sobre esse ambiente, pois ainda com a variação do fluxo no canal, vários impactos secundários surgem e podem surgir ao longo do tempo.

#### 5. Referências Bibliográficas

BERTALANFFY, L. V. An outline of general system theory. **The British Journal for the Philosophy of science**, v. 1, n. 2, p. 134, 1950.

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. Edgard Blücher, 1999.

FRYIRS, K. A; BRIERLEY, G. J. **Geomorphic analysis of river systems: an approach to reading the landscape**. John Wiley & Sons, 2013.

FRYIRS, K. A; BRIERLEY, G. J. Assessing the geomorphic recovery potential of rivers: forecasting future trajectories of adjustment for use in management. **Wiley Interdisciplinary Reviews: Water**, v. 3, n. 5, p. 727-748, 2016.

OLIVEIRA, H. C. **Impactos Hidrofísicos Na Bacia Hidrográfica Do Alto Curso Do Rio Paraíba Frente A Sua Perenização**. Monografia (Bacharelado em Geografia) apresentada a Universidade Federal da Paraíba, UFPB, João Pessoa, 104 p. 2018.

RICCOMINI, C. *et al.* Processos fluviais e lacustres e seus registros. **Decifrando a terra**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009.

SANTOS, A. H. L. **Análise dos Estilos Fluviais e da Capacidade de Ajuste do Alto Curso do Rio Paraíba – PB**. Monografia (Bacharelado em Geografia) apresentado a Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 89 p. 2017.

SOUZA, J. O. P; CORRÊA, A. C. B. Sistema fluvial e planejamento local no semiárido. **Mercator**, v. 11, p. 149-168, 2012.

XAVIER, R. A.; DORNELLAS, P. C.; MACIEL, J. S.; BÚ, J. C. Caracterização do regime fluvial da Bacia hidrográfica do Rio Paraíba – PB. **Revista Tamoios**, v. 8, n. 2, p. 15-28, 2012.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## IDENTIFICAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NO RIO FIGUEIREDO, TRECHO URBANO DE ALTO SANTO (CE)

Maykon Targino da Silva <sup>(a)</sup>, Débora Nogueira Lopes <sup>(b)</sup>, Cynthia Romariz Duarte <sup>(c)</sup>,  
Michael Vandesteem Silva Souto <sup>(d)</sup>, Alfredo Marcelo Grigio <sup>(e)</sup>

<sup>(a)</sup> Programa de pós-graduação em Geologia, Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará - UFC, Fortaleza/CE; E-mail: maykontargino@hotmail.com

<sup>(b)</sup> Programa de pós-graduação em Geologia, Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará - UFC, Fortaleza/CE; E-mail: deboranogueira@hotmail.com.br

<sup>(c)</sup> Departamento de Geologia, Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará - UFC, Fortaleza/CE; E-mail: cynthia.duarte@ufc.br

<sup>(d)</sup> Departamento de Geologia, Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará - UFC, Fortaleza/CE; E-mail: michel.souto@ufc.br

<sup>(e)</sup> Departamento de Gestão Ambiental, Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Estadual do Rio Grande do Norte – UERN, Mossoró/RN, E-mail: alfredogrigio1970@gmail.com

Eixo: Paisagens semiáridas: estrutura, dinâmica e adaptação

### Resumo

O acesso à água é um fator determinante para o desenvolvimento de aglomerações humanas no semiárido próximos as margens de rios, na qual, podem ocasionar impactos negativos a esse ambiente, alterar a dinâmica do ecossistema local e deixar o ambiente impróprio para a ocupação humana. Esse estudo, buscou identificar os impactos ambientais no trecho urbano do rio Figueiredo em Alto Santo (CE), por meio de um checklis levantou informações sobre as atividades que provocam os impactos; e, propor medidas de mitigação dos impactos. Ao longo do trecho urbano do Rio encontram-se disposição de resíduos sólidos, lançamento de esgotos, desmatamento das margens e diversas outras adversidades. Esses impactos modificam a dinâmica ambiental do rio ocasionando problemas para a fauna e flora locais, prejudicam o uso da água e a recreação. Daí a importância de um programa de recuperação ambiental, bem como educação ambiental com a população local.

**Palavras chave:** Impactos ambientais, recuperação ambiental, educação ambiental



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## 1. Introdução

As primeiras civilizações ocuparam as margens de rios motivadas pelo acesso à água. Essa motivação é observada no semiárido nordestino onde cidades foram construídas as margens de rios para a obtenção de água. O acesso à água é um fator determinante para o desenvolvimento de aglomerações humanas no semiárido.

Contudo, as ocupações nas margens de rios podem impactar negativamente esse ambiente. Exemplos de impactos ambientais negativos são: desmatamento (SILVA *et al.*, 2015), despejos de esgotos doméstico (DIAS *et al.*, 2012), industriais (SANDE *et al.*, 2010) e disposição inadequada de resíduos sólidos (FERREIRA FILHO, 2014). Esses impactos alteram a dinâmica ecossistêmica e pode deixar o ambiente impróprio para a ocupação humana.

Então, quando observada às características dos impactos ambientais, principalmente nas margens de rios, um ponto relevante que surge é a identificação deles. A atividade de identificar impactos ambientais é de grande importância para o planejamento e gestão ambiental. Isto porque os estudos que visam identificar esses impactos subsidiam os planejadores e gestores com informações sobre as implicações das ações antrópicas no meio ambiente (SANTOS, 2004).

Assim, a presente pesquisa é justificada pelo viés social que é de subsidiar o poder público com informações sobre os impactos ambientais identificados nas margens do Rio Figueiredo. Diante do exposto o objetivo geral do presente estudo é identificar impactos ambientais no trecho urbano do Rio Figueiredo em Alto Santo (CE). E como objetivos específicos têm-se: elaborar um checklist dos impactos ambientais potenciais identificados no trecho do rio; levantar informações sobre as atividades que provocam os impactos; e, propor medidas de mitigação dos impactos.





**XVIII  
SBGFA**

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## 2. Materiais e métodos

### 2.1. Localização da área de estudo

O município de Alto Santo situa-se no baixo Jaguaribe, porção nordeste do estado do Ceará (figura 2.1), limitando-se com os municípios de Morada Nova, São João do Jaguaribe, Tabuleiro do Norte, Jaguaribara, Iracema, Potiretama e o estado do Rio Grande do Norte. Compreende uma área de 1.161 km<sup>2</sup>, localizada nas cartas topográficas Limoeiro do Norte (SB.24-X-C-II), Quixeré (SB.24-X-C-III), Iracema (SB.24-X-C-V) e Apodi (SB.24-X-C-VI) (BRASIL, 1998).

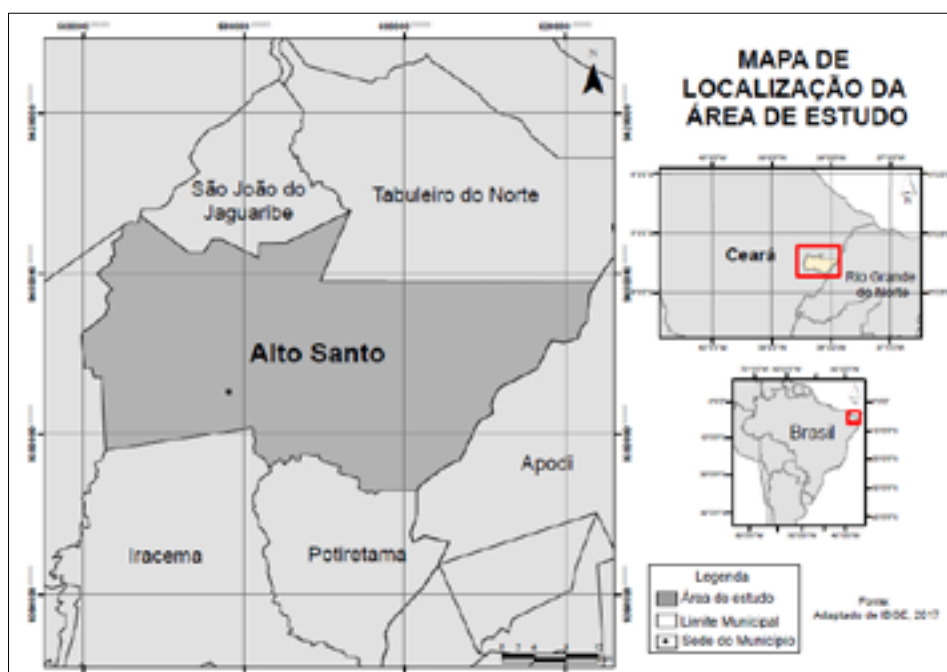


Figura 01 – Mapa de localização da área de estudo

### 2.2 Procedimentos metodológicos

Inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre a temática no intuito de ter uma melhor compreensão sobre o objeto estudado. Na fase seguinte foram realizados trabalhos





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

de campo para a coleta de dados. Nesta fase, ações essenciais foram: as anotações na caderneta de campo que visa identificar e caracterizar os impactos, bem como o registro fotográfico deles.

A identificação e descrição das ações impactantes e de seus respectivos impactos ambientais potenciais ocorreram mediante o uso da ferramenta checklist. O checklist é uma lista simples que visa elencar os impactos ambientais potenciais de uma determinada ação (SÁNCHEZ, 2008). Este método foi escolhido pela “simplicidade da construção, a simplicidade da sistematização das informações, a capacidade de sumarizar os resultados, a rapidez da aplicação e o baixo custo” (SANTOS, 2004, p. 115).

A última fase consistiu na indicação de medidas mitigadoras para os impactos negativos. Ainda com relação aos aspectos metodológicos, a presente pesquisa se enquadra como descritiva, pois ela objetiva “caracterizar algo (uma variável)” (VOLPATO, 2015, p. 6).

### 3. Resultados e discussões

Semelhante a outros núcleos populacionais do semiárido nordestino, a sede do município de Alto Santo (CE) foi construída às margens do rio Figueiredo. No trecho urbano desse rio foram identificadas 5 atividades/ações que produzem impactos em 18 pontos principais (Quadro 1 e Figura 02).

**Quadro 1:** Atividades/ações e alguns dos impactos ambientais negativos identificados

Fonte: Adaptado de Dias (1999)

Atividades / Ações	Impactos Ambientais Negativos Potenciais
<b>Produção Vegetal (Capim e Milho)</b>	Redução da diversidade de espécies
	Erosão, compactação, redução da fertilidade dos solos, com salinização e desertificação de áreas
	Contaminação dos solos, ar, água, fauna e flora por agrotóxicos e fertilizantes



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

	Poluição do ar por fumaça e material particulado, devido às queimadas
	Aumento da velocidade do vento, devido ao desmatamento
	Contaminação do agricultor, devido à utilização incorreta de agrotóxicos
<b>Produção Animal: bovina e suína</b>	Eliminação e/ou redução da fauna e flora nativas, como consequência do desmatamento de áreas para o cultivo de pastagens
	Deterioração da fertilidade e das características físicas do solo, devido à eliminação da vegetação pelo superpastoreio e à compactação do solo pelo pisoteio intensivo
	Redução na capacidade de infiltração da água no solo devido à compactação
	Contaminação dos animais e alimentos, devido ao uso inadequado de produtos veterinários
	Contaminação das áreas e dos animais, devido ao uso inadequado de agrotóxicos e fertilizantes
	Utilização inadequada da água, para a dessedentação dos animais
	Degradação da vegetação e do solo próximo às fontes de água
	Os animais servem de vetor de difusão das sementes de espécies invasivas
	Riscos de contaminação do ar, das águas e dos solos no sistema de confinamento
<b>Lavra: Areia lavada</b>	Acesso às obras com possíveis impactos provocados pelos caminhos, estradas, picadas e clareiras
	Danos à vegetação, ao ar, às águas superficiais e subterrâneas, à fauna, solo e às populações
	Alteração da estabilidade do terreno
	Alteração da recarga do lençol freático
	Consumo de recursos naturais finitos
	Vazamento de água pluvial com sólidos, causando o assoreamento de Rio Figueiredo



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

	Erosão das margens e assoreamento do Rio Figueiredo
	Rebaixamento do lençol freático
	Geração de poluição atmosférica (emissão de poeira) e ruídos
	Utilização de lenha para queima dos tijolos (olarias)
<b>Disposição inadequada de efluentes domésticos (Esgotos)</b>	Modificação do equilíbrio hidrológico do Rio Figueiredo
	Alterações no habitat da flora e fauna aquática
	Produção de odores desagradáveis
	Comprometimento do solo, culturas agrícolas ou águas subterrâneas e/ou proliferação de vetores transmissores de doenças
	Riscos de contaminação e comprometimento da saúde pública
<b>Disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos</b>	Obstrução de galerias de drenagem
	Degradação estética
	Redução do valor da terra e do entorno
	Queima a céu aberto gerando fuligem e gases irritantes
	Proliferação de vetores transmissores de doenças
	Falta de cooperação dos moradores em relação ao acondicionamento e à colocação dos resíduos de forma inadequada
	Geração de odores indesejáveis provenientes dos resíduos depositados

Segundo a Resolução CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986, em seu artigo 1º, considera-se:

“Impacto ambiental é qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986)”.

Qualquer umas das formas de atividade/ações podem acarretar em impactos ambientais. Estes podem ser positivos, proporcionando benefícios sociais, ou negativos, proporcionando diferentes prejuízos a população e ao meio ambiente.

Em alguns trechos da margem do rio Figueiredo são observados os cultivos de capim e milho (Figura 03). Para a criação desses espaços é necessária a supressão da vegetação, essa supressão “é responsável pela produção de diversos impactos ambientais, tais como a exposição de solos, a produção de sedimentos, a diminuição de áreas de infiltração de chuvas, o aumento do escoamento superficial de água e o aumento da temperatura urbana” (Silva, 2010, p. 16).



Figura 02 - Pontos onde foram identificados impactos ambientais  
Fonte: Modificado de Google Earth





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019



Figura 03 - Cultivo de capim e milho  
Fonte: Autor

Outra atividade identificada é a criação bovina e suína, onde os resíduos da suinicultura ocasionam o processo de eutrofização; altera a biodiversidade dos corpos hídricos; promove a presença de organismos danosos ao ser humano; e, emite gases do efeito estufa como o dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) e metano ( $\text{CH}_4$ ) (ITO *et al.*, 2016).

A atividade de extração de areia lavada na região provoca alterações ambientais significativas, como supressão da vegetação, retirada do material, drenagem e transporte. Além da incidência de processos erosivos, danos a fauna e a flora terrestres, depreciação da qualidade da água, alterações na geomorfologia e fluvial (NOGUEIRA, 2016).

A disposição inadequada de efluentes líquidos domésticos não tratados, ocasiona um sério desequilíbrio no ecossistema aquático, ou seja, o esgoto doméstico, consome oxigênio em seu processo de decomposição, causando a mortalidade de peixes. Os nutrientes (fósforo e



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

nitrogênio) presentes nesses despejos, quando em altas concentrações, ainda causam a proliferação excessiva de algas, o que também desequilibra o ecossistema local.

A crescente produção de resíduos sólidos urbanos e sua disposição inadequada (Figura 04) é um dos principais problemas ambientais, sociais e de saúde pública (GUNTHER, 1999), que provoca alterações químicas, físicas e biológicas no ambiente, ocasionado erosões, entrada de substâncias tóxicas na cadeia alimentar, proliferação de patógenos, contaminação das águas superficiais e subterrâneas, alterações na densidade, perda da capacidade de drenagem natural, impregnação de substâncias poluentes e outros malefícios ambientais (SOUZA, 2004).



Figura 04 – Resíduos residências disposto em local inadequado  
Fonte: Autor

### 3. Considerações finais

O trecho urbano do Rio Figueiredo encontra-se degradado, exemplos de impactos ambientais são: disposição de resíduos sólidos, lançamento de esgotos, desmatamento das



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

margens, inserção de árvores exóticas, pocilgas, criação de animais no leito e ocupação irregular das margens. Esses impactos modificam a dinâmica ambiental do rio ocasionando problemas para a fauna e flora locais, prejudicam o uso da água e a recreação.

Diante dessa situação emerge a necessidade de um programa de recuperação ambiental, bem como educação ambiental. O primeiro pode atuar na contenção da erosão das margens, no reflorestamento, na eliminação de espécies da flora invasoras e no desassoreamento. Já a educação ambiental possui o papel de sensibilizar a população para não poluir o rio.

#### 4. Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério de Minas e Energia (Org.). Programa de Recenseamento de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea no Estado do Ceará. Fortaleza, 1998. Disponível em: <[http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/15740/1/Rel\\_Alto%20Santo.pdf](http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/bitstream/doc/15740/1/Rel_Alto%20Santo.pdf)>. Acesso em: 20 jan. 2019.

BRASIL (1986). Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986. Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. 4p. Brasília.

DIAS, M.C.O. (Coord.). 1999. Manual de impactos ambientais: orientações básicas sobre aspectos ambientais de atividades produtivas. Fortaleza: Banco do Nordeste. 297p.

DIAS, A. M; DANTAS, I. R; MOTA, J. C. M; SILVEIRA NETO, P. G; RODRIGUES, W. A. Macroinvertebrados bentônicos associados á macrófitas aquáticas em um trecho do Rio Mossoró. Mossoró-RN. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. v. 7, p. 36-39. 2012.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

FERREIRA FILHO, J. M. *Identificação de impactos ambientais na área de relevante interesse ecológico da ilha da coroa em Mossoró no Rio Grande do Norte*. (Monografia) Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, 2014.

GUNTHER, W.M.R. Saúde ambiental comprometida pelos resíduos sólidos. In: RESID'99. São Paulo: ABGE, 1999.152 p.

ITO, Minoru; GUIMARÃES, Diego Duque; AMARAL, Gisele Ferreira. Impactos ambientais da suinocultura: desafios e oportunidades. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 44, p. 125-156, set. 2016.

NOGUEIRA, G. R. F. **A Extração de Areia em cursos d'água e seus impactos: Proposição de uma matriz de interação**. 2016. 74 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenheiro Ambiental e Sanitarista, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016. Disponível em: <[http://www.ufjf.br/engsanitariaeambiental/files/2014/02/TFC\\_Vers%C3%A3oFinal.pdf](http://www.ufjf.br/engsanitariaeambiental/files/2014/02/TFC_Vers%C3%A3oFinal.pdf)>. Acesso em: 22 fev. 2019.

SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SANDE, D; MELO, T. A; OLIVEIRA, G. S. A; BARRETO, L; TALBOT, T; BOEHS, G; ANDRIOLI, J. L. Prospecção de moluscos bivalves no estudo da poluição dos Rios Cachoeira e Santana em Ilhéus, Bahia, Brasil. Braz. J. Vet. Anim. Sci. v. 47, p. 190-196. 2010.

SANTOS, R. F. Planejamento ambiental: teoria e prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SILVA, A. A.; COSTA, D. F. S.; GRIGIO, A. M.; ROCHA, R. M. Análise da paisagem aplicada à caracterização e planejamento ambiental da mata ciliar no trecho urbano do Rio Apodi-Mossoró (Mossoró/RN - Brasil). **Boletim Gaúcho de Geografia**, v. 42, p. 300-318, 2015.

SOUZA, M.N. *Degradação e recuperação ambiental e desenvolvimento sustentável*. 371f. Tese (Doutorado em Ciência florestal), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

VOLPATO, G.L. O método lógico para redação científica. RECIIS. v. 9, 1-14. 2015.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## INVENTÁRIO DE PROCESSOS EROSIVOS NO MUNICÍPIO DE CURAÇÁ, MESORREGIÃO DO VALE DO SÃO FRANCISCO: UMA ANÁLISE PRELIMINAR

Edilson Amaral Tavares Coutinho<sup>(1)</sup>, Fabrizio de Luiz Rosito Listo<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Graduando do Departamento de Ciências Geográficas, UFPE, edilsonsta@gmail.com

<sup>(2)</sup> Docente do Departamento de Ciências Geográficas, UFPE, fabriziolisto@gmail.com

**Eixo:** Paisagens semiáridas: estrutura, dinâmica e adaptação

### Resumo

O presente trabalho tem como objetivo a produção, preliminar, de um inventário de processos erosivos no município de Curaçá, semiárido baiano. O município foi escolhido por estar localizado na Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, que possui uma das maiores áreas de caatinga preservada do Brasil. Usando técnicas de mapeamento e de fotointerpretação de imagens de satélite, foi possível mapear e diagnosticar um número elevado de erosões e o seu comportamento. Os resultados iniciais deste trabalho demonstraram que as erosões, em Curaçá, foram causadas pela maior suscetibilidade do solo (ex. presença de argilas expansivas), que dificultam a infiltração e favorecem o escoamento superficial, pela má distribuição pluviométrica (chuvas concentradas em poucos períodos) e por fatores topográficos, principalmente nas incisões mais próximas ao leito do rio.

**Palavras chave:** Erosão, semiárido, bacia hidrográfica do rio São Francisco





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

milímetros de espessura de solo e uma esfoliação métrica, que explora fendas mais ou menos paralelas à superfície do solo das formas de relevo e com profundidades de cerca de um metro. Tentando entender os processos erosivos, Tricart (1959), levam a reconstituir, com referência à época de sua formação, um regime sensivelmente diferente do atual, com cheias violentas, e estiagens provavelmente mais frequentes e prolongadas em períodos pretéritos.

Vários autores como Guerra (1995); Morgan (1986), Bigarella, Becker e Santo (1994), Christofolletti (1980), entre outros, consideram que os solos mais argilosos tendem a ter uma taxa de infiltração menor do que os solos arenosos, facilitando os processos erosivos, devido à menor infiltração e ao maior escoamento. Partindo dessa premissa, feições erosivas de grandes proporções em ambientes semiáridos são verificadas em solos argilosos, tornando-se necessário o seu diagnóstico e o entendimento de como tais feições se desenvolvem em ambientes mais secos, visto que as chuvas são mais raras do que o esperado. Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo a produção de um inventário, preliminar, de processos erosivos no município de Curaçá.

## 2. Materiais e Métodos

Inicialmente, foi elaborado um inventário das cicatrizes erosivas realizado a partir da fotointerpretação de imagens disponibilizadas no software *Google Earth Pro* com o auxílio de imagens de satélite LANDSAT 8 do ano de 2018. Os critérios utilizados para a delimitação das cicatrizes erosivas foram: aspecto alongado, ausência de cobertura vegetal e diferenças de cores e de texturas.

Foram elaborados mapas temáticos, que possibilitaram a análise dos parâmetros morfológicos do relevo (direção de fluxo, curvatura, declividade e hipsometria), a partir de um MDT (Modelo Digital do Terreno) disponibilizado pela CPRM (Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais) com resolução de 30 m processado no software *ArcGIS 10,2*; tendo como base, os dados do radar SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*), fornecido gratuitamente. Tais dados foram utilizados para uma análise inicial das distribuições dos processos erosivos no município e uma maior relação com os solos e índices de chuvas locais.





### 3. Resultados e Discussões

Foram mapeadas e inventariadas 199 cicatrizes erosivas no município (Figura 2), muitas delas ligadas a canais efêmeros e ao efeito da cunha fluvial do rio São Francisco. Foi diagnosticada uma maior incidência de erosões nos leitos próximos ao do rio e de um conjunto em rede com canais efêmeros subsequentes ao leito do rio São Francisco. A maior parte dos processos erosivos se concentram em áreas de solos argilosos com curvaturas côncavas e declividades suaves, entre 3,7% e 13,17% (Figura 2). Nesse sentido, mesmo com índices pluviométricos baixos, a quantidade de chuva concentrada associada aos fatores topográficos de direção de fluxo (considerando um canal efêmero maior) e de declividade suave gera-se o desprendimento dos horizontes mais superficiais do solo, caracterizando os processos erosivos lineares de grande e médio portes, tais como ravinas e voçorocas (Figura 2).

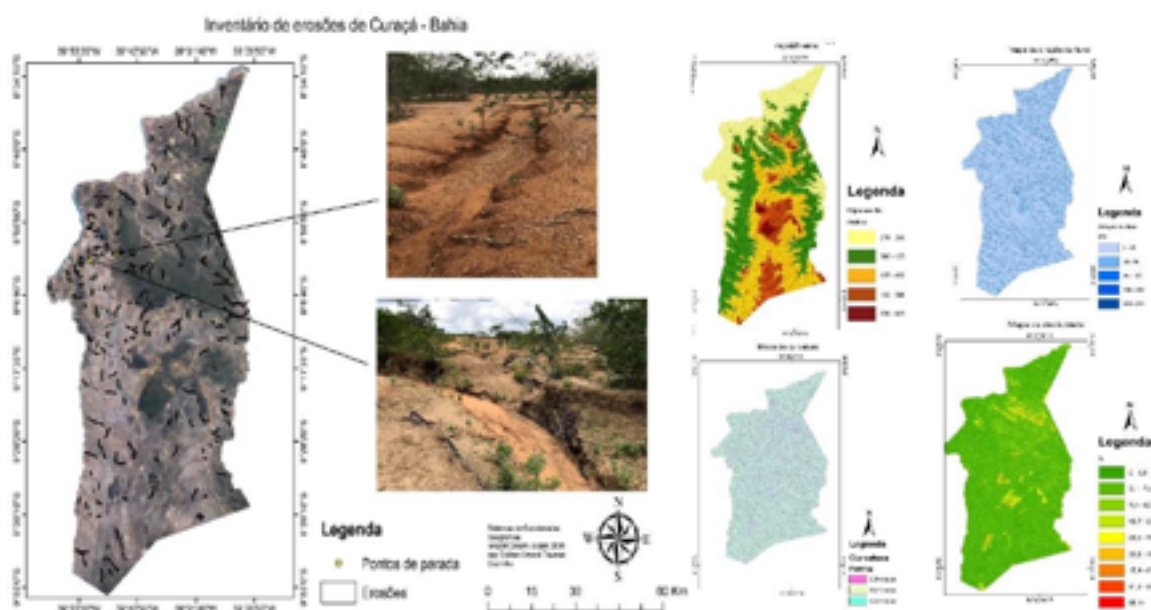


Figura 2: Inventário inicial dos processos erosivos no município e correlação com mapeamentos morfológicos do relevo (hypsometria, direção de fluxo, curvatura e declividade).

### 4. Considerações Finais



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Os resultados **iniciais** deste trabalho demonstraram que as erosões, em Curaçá, foram condicionadas por fatores topográficos, com formas côncavas e declividades suaves. Destaca-se também a maior suscetibilidade do solo (ex. presença de argilas expansivas), que dificultam a infiltração e favorecem o escoamento superficial; pela má distribuição pluviométrica (chuvas concentradas em poucos períodos), principalmente nas incisões mais próximo ao leito do rio. Tais fatores, associados a grande presença de solo exposto na área, acabam se tornando os gatilhos **iniciais** dos processos erosivos.

## 5. Referências Bibliográficas

AB'SABER, Aziz Nacib. **Sertões e Sertanejos: uma geografia humana sofrida. Estudos avançados**, Universidade de São Paulo, v.13, n36: p. 7-59, 1999.

GUERRA, A.J.T. **Processos erosivos nas encostas**. In: GUERRA, A.J.T. **Geomorfologia uma atualização de bases e conceitos**. 2ed. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1995. p.149-209.

THORNES, J.B.. (1980). **Erosional processes of running water and their spatial and temporal controls: a theoretical viewpoint**. Soil erosion. 129-182.

TRICART, J. **As discontinuidades nos fenômenos da erosão**. Not. Geomorf., Campinas, 6:3-14, 1966.

TRICART, Jean. **As Zonas Morfoclimáticas do Nordeste Brasileiro. Publicações da Universidade da Bahia: Laboratório de Geomorfologia e Estudos Regionais**, Bahia, v. VII - 4, p.1-15, 1959.

MORGAN, R.P.C. (1986). **Soil erosion and conservation**. Longman Group, Inglaterra. 298p.

BIGARELLA, J. J., BECKER, R. D., SANTO, G. F. **Cárstico estrutura e origem das paisagens tropicais e subtropicais: fundamentos geológicos-geográficos, alteração química e física das rochas, relevo e dômico**. Florianópolis: EDUFSC, 1994

CHRISTOFOLETTI, A – **Geomorfologia** – São Paulo, Edgard Blucher, 2ª. edição, 1980.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## **Identificação de Espaços de Acomodação de Sedimentos na Borda á Barlavento da Serra de Itabaiana**

José Danilo da Conceição Santos<sup>(a)</sup>, Kaio Cesar de Oliveira Tavares<sup>(b)</sup>

Daniel Rodrigues de Lira<sup>(c)</sup>

<sup>(a)</sup> Departamento de Geografia/Universidade Federal de Sergipe, Daniloufs07@gmail.com

<sup>(b)</sup> PPGEO/Universidade Federal de Pernambuco, Kaioc17@gmail.com

<sup>(c)</sup> Departamento de Geografia/Universidade Federal de Sergipe, dniellira@ufs.br

**Eixo: Paisagens Semiáridas; estrutura, dinâmica e adaptação**

### **Resumo/**

Com o conhecimento a temporal dos acontecimentos geomorfológicos e também da evolução da cobertura pedológica, juntamente com a análise dos depósitos superficiais pode-se ter um melhor entendimento da evolução da paisagem. Com isso, o presente trabalho tem como objetivo identificar e interpretar os Loci Deposicionais na Borda á Barlavento da Serra de Itabaiana. A partir da utilização de ferramentas de geoprocessamento foram gerados condicionantes topográficos e direcionamento de fluxo, que em sua análise conjunta possibilitou indentificar os possíveis Locis Depositionais na area estudada possibilitando posteriormente uma interpretação evolutiva da paisagem através de uma reconstrução das possíveis áreas fontes dos sedimentos armazenados nessas áreas.

**Palavras chave:** Loci Depositional, Geoprocessamento, Evolução da Paisagem

### **1. Introdução**

A paisagem atual corresponde ao somatório dos processos históricos pelo qual ela passou, influenciando diretamente na elaboração e modificação das suas formas (Corrêa, 2001), sendo de suma importância para a compreensão recente. A partir do conhecimento temporal dos acontecimentos geomorfológicos como também da evolução da cobertura pedológica, juntamente com a análise dos depósitos superficiais (colúvios, leques aluviais, depósitos aluviais) pode-se ter um melhor entendimento da história dos eventos erosivos ou momentos de estabilidades da paisagem geomorfológica.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Segundo PENTEADO (1980) a maior parte desses depósitos remonta ao Pleistoceno, e está relacionada às condições ecológicas da época de sua formação, seu estudo permite conhecer os sistemas morfogenéticos do passado, fornecendo elementos essenciais para a “interpretação evolutiva da paisagem”, uma vez que as mesmas são depósitos correlativos de formas de relevo e de processos específicos de um determinado sistema morfoclimático.

Para se ter os depósitos de sedimentos faz-se necessário um espaço de acomodação, onde não haja a remoção desses materiais, conservando assim as informações contidas nos sedimentos servindo para a interpretação da evolução da paisagem, sendo chamados esses espaços de acomodação de Lócis Depositionais. Portanto, o trabalho tem como objetivo identificar os espaços de acomodação presentes na Serra de Itabaiana fazendo-se posteriormente uma interpretação evolutiva da paisagem.

## 2. Materiais e Métodos

A modelagem numérica do terreno foi extraída pelo banco de dados *Shuttle Radar Topography Mission* - SRTM com resolução de 30m, disponibilizado gratuitamente pela *National Aeronautics and Space Administration* - NASA, em seguida foram gerados condicionantes topográficos (Declividade, Hipsometria, Orientação de Encosta, Curvatura, Direcionamento de Fluxo e Mapa de Drenagem) com extensões *Raster Surface e Hydrology* (Ferramentas *3D Analyst e Spatial* do software *ArcGIS-Licença Acadêmica*).

As classes de Declividade foram classificadas e distribuídas de acordo com a proposta da EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (1979). O mapa de Orientação de encosta (aspecto) foi classificado de acordo com as direções da rosa-dos-ventos (N, NE, E, SE, S, SW, W, NW) para qual as encostas estão voltadas, já o de formas da encosta foi elaborado de acordo com os intervalos propostos por Valeriano (2003) para a curvatura padrão, isto é, a união da curvatura em planta e em perfil.

O mapa Hipsométrico foi classificado de acordo com as altitudes, máximas e mínimas, da área selecionada. O mapa de Direcionamento de Fluxo foi gerado a partir de ferramentas de direção de fluxo formando vetores que mostram a direção dos sedimentos, esses vetores são feitos com a interpolação matemática de dados de altimetria que vão de valores mais elevados para valores menos elevados.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

### 3. Resultados e Discussões

A área estudada situa-se na borda á barlavento da Serra de Itabaiana a qual está inserida no Agreste Central Sergipano. A serra de Itabaiana é um dos relevos cristalinos residuais oriundos da dissecação do antigo Domo Batólito, reconhecido regionalmente como Domo de Itabaiana, o qual faz parte da bacia do Rio Vaza Barris e do Rio Sergipe.

Visivelmente temos canais de drenagem (Figura 2) localizados em altitudes de 400 a 600 metros, possivelmente influenciando na construção dos espaços de acomodação, já que a correlação entre a rede de drenagem e os parâmetros morfométricos podem estar relacionados onde há deposição.

A área apresenta também uma declividade forte-ondulada com a predominância de formas côncavas e uma orientação de encosta voltada para as direções Leste e Sudoeste (Figura 1). Sendo assim, analisando o direcionamento de fluxo juntamente com as características dos condicionantes topográficos, foram identificadas 48 áreas possíveis de espaços de acomodação, ou seja, os Loci Deposicionais (Figura 2).

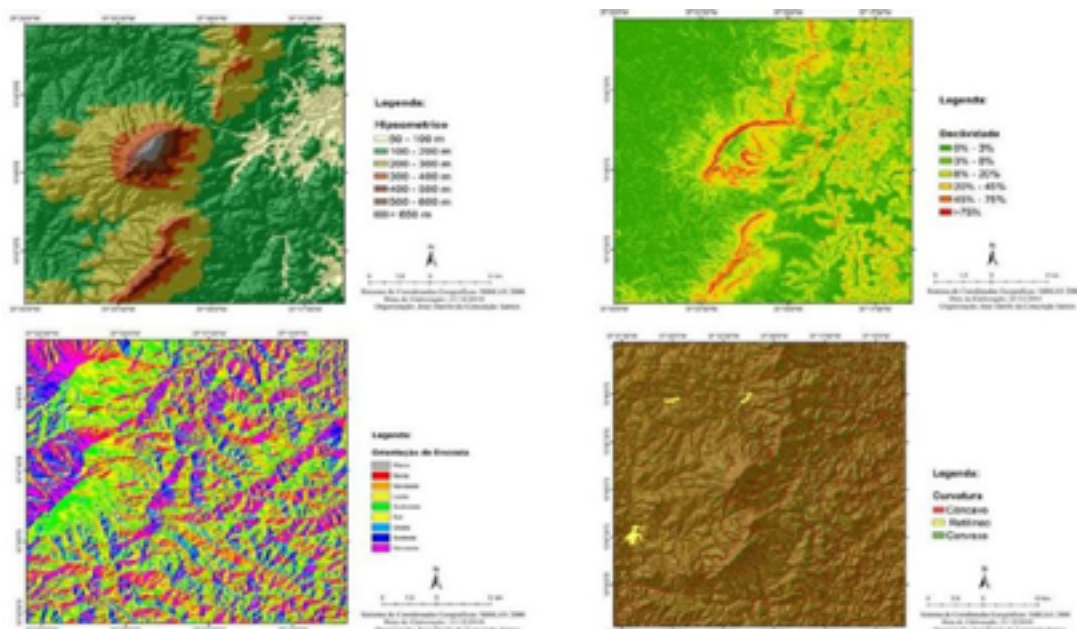


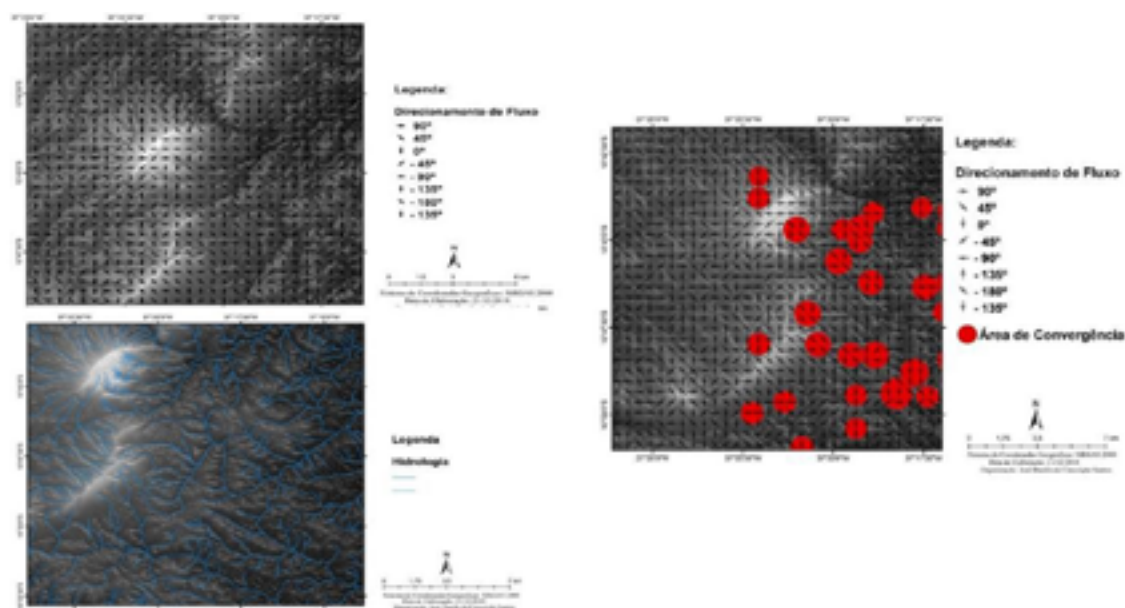
Figura 1: Condicionantes Topográficos



**XVIII  
SBGFA**  
SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019



**Figura 2:** Mapa de Direcionamento de Fluxo, Área de Convergência e de Drenagem

#### 4. Considerações Finais

Inicialmente a análise dos condicionantes topográficos juntamente com o direcionamento de fluxo se mostrou eficaz e eficiente na identificação das possíveis áreas potenciais a deposição de sedimentos, sendo de suma importância para a interpretação evolutiva da paisagem possibilitando futuramente uma reconstrução paleogeográfica da área estudada.

Estes foram resultados preliminares que demonstraram um caráter eficaz e eficiente, sendo necessário trabalhos de campo para uma análise visual dessas possíveis áreas potenciais a deposição de sedimentos, além da interpretação da rede de drenagem através da metodologia de Hack (1973)



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## 5. Referências Bibliográficas

AMBIENTAIS, IBGE. C. R. N. E. A. MANUAL TÉCNICO DE GEOMORFOLOGIA. 2º ed. Rio de Janeiro ed. IBGE, 2009, 200 P.

CORRÊA, A.C.B; FONSÊCA, D.N; LIRA, D.R; TORRES, B.A. n book: I Workshop de Geomorfologia e Geoarqueologia do Nordeste, Ed.1, Cap. 16, GEQUA, Org.: LISTO, F. de L. R.; MÜTZENBERG, D. S.; TAVARES, B. de A. C. pp.163-175. 2016.

CORRÊA, A. C. B. – 2001 – Dinâmica geomorfológica os compartimentos elevados do Planalto da Borborema, Nordeste do Brasil. 2001. 386 f. Tese (Doutorado em Geografia), Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.

EMBRAPA. **Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos** (Rio de Janeiro, RJ). Súmula da 10. Reunião Técnica de Levantamento de Solos. Rio de Janeiro, 1979. 83p.

MONTEIRO, K. A. O uso da geotecnologia para identificação de Loci deposicionais na Serra da Barriga, Alagoas. In: I CONGRESSO NACIONAL DE GEOGRAFIA FÍSICA, 06 e 07, 2017, Campinas-SP. **Anais**. Campinas-SP, 2017. Disponível em < <https://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/2247> > Acesso em 18 de jan. 2019.  
PENTEADO, M. M. *Fundamentos de geomorfologia*. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1980. 185 p.

VALERIANO, M. M. 2003. **Curvatura vertical de vertentes em microbacias pela análise de modelos digitais de elevação**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.7, n.3, p.539-546.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO DA ÁREA DE SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS NO MUNICÍPIO DE MATA GRANDE - AL

Deise Sâmara da Silva<sup>(a)</sup>, Laís Susana de Souza Gois<sup>(b)</sup> Kleython de Araújo Monteiro<sup>(c)</sup>

<sup>(a)</sup> Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Alagoas, deise.silva@igdema.ufal.br

<sup>(b)</sup> Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Alagoas, lais.gois@igdema.ufal.br

<sup>(c)</sup> Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Alagoas, kleython.monteiro@igdema.ufal.br

### Eixo: Paisagens semiáridas: estrutura, dinâmica e adaptação

#### Resumo

Este trabalho tem como objetivo elaborar um mapeamento geomorfológico, no Semiárido Alagoano, nas proximidades dos sítios arqueológicos de Mata Grande – AL, em que constitui parte da Bacia do Rio Moxotó no Nordeste do Brasil, buscando assim identificar as formas de relevo presentes no município e as perspectivas de origens morfoestruturais e morfoesculturais. A realização desse mapeamento proporciona uma contribuição importante para atualização do conhecimento geomorfológico a respeito da área estudada. A partir do mapeamento foi observado que o relevo se caracteriza pela ocorrência de cuestas, morros, planícies aluviais e pedimentos. A partir do mapeamento, analisam-se os diferentes padrões de formas de relevo, caracterizando a paisagem por meio de mapas hipsométrico, de declividade e geológico, bem como analisar o recorte do município de Mata Grande. O mapeamento foi feito seguindo metodologias elaboradas por Demek (1972). Os MDEs utilizados foram elaborados usando o Sistema de Informação Geográfica (SIG).

**Palavras chave:** Sítios Arqueológicos; Contribuição; Relevo.

### 1. Introdução

O mapeamento geomorfológico é um meio em que se utiliza para analisar as formas e os processos que atuam no relevo. Esse mapeamento fornece uma contribuição para analisar e interpretar as formas, sejam elas antrópicas, climática e de gênese tectônica. Noutras palavras, Lima (2014) descreve que os mapas geomorfológicos são instrumentos que servem de planejamento e gestão de um território. É compreensível que mapear de forma adequada as formas de relevo em uma escala de detalhe, poderá fornecer material e informação básicos para várias finalidades.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Desse modo, o mapeamento geomorfológico envolve representar em plano, as distribuições espaciais das formas e os compartimentos do relevo, podendo ser em parte ou em sua totalidade, dependendo da escala utilizada. Assim, para reconhecimento do relevo, é utilizado como meio de recurso o uso das geotecnologias, que vem se tornando uma prática recorrente e de suma importância para as pesquisas acadêmicas.

## **2. Materiais e Métodos**

Como metodologia, foi utilizada a proposta de Demek (1972). A priori para identificar as morfoestruturas, foi realizada informações bibliográficas e cartográficas de ordem geológica, geomorfológica, morfotectônica, hidrogeológica e de outros temas que pudessem revelar a distribuição das principais estruturas geológicas e seu comportamento deformacional recente (CAVALCANTI, 2013). Em seguida, para estabelecer as morfoesculturas foram utilizados, além da morfoestrutura, dados do Satélite Alos Palsar, com resolução espacial de 12,5 m e a geração de Modelos Digitais de Elevação (MDE). Também foi utilizado o software QGIS, no qual foram estabelecidas as feições morfológicas (MISSURA, 2013).

## **3. Resultados e Discussões**

Utilizamos os pontos dos sítios arqueológicos fornecidos pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN/AL, que retrata os sítios Pré-Colonial/Histórico, que estão sendo representados em vermelho.

Com relação à área de análise (Fig.1), conforme Demek (1978), inicialmente foi estabelecida a morfoestrutura, um planalto homoclinal, com uma erosão não simétrica e ruptura bruta de nível voltada para sul, nomeada de Planalto do Jatobá, Cavalcanti (2010), sua hipsometria está entre 324m a 789m.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

### LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

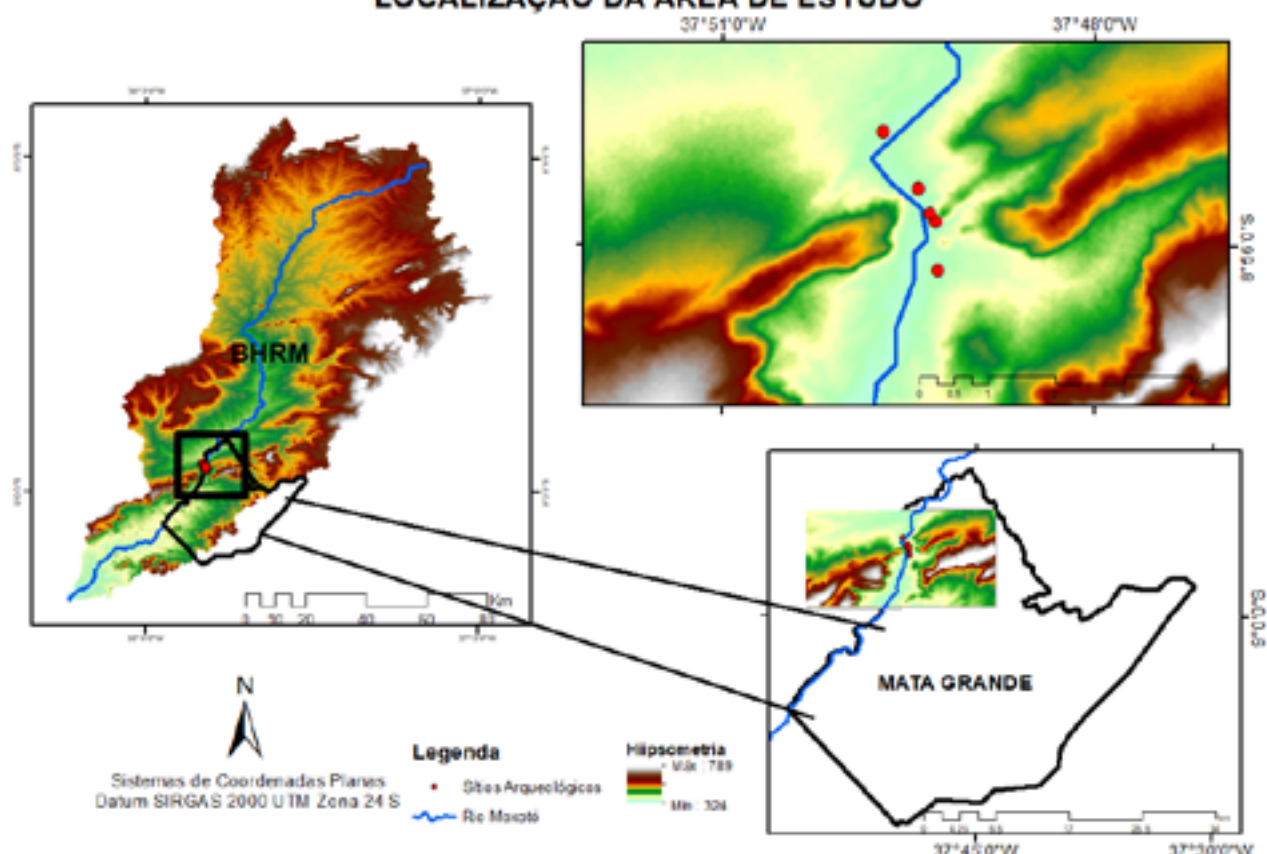


Figura 1 – Localização dos Sítios Arqueológicos

Fonte: Próprio Autor

No mapeamento Geomorfológico (fig.2), foram identificadas as primeiras feições de denudação cuestiformes. O front possuindo hipsometria entre 400 m para oeste e 450 m no lado leste e o reverso de hipsometria 400m leste e no lado oeste 450 m, esta diferenciação se dá devido à superimposição de drenagem do Rio Moxotó na *cuesta*. A seguinte feição está diretamente ligada a *cuesta* e foi caracterizada como morro do testemunho, possuindo um total de 3 na área de recorte. Esses são resquícios da antiga frente de erosão da *cuesta*. Ainda dentro do grupo das morfoesculturas de denudação, estão os pedimentos, sendo um à 350 m e outro à 400 m, essas unidades constituem áreas que sofreram a ação do intemperismo e foram



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

relativamente rebaixadas aos níveis atuais, devido a ação da erosão. Outros pontos importantes foram as morfoesculturas de acumulação, como o plano aluvial corresponde às áreas baixas e planas, porém como se trata de um ambiente semiárido, eles ocorrem apenas ao longo de algumas áreas, margeando o rio principal que é o Rio Moxotó. Por fim, a última morfoescultura de acumulação identificada foi um depósito de cobertura detrítica (Tálus), localizado no sopé do front da cuesta do lado leste do Rio Moxotó.

#### MAPA GEOMORFOLÓGICO DAS ÁREAS DE SÍTIO NO MUNICÍPIO DE MATA GRANDE - AL

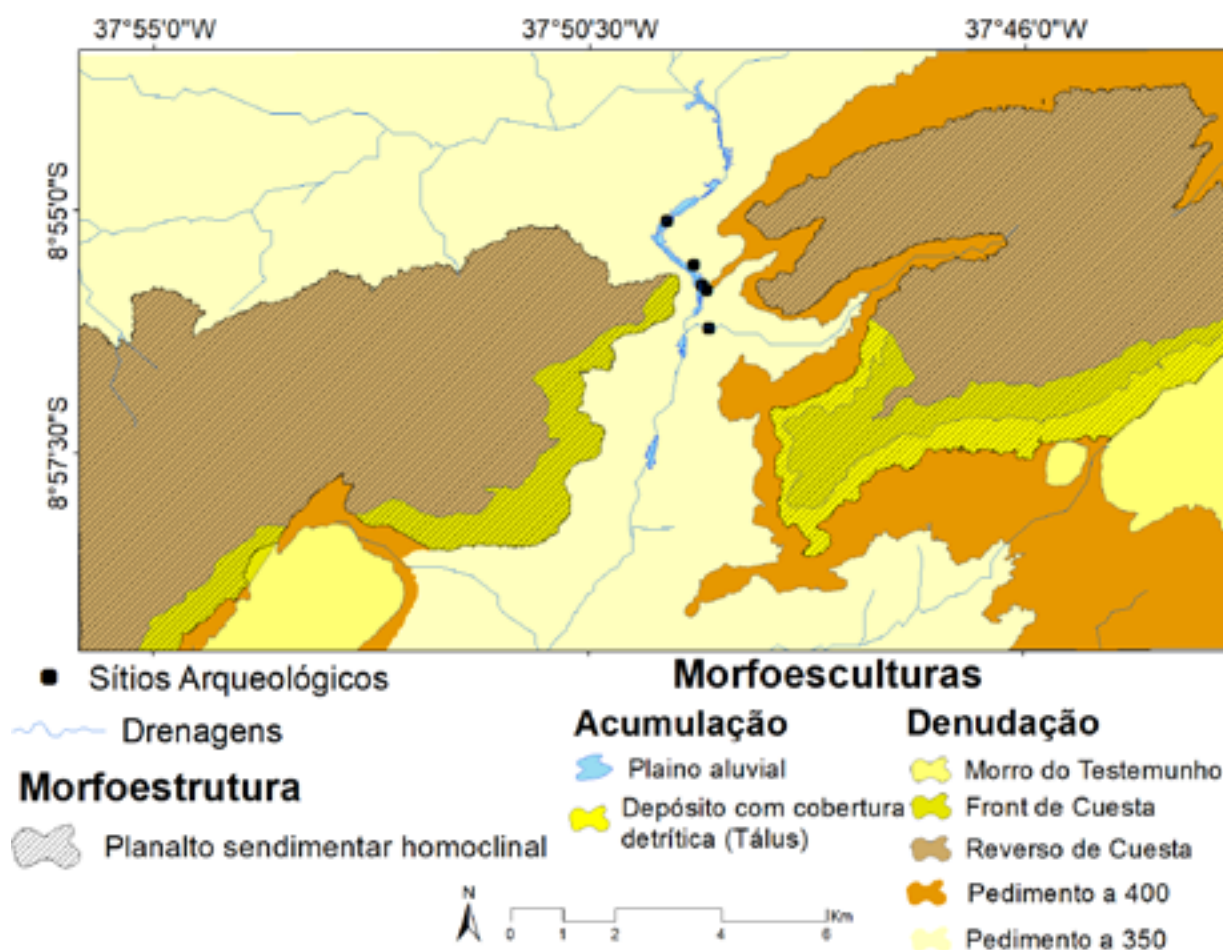


Figura 2: Mapa de Geomorfologia Mata Grande.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

#### 4. Conclusão

O uso das geotecnologias é uma ferramenta utilizada como suporte para análises. O mapeamento geomorfológico buscou estabelecer a distribuição dos principais conjuntos morfoestruturais e morfoculturais, presentes no trecho do município de Mata Grande – AL. A partir do mapeamento do trecho já mencionado foi possível identificar as áreas de denudação como *Cuestas*, morro do testemunho e pedimentos e de acumulação como plano aluvial e Tálus. O método de Mapeamento Geomorfológico foi de grande relevância, pois esse processo pode auxiliar de maneira significativa para o planejamento ambiental e também modelado, auxiliando, sobretudo, na compreensão da dinâmica da paisagem.

#### 5. Referências Bibliográficas

CAVALCANTI, L. C. S. **Geossistemas no Estado de Alagoas**: Uma contribuição aos estudos da Natureza em Geografia. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Pernambuco – CFCH. Recife, 132p. 2010.

\_\_\_\_\_. **Da descrição de áreas a teoria dos geossistemas**: uma abordagem epistemológica sobre sínteses naturalistas. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Recife. 2013.

DEMEK J. (ed) **Manual of detailed geomorphological mapping**. Praga, IGU, Comm Geomorph. Surv. Mapping, 1972.

DEMEK; EMBLETON, C. (ed). **Guide to Medium-Scale Geomorphological Mapping**. Brno – 1978.

LIMA, Geislam Gomes de. **Análise comparativa de metodologia de mapeamento geomorfológico na bacia do Rio Salamanca**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CFCH. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Cariri Cearense – Recife: 2014.120 p.

MISSURA, R. **Bacia do Riacho Poré - PE, análise morfotectônica e morfoestratigráfica..** Tese (Doutorado). Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Recife. 2013.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## MINERAÇÃO E PATRIMÔNIO FOSSILÍFERO: DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL? O CASO DE NOVA OLINDA (RMC), CEARÁ

Marcelo Martins de Moura-Fé<sup>(a)</sup>, Mônica Virna de Aguiar Pinheiro<sup>(b)</sup>, Vanessa Pereira Dias<sup>(c)</sup>

<sup>(a)</sup> Coordenador do Núcleo de Estudos Integrados em Geomorfologia, Geodiversidade e Patrimônio (NIGEP). Professor do Departamento de Geociências (DEGEO) / Universidade Regional do Cariri (URCA). Pesquisador Funcap / Bolsista Produtividade. Docente do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável (PRODER) da Universidade Federal do Cariri (UFCA). E-mail: [marcelo.mourafe@urca.br](mailto:marcelo.mourafe@urca.br)

<sup>(b)</sup> Coordenadora NIGEP; Docente DEGEO/URCA, Email: [monivirna@yahoo.com.br](mailto:monivirna@yahoo.com.br)

<sup>(c)</sup> NIGEP/DEGEO/URCA, Bolsista de Iniciação Científica - IC (FUNCAP/BPI). Email: [vanessadiaspr21@gmail.com](mailto:vanessadiaspr21@gmail.com)

### Eixo: PAISAGENS SEMIÁRIDAS: ESTRUTURA, DINÂMICA E ADAPTAÇÃO

#### Resumo

O município de Nova Olinda faz parte da Região Metropolitana do Cariri (RMC), composta por 9 municípios que apresentam diferentes índices de crescimento populacional e níveis de expansão urbana. Em paralelo, um quadro de problemáticas ambientais vem se estabelecendo histórica e atualmente, incluindo a extração mineral na bacia sedimentar do Araripe, sobremaneira, no contexto territorial de Nova Olinda, decorrendo nos riscos ao reconhecido patrimônio fossilífero da região. Nesse contexto, o objetivo principal é apresentar e discutir a relação entre mineração e os fósseis, e sua sustentabilidade. Metodologicamente, a pesquisa baseou-se em levantamentos bibliográfico e cartográfico, os quais apoiaram levantamentos de campo na área e, por conseguinte, etapas de laboratório, com a aplicação de análises de geoprocessamento; e, por fim, etapa de gabinete. Os resultados alcançados apresentam um quadro de degradação socioambiental estabelecido e que está implicando no comprometimento do patrimônio natural, notadamente, da geodiversidade de Nova Olinda e da RMC.

**Palavras chave:** Extração Mineral. Geodiversidade. Região Metropolitana do Cariri (RMC). Análise Ambiental Integrada. Desenvolvimento Regional Sustentável.

#### 1. Introdução

A mineração, guardadas as devidas proporções, se apresenta como uma das principais atividades econômicas, históricas e/ou atuais, para os 9 (nove) municípios que compõem a Região Metropolitana do Cariri (RMC). Nesse contexto, o município de Nova Olinda (**Figura 1**) se destaca com a extração do calcário laminado, conhecido tradicionalmente como “Pedra Cariri” e com ampla comercialização.



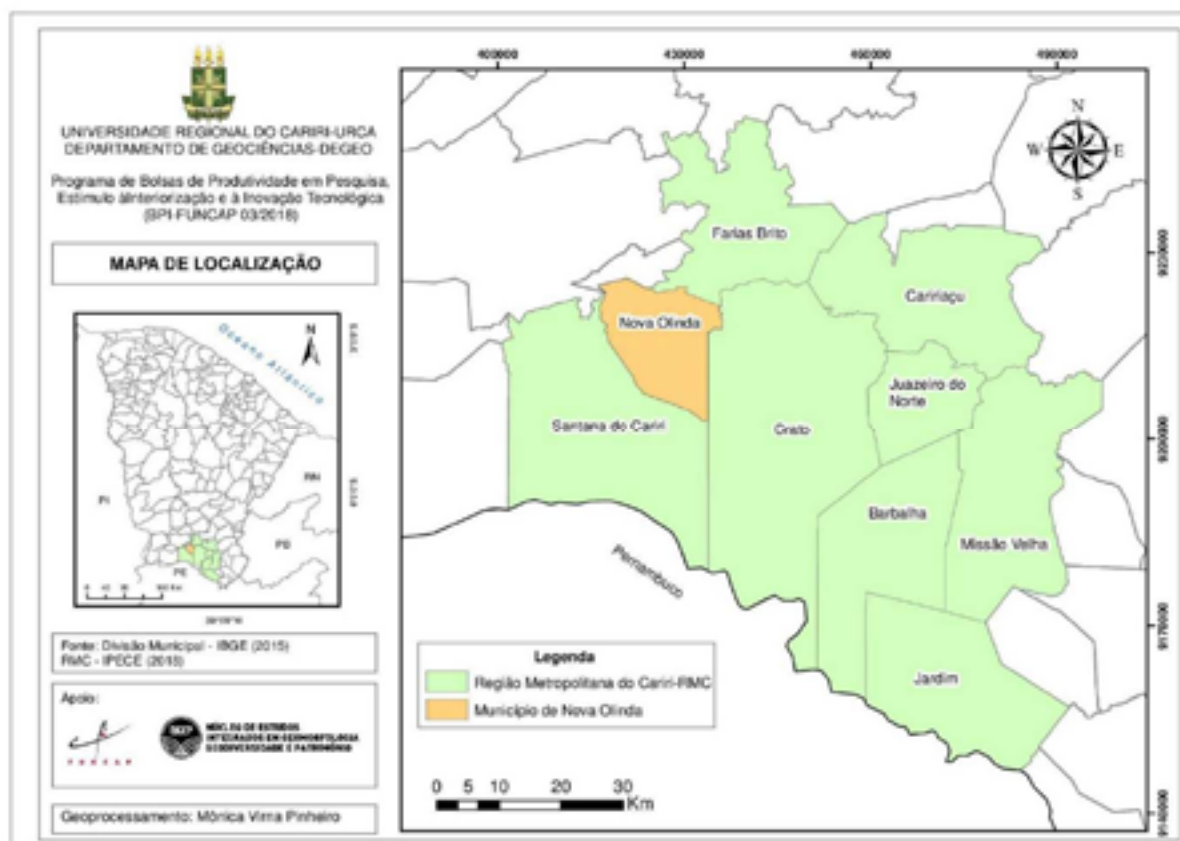


XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019



**Figura 1** – Mapa de localização do município de Nova Olinda, RMC, Ceará.

Por outro lado, inserida no contexto geológico da bacia sedimentar do Araripe (ASSINE, 2007), a área de estudo se apresenta como parte de dois dos principais depósitos fossilíferos do Brasil e do mundo: os membros Crato e Romualdo, da Formação Santana (CARMO *et al.*, 2010; KELLNER, 2002; VIANA e NEUMANN, 2002), ao passo que as rochas que formam o membro Crato são os calcários laminados denominados popularmente como “Pedra Cariri” ou “Pedra de Peixe”, em função da presença dos fósseis de peixes encontrados nas suas camadas.

Assim, nesse contexto, o objetivo principal é apresentar e discutir a relação entre mineração e os fósseis, e sua sustentabilidade, no contexto territorial de Nova Olinda.





## 2. Materiais e Métodos

Metodologicamente, a pesquisa apresenta como elemento teórico norteador a análise ambiental integrada; apoiada por um roteiro técnico-científico compartimentado em etapas inter-relacionadas de gabinete, campo e laboratório.

Em gabinete foram realizados levantamentos bibliográfico e cartográfico; em campo foram identificadas e analisadas as áreas de mineração e a ocorrência de fósseis em Nova Olinda; em laboratório vem sendo realizado um mapeamento em escalas regional e local, especializando as áreas analisadas.

## 3. Resultados e Discussões

Um dos setores produtivos básicos do país é a mineração, que contribui para a estabilidade social como também é decisiva para a melhoria de vida da população atual e das futuras gerações (FARIAS, 2002), sendo assim, portanto, uma das mais importantes atividades econômicas do Brasil (CHRISTOFOLETTI; SOBRINHO, 2012).

Extraída em Nova Olinda, a “Pedra Cariri” é bastante utilizada na construção de alicerces, pisos e revestimento de paredes, tanto em ambientes internos quanto externos, sobretudo em bordas de piscinas e ambientes de jardinagem. Sua extração é feita, majoritariamente, de forma manual, por empresas e famílias locais que utilizam mão-de-obra em regime de informalidade. Sua ampla comercialização se dá devido ao calcário possuir uma taxa baixa de absorção de calor (o que amplia suas possibilidades de uso na construção civil) e, por outro lado, em função de suas características de deposição, ser relativamente fácil para extrair, o que torna seu comércio ainda mais lucrativo para os investidores.

Tal quadro abriu no município diversas frentes de extração ao longo das últimas décadas, fazendo com que sua comercialização tornasse a economia local dependente e colocasse o patrimônio fossilífero guardado nas rochas sob risco iminente.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Os impactos ambientais provocados pela mineração podem ser observados ainda no seu planejamento e instalação (SILVA; ANDRADE, 2018), atingindo a fauna, flora, hidrografia local e até mesmo em âmbito regional. A retirada da cobertura vegetal também é feita para que seja desenvolvida a mina a céu aberto, porém, os rejeitos que são acumulados também podem causar grandes problemas na paisagem (FALEIRO; LOPES, 2010).

Em Nova Olinda, as frentes de lavra vem retirando completamente a mata seca, nativa em diversas porções do município. A perda de pequenos cursos d'água é outro processo que dificilmente poderá ser reparado, além dos rejeitos espalhados nas áreas de entorno, em parte, chegando às laterais das rodovias estaduais que interligam a RMC com o estado do Piauí. Sejam as rochas vendidas, quebradas, colocadas como rejeito, em seu conjunto, nessas rochas podem estar fósseis únicos.

Os fósseis identificados (e possíveis espécies ainda desconhecidas) e presentes nas áreas de extração do calcário estão vulneráveis à destruição. Sendo assim, como conciliar exploração econômica e manutenção do patrimônio fossilífero? Como proteger o patrimônio fossilífero do município sem impactar na sua economia e na vida das pessoas que dependem direta e indiretamente da comercialização da pedra Cariri? Questões que precisam estar na pauta da sociedade fomentando um debate e o levantamento de respostas que não são fáceis, mas que devem ser buscadas, sob pena da perda irreversível de capítulos da história natural presentes nos fósseis da “pedra Cariri”.

#### **4. Considerações Finais**

Historicamente estabelecida na região, economicamente importante, mas ambientalmente degradadora, é peremptória a necessidade de se conhecer a abrangência e os impactos das principais formas de extração mineral do calcário laminado em Nova Olinda e na RMC. E a partir desse ponto, buscar formas de conciliar, ou mesmo, priorizar a conservação do patrimônio fossilífero com a extração da “pedra Cariri”.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## Agradecimentos

Agradecemos ao apoio concedido pelo Programa de Bolsas de Produtividade em Pesquisa, Estímulo à Interiorização e à Inovação Tecnológica (BPI 03/2018) da **Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FUNCAP**, através de auxílio financeiro à pesquisa e apoio ao nosso projeto de pesquisa.

## Referências Bibliográficas

ASSINE, M. L. **Bacia do Araripe**. Boletim de Geociências da Petrobras (BGP), Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 371-389, 2007.

CARMO, D. A. *et al.* **Jazigos fossilíferos do Brasil**: legislação e cooperação científica internacional. In: CARVALHO, I. S. (Ed.). Paleontologia: conceitos e métodos. 3 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2010. p. 561-584.

CHRISTOFOLETTI, S. R.; SOBRINHO, J. M. A. **Impactos Positivos e Negativos da Atividade Minerária no "APL" de Santa Gertrudes - SP**. Cerâmica Industrial, v. 17, n. 4, p. 33-38 julho/agosto, 2012.

FARIAS, F. C. E. G. **Mineração e Meio Ambiente no Brasil**. p. 1-39, Outubro, 2002.

FALEIRO, F. F.; LOPES, L. M. **Aspectos da mineração e impactos da exploração de quartzito em Pirenópolis-Go**. Ateliê Geográfico, Revista Eletrônica, Goiânia, v. 4, n. 3, p. 148-162, ago/2010.

KELLNER, A. W. A. **Membro Romualdo da Formação Santana, Chapada do Araripe, CE**. In: SCHOBENHAUS, C. *et al.* (Edit.). Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. Vol. I. Brasília: DNPM/CPRM - SIGEP, 2002. 554p.

SILVA, M. L.; ANDRADE, M. C. K. **Os impactos ambientais da atividade mineradora. Caderno Meio Ambiente e Sustentabilidade**. Caderno Meio Ambiente e Sustentabilidade, v. 11, n. 06, p. 67-82. Dezembro, 2017.

VIANA, M. S. S.; NEUMANN, V. H. L. **Membro Crato da Formação Santana, Chapada do Araripe, CE**. In: SCHOBENHAUS, C. *et al.* (Edit.). Sítios Geológicos e Paleontológicos do Brasil. Vol. I. Brasília: DNPM/CPRM - SIGEP, 2002. 554p.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## MODELANDO A DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA CORRENTE DO *CEREUS JAMACARU* NO BIOMA CAATINGA

Arnóbio de Mendonça Barreto Cavalcante <sup>(a)</sup> Augusto César Praciano Sampaio <sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Eusébio – CE, arnobio.cavalcante@inpe.br

<sup>(b)</sup> Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Eusébio – CE, cesar.praciano@gmail.com

**Paisagens semiáridas: estrutura, dinâmica e adaptação**

### RESUMO

*Cereus jamacaru*, popularmente conhecido como Mandacaru, é uma espécie de cactácea de ampla distribuição no bioma Caatinga, chegando a ser considerado um elemento iconográfico do mesmo. O conhecimento da distribuição geográfica potencial da espécie no bioma é um instrumento importante de suporte às pesquisas fundamentadas no conservacionismo e na biodiversidade. Também é o primeiro passo em investigações dos possíveis efeitos de mudanças ambientais sobre a distribuição espacial da espécie. O presente estudo tratou de modelar a distribuição geográfica potencial de *C. jamacaru* para o cenário ambiental atual. Para tal, utilizou-se de dados de registros de presença, seis variáveis climáticas, três topográficas e o algoritmo MaxEnt. Nota-se um grau relevante de adequação para a ocorrência do *C. jamacaru* em toda a área do bioma, ratificando a sua ampla distribuição e adaptação às condições climáticas correntes.

**Palavras-chave:** caatinga; modelo de distribuição; cacto; MaxEnt.

### 1. Introdução

O conhecimento sobre a distribuição espacial de espécies nativas é fundamental para conservação da biodiversidade, permitindo compreender, de maneira holística, a relação entre as espécies e as condições ambientais adequadas para sua ocorrência. Entretanto, a falta de informação sobre a distribuição espacial dessas espécies é preocupante, tendo em vista o imediatismo das alterações ambientais que colocam em cheque a prevalência destas.

Nesse cenário, os Modelos de Distribuição de Espécies (MDE) são ferramentas oportunas, pois traduzem a relação espacial entre os registros de ocorrência das espécies e as características ambientais desses locais (PHILLIPS *et al.*, 2006). Dessa forma, geram previsões probabilísticas de onde a espécie poderá ocorrer (ELITH e LEATHWICK, 2009).

Uma das espécies mais representativas do bioma Caatinga, o *Cereus jamacaru*, popularmente conhecido como Mandacaru, é um cacto colunar de ampla distribuição no bioma. A espécie está bem adaptada às condições semiáridas do Brasil, desenvolvendo-se nas





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

áreas mais secas, sobre solos rasos e superfícies rochosas, cobrindo uma extensa área da Caatinga (LIMA, 1996).

Nesse contexto, o objetivo dessa pesquisa foi compreender a distribuição geográfica potencial da espécie *C. jamacaru* no bioma Caatinga, considerando o cenário climático atual, de modo a conhecer parcialmente seu nicho fundamental por meio da modelagem preditiva, permitindo identificar áreas adequadas à ocorrência da espécie.

## 2. Materiais e Métodos

Os registros de presença de *C. jamacaru*, na forma de coordenadas geográficas decimais foram obtidos a partir dos bancos de dados online: *Global Biodiversity Information Facility* ([www.gbif.org](http://www.gbif.org)) e *SpeciesLink* ([www.splink.cria.org.br](http://www.splink.cria.org.br)). Assim, após a remoção de pontos duplicados, autocorrelacionados espacialmente ( $<10$  km) e com coordenadas inconsistentes, foi selecionado um total de 86 pontos de presença georreferenciados no Brasil.

A área de retirada dos pontos de *background* corresponde à extensão do mínimo polígono convexo que envolve todos os pontos de presença, acrescida de uma zona de amortecimento (*buffer*) de 200 km. Entretanto, o modelo final foi projetado apenas para o bioma Caatinga, que está situado na sua quase totalidade na região Nordeste do Brasil (Fig. 1 A), com uma área de  $844.453 \text{ km}^2$ . Para Vanderwal *et al.* (2009), a seleção das amostras de fundo longe dos registros de presença produz simplificação e imprecisão do modelo.

Para as variáveis: elevação, declividade e orientação do terreno, os dados foram obtidos do banco de dados *Ambdata* (<http://www.dpi.inpe.br/Ambdata/>); e para as variáveis climáticas correntes foram tomados os dados observados para o período de 1960-1990 (HIJMANS *et al.*, 2005), baixadas a partir do banco de dados do *WorldClim* versão 1.4 (<http://worldclim.org>) com resolução espacial de 30 segundos ( $\sim 1$  km).

Reduziu-se as 22 variáveis ambientais iniciais para nove (9), por meio de Análise de Componentes Principais (*Principal Component Analysis* - PCA), considerando o nível máximo de correlação entre as variáveis de 0,7 (DALAPICOLLA, 2016). As variáveis



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

resultantes com seus respectivos códigos foram: Bio2 – média da amplitude térmica diurna; Bio4 - sazonalidade da temperatura; Bio12 - precipitação anual; Bio14 - precipitação do mês mais seco; Bio18 - precipitação do trimestre mais quente; Bio19 - precipitação do trimestre mais frio; ELE - elevação; DEC - declividade e DIR - orientação.

O algoritmo utilizado na modelagem foi o MaxEnt ([https://biodiversityinformatics.amnh.org/open\\_source/maxent/](https://biodiversityinformatics.amnh.org/open_source/maxent/)) versão 3.4.1, (Phillips *et al.*, 2006), que usa o recurso da máxima entropia para estimar a distribuição da espécie.

O teste estatístico da área sob a curva ROC (*area under the curve* - AUC) foi utilizado para avaliação do modelo. Considera-se que valores de AUC próximos de 1 indicam alto desempenho, enquanto, valores próximos de 0,5 indicam uma classificação próxima de uma distribuição aleatória (ELITH *et al.*, 2006).

### 3. Resultados e Discussões

As variáveis que mais contribuíram para a predição da distribuição de *C. jamacaru* foram Bio2, Bio4 e Bio12, que somaram 65% de contribuição. Isso demonstra a importância da pluviometria total para explicar a ocorrência da espécie, que apresenta pouca exigência hídrica. Por outro lado, a baixa variabilidade de temperatura, por influência da maritimidade, parece ser um fator também limitante para a ocorrência da espécie, todavia, não é possível estabelecer uma relação direta de causalidade nesse estudo.

As informações sobre a área relativa do bioma em cada classe de adequação são demonstradas na Tabela 1, bem como o erro de omissão dos registros de presença, considerando os limites de corte de cada classe. O modelo apresentou AUC média 0,78 no teste interno do MaxEnt, valor semelhante à AUC 0,81 obtida com auxílio de 21 amostras de teste independentes. A AUC e o erro de omissão classificam o modelo como adequado.

Verifica-se que toda a área do bioma apresenta algum grau de aptidão relevante para a ocorrência do *C. jamacaru*, o que ratifica a baixa exigência da espécie em termos das condições ambientais verificadas no bioma (Fig. 1 B).



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

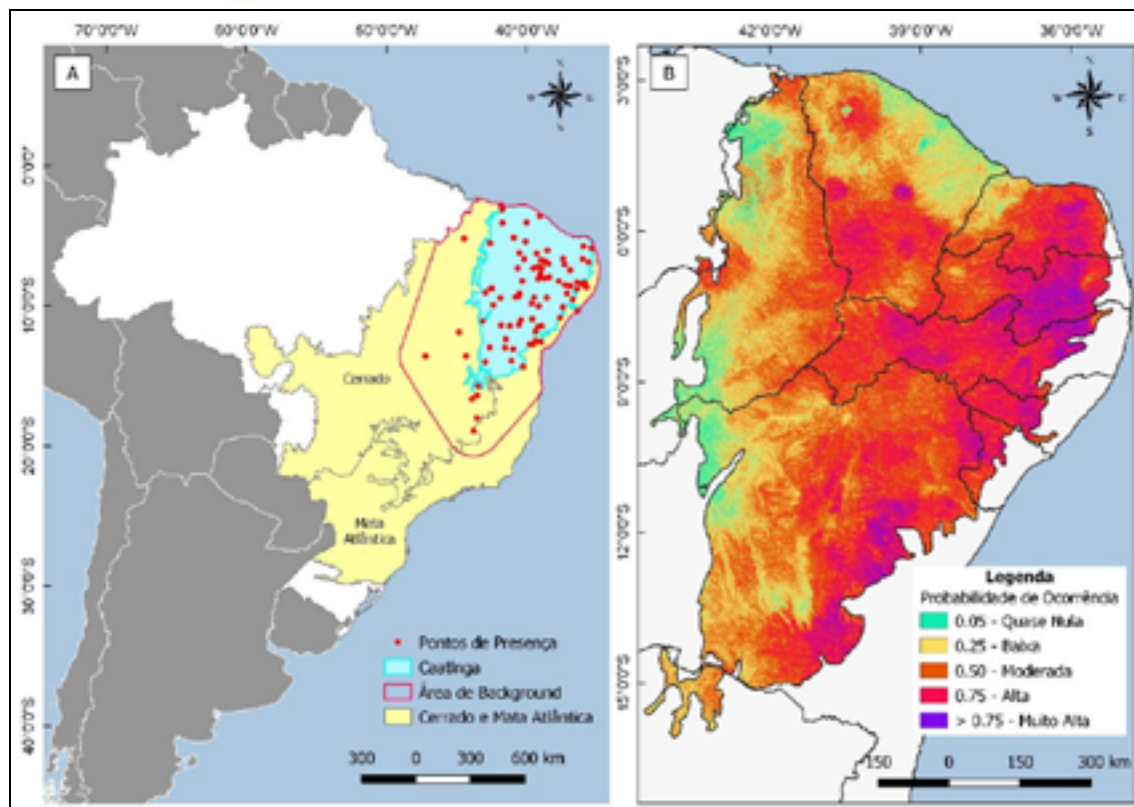


Figura 1 – Distribuição dos pontos amostrais no Brasil (A), simulação da distribuição potencial corrente do *Cereus jamacaru* (B). Fonte: Elaborado pelos Autores

Esse padrão de distribuição corrobora com Meiado et al. (2010), para quem a alta capacidade de germinação de *C. jamacaru*, sob diferentes fatores ambientais, favorece a ocorrência e a ampla distribuição da espécie no bioma Caatinga.

Tabela I - Áreas de probabilidade de ocorrência do *C. jamacaru*.

Probabilidade de ocorrência	Área ocupada (km <sup>2</sup> )	Área ocupada (%)	Pontos de presença no intervalo	Omissão pelo limite de corte
0 – 5 %	348	0,04	0	0 %
5 – 25 %	109.854	13,30	1	0 %
25 – 50 %	310.055	37,50	19	1,5 %
50 – 75 %	303.186	36,68	30	29,5 %
> 75 %	103.134	12,48	18	73,5 %

#### 4. Considerações Finais

Foram identificadas áreas que oferecem condições ambientais adequadas para a ocorrência do *C. jamacaru*, todavia, essas áreas podem sofrer alterações espaciais em



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

decorrência das mudanças ambientais. Esta pesquisa foi o primeiro esforço para o objetivo de compreender o papel das mudanças climáticas sobre a distribuição potencial do *C. jamacaru*.

### Agradecimentos

Ao Programa de Capacitação Institucional - PCI - INPE pela bolsa PCI-DC concedida.

### Referências Bibliográficas

DALAPICOLLA, J. **Tutorial de modelos de distribuição de espécies:** guia prático usando o MaxEnt e o ArcGIS 10. Laboratório de Mastozoologia e Biogeografia – UFES, Vitória, 2016. Disponível em: <[https://blog.ufes.br/lamab/?page\\_id=186](https://blog.ufes.br/lamab/?page_id=186)> Acesso em: 10 jan. 2019.

ELITH, J.; GRAHAM, C.H.; ANDERSON, R.P.; DUDÍK, M.; FERRIER, S.; GUIBAN, A.; HIJMANS, R.J.; HUETTMANN, F.; LEATHWICK, J.R.; LEHMANN, A.; LI, J.; LOHMANN, L.G.; LOISELLE, B.A.; MANION, G.; MORITZ, C.; NAKAMURA, M.; NAKAZAWA, Y.; OVERTON, J.M.; PETERSON, A.T.; PHILLIPS, S.J.; RICHARDSON, K.; SCACHETTI-PEREIRA, R.; SCHAPIRE, R.E.; SOBERÓN, J.; WILLIAMS, S.; WISZ, M.S.; ZIMMERMANN, N.E. Novel methods improve prediction of species distributions from occurrence data. **Ecography**, v.29, p.129-151, 2006.

ELITH, J.; LEATHWICK, J. Species distribution models: ecological explanation and prediction across space and time. **Annual review of ecology, evolution and systematics**, v. 40, 2009.

HIJMANS, R. J.; CAMERON, S. E.; PARRA, J. L.; JONES, P. G.; JARVIS, A. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. **International journal of climatology**, v. 25, n. 15, p. 1965-1978, 2005.

LIMA, J. L. S. **Plantas forrageiras das caatingas:** usos e potencialidades. Embrapa: Petrolina, 1996. 44p.

MEIADO, M. V.; ALBUQUERQUE, L. S. C. de; ROCHA, E. A.; ROJAS-ARÉCHIGA, M.; LEAL, I. R. Seed germination responses of *Cereus jamacaru* DC. ssp. *jamacaru* (Cactaceae) to environmental factors. **Plant Species Biology**, v. 25, n. 2, p. 120-128, 2010.

PHILLIPS, S. J.; ANDERSON, R. P.; SCHAPIRE, R.E. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. **Ecological Modelling**, v.190, p.231 – 259, 2006.

VANDERWAL, J.; SHOO, L. P.; GRAHAM, C.; WILLIAMS, S. E. Selecting pseudo-absence data for presence-only distribution modeling: how far should you stray from what you know? **Ecological Modelling**, v. 220, n. 4, p. 589-594, 2009.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## PERCEPÇÃO DE PROBLEMAS AMBIENTAIS NA COMUNIDADE QUILOMBOLA DE JIBÓIA, MUNICÍPIO DE ANTÔNIO GONÇALVES – BA

Cláudia da Silva Melo <sup>(a)</sup>; Luciano Cintrão Barros <sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> Licenciada em Ciências da Natureza – CCINAT-SBF, UNIVASF, claudia.silva.melo@hotmail.com

<sup>(b)</sup> Colegiado de Ciências da Natureza – CCINAT-SBF, UNIVASF, luciano.cintrao@univasf.edu.br

**Eixo: Paisagens semiáridas: estrutura, dinâmica e adaptação**

### Resumo

O povoado de Jibóia está localizado no município de Antônio Gonçalves-Bahia. Sua população é composta por trabalhadores rurais, operários de construção civil, prestadoras de serviços domésticos e estudantes. A maioria é de baixa renda com pouca escolaridade. A presente pesquisa teve como objetivo identificar os principais problemas ambientais causados pelo processo de uso e ocupação do solo dos moradores no povoado de Jibóia. Para a execução deste estudo foi realizada uma pesquisa de opinião entre os moradores do povoado quilombola de Jibóia, visando caracterizar a degradação ambiental na comunidade. Foram aplicados 23 questionários no dia 12/01/2018. Os resultados apontaram que o desmatamento é o maior problema na comunidade com 20%, seguido de poluição hídrica (18%), queimadas (16%), ausência de saneamento básico (14%), lixo (12%) e 9% para degradação do solo. Através desta pesquisa, conseguiu-se obter informações que podem auxiliar o poder público e a sociedade na gestão ambiental da comunidade.

**Palavras chave:** Meio ambiente, Problemas ambientais, Sustentabilidade.

### 1. Introdução

Segundo Reigota (1995) meio ambiente é o lugar determinado ou percebido, onde os elementos naturais e sociais estão em relações dinâmicas e em interação.

O povoado de Jibóia está localizado no município de Antônio Gonçalves (BA), a cerca 7 km da área urbana (sede municipal), possuindo aproximadamente 700 habitantes. Está inserida numa região semiárida bastante favorável a prática agrícola. Dentre as atividades de



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

subsistência desenvolvidas na comunidade, destaca-se o milho, feijão e a mandioca. Sua população residente é formada predominantemente por trabalhadores rurais, operários de construção civil, prestadoras de serviços domésticos e estudantes. Grande parte dos moradores trabalha na lavoura, na preparação da terra, na plantação e na colheita. A maioria é de baixa renda e pouca escolaridade, havendo alto índice de analfabetismo. Entretanto, parte dos moradores cultivam hábitos tradicionais na natureza transmitidos de geração em geração.

A presente pesquisa teve como objetivo principal identificar os principais problemas ambientais causados pelo processo de uso e ocupação do solo dos moradores no povoado de Jibóia no município de Antônio Gonçalves – BA.

## 2. Materiais e Métodos

Para atender o objetivo proposto nesta pesquisa, foi executada inicialmente uma pesquisa bibliográfica acerca da temática abordada através de livros, revistas, artigos científicos, monografias, etc.

Na etapa seguinte realizou-se uma investigação de cunho qualitativo no povoado de Jibóia, através de uma pesquisa de opinião de caráter amostral, utilizando questionários previamente elaborados, visando identificar os principais problemas ambientais encontrados nesta comunidade. Foram aplicados ao todo 23 questionários no dia 12/01/2018, visando conhecer melhor o entendimento dos moradores da comunidade sobre o meio ambiente.

A coleta de dados a partir dos questionários se constituiu como ferramenta para identificar e caracterizar os problemas enfrentados pela comunidade. Foram utilizados também registros fotográficos durante as atividades de campo. Em seguida as informações coletadas na comunidade foram tabuladas, analisadas e interpretadas.

## 3. Resultados e discussão

Com relação à pesquisa realizada na comunidade, ao serem questionados sobre quais os impactos ambientais predominantes em sua comunidade, observamos que a maioria



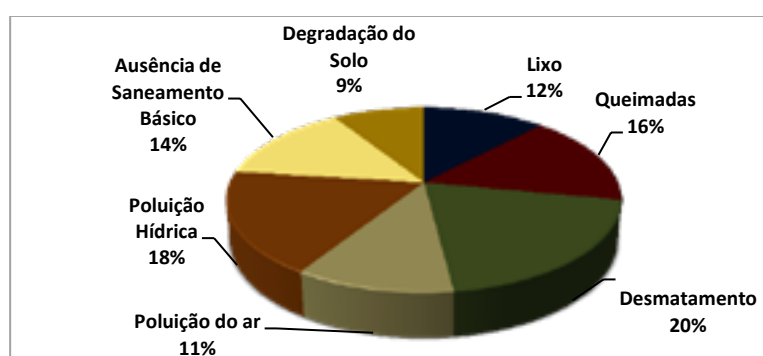
XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

respondeu que o desmatamento é o maior problema na comunidade com 20%, seguido de poluição hídrica (18%), queimadas (16%), ausência de saneamento básico (14%), lixo (12%) e 9% para degradação do solo (Figura 1).



**Figura 1 – Principais problemas ambientais encontrados na comunidade de Jibóia, Antônio Gonçalves (BA). Fonte: Autor, 2018**

Como relata Silva (2012, p.20) estes tipos de problemas ambientais mencionados acima são recorrentes em comunidades pequenas e que deve ser discutido entre os moradores da comunidade. Normalmente as comunidades mais pobres sofrem com o problema de degradação ambiental em função da falta de informação da população e da ausência de recursos financeiros. O estabelecimento de políticas públicas é fundamental para o fortalecimento da agricultura familiar, permitindo a implementação de um desenvolvimento rural sustentável.

Quando foram analisadas as medidas preventivas que a população utiliza visando proteger a paisagem local como também minimizar os impactos já existentes no espaço onde vivem, a maioria dos entrevistados afirmou que, não praticam queimadas (50%), desmatamento e/ou degradação ao meio ambiente. Enquanto 30% das pessoas disseram que não jogam lixo no chão e separam e acondicionam temporariamente até dar a destinação adequada, enquanto que 15% afirmam que, às vezes aproveitam alguns resíduos que iriam para o lixo transformando-os (Figura 2).

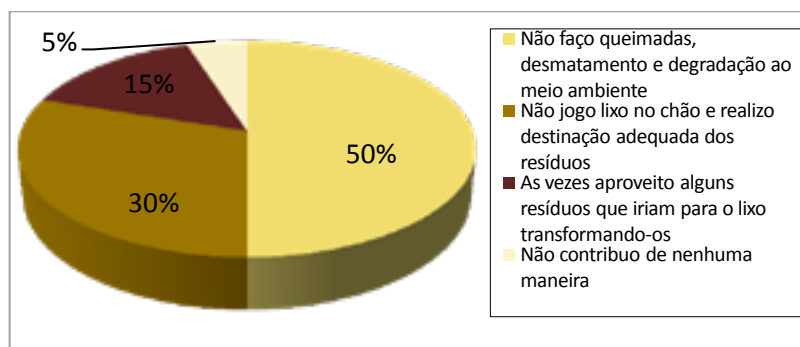


XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019



**Figura 2 – Contribuição da população visando minimizar os impactos adversos ao meio ambiente. Fonte: Autor, 2018**

Assim, foi observado que boa parte dos entrevistados já adquiriram noções ambientalmente corretas com relação aos cuidados que devem ter com os resíduos sólidos, principalmente os que podem ser recicláveis. Ainda um aspecto considerado negativo é o fato de que algumas pessoas terem relatado que não contribuem de nenhuma maneira para minimizar os problemas ambientais provocados na comunidade. Logo, parte desta relação entre homem e meio ambiente ainda é desarmônica.

Neste sentido, percebe-se que a educação ambiental nesta comunidade é um processo longo que deve ser continuamente trabalhado, para que tenhamos uma sociedade capaz de se desenvolver em harmonia com a natureza. Essa questão passa pela conscientização dos mais jovens que irão futuramente continuar interagindo com os recursos naturais da região.

Outra problemática encontrada é o cultivo de lavouras que demandam consumo elevado de água, numa região caracterizada pelo déficit hídrico, quando o racional seria utilizar culturas adaptadas ao ambiente, isto é, que não exigissem grandes quantidades de recursos hídricos. Além disso, a utilização de pequenos rios para suprir as necessidades da população, das lavouras e do rebanho, torna-se insuficiente tanto para o uso humano quanto animal.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

#### 4. Considerações Finais

A pesquisa demonstrou que os moradores do povoado de Jibóia conseguiram perceber diversos problemas ambientais negativos que ocorrem em sua região, tais como, desmatamento, poluição dos rios, destinação do lixo, esgoto a céu aberto, etc.

As observações comprovaram que independentemente da condição social da comunidade é possível uma construção e transmissão de conhecimentos relacionados ao uso sustentável do ambiente, de modo a auxiliar a comunidade local, na conservação da paisagem em que vivem, certificando-os de que suas ações, embora pareçam ínfimas, podem causar relevantes e importantes resultados.

Através desta pesquisa, conseguiu-se obter informações de grande importância que podem auxiliar o poder público e a sociedade na gestão ambiental da comunidade no que tange aos diversos problemas ambientais encontrados (lixo a céu aberto, ausência de saneamento básico, desmatamento e queimadas), desenvolvendo assim projetos que possam atenuar tal problemática.

Existe a necessidade de investir em mudanças, sensibilizando a população a criar novas posturas referentes à questão ambiental, a fim de reconhecer que a natureza como o meio em que vivem, é parte integrante da sociedade e que precisam modificar os antigos hábitos transformando-os em ações conscientes e corretas na dimensão social e ambiental.

#### Agradecimentos

A Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF-SBF) pelo curso oferecido e demais colegas que auxiliaram na construção desta pesquisa.

#### Referências Bibliográficas

- REIGOTA, M. **Meio Ambiente e Representação Social**. São Paulo: Cortez, 1995. 87 p.
- SILVA, D. G. **A importância da educação ambiental para a sustentabilidade**. São Joaquim-Santa Catarina: FAFIPA/Trabalho Final de Curso em Ciências Biológicas, 2012. 11p. Disponível em: <http://www.uniedu.sed.sc.gov.br/wp-content/uploads/2013/10/Danise-Guimaraes-daSilva.pdf>. Acesso em 10 setembro 2018.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## **POLÍTICAS HÍDRICAS EM TERRAS SECAS: DIFERENTES FORMAS DE ADAPTAÇÃO E OBTENÇÃO DE ÁGUA EM MUNICÍPIOS DO SEMIÁRIDO PARAIBANO**

Thiago da Silva Farias<sup>(a)</sup>, Pedro Costa Guedes Vianna<sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> Graduando em Geografia – Departamento de Geociências, Universidade Federal da Paraíba - UFPB, thfarias@hotmail.com

<sup>(b)</sup> Professor do Departamento de Geociências, Universidade Federal da Paraíba - UFPB, pedro.costa.vianna@gmail.com

**Eixo: Paisagens Semiáridas: Estrutura, Dinâmica e Adaptação**

### **Resumo**

As regiões secas possuem uma paisagem complexa e diversa, marcadas principalmente pela escassez hídrica. No Brasil, o Semiárido brasileiro consitui-se como a maior e principal região seca do país. Esta configuração, oriunda dos fatores ambientais, despertou uma maior atenção dos governos, gerando políticas e ações que possibilitassem o aumento da disponibilidade e o atendimento a demanda de água para as populações dessas regiões. Diante disso, objetiva-se identificar as diferentes obras hídricas e relacionar com as condições físicas estruturais. A metodologia empregada foi à análise espacial e cartográfica, para isso foram utilizados os dados das cisternas do Atlas das TSH's, dos poços da CPRM e da estrutura geológica da região, que por meio do QGIS 2.17 *Las Palmas*, foram gerados os mapas. De acordo com os resultados obtidos foram identificados 1.569 obras hídricas, sendo estes 1.336 cisternas e 233 poços distribuídos ao longo dos municípios analisados.

**Palavras chave:** Água; Políticas Hídricas; Seca; Semiárido

### **1. Introdução**

As regiões semiáridas possuem configurações específicas em seus aspectos ambientais, o que origina em uma paisagem complexa, diversa e, principalmente, marcada pela escassez hídrica. De acordo com a Cáritas (2002), o Semiárido brasileiro constitui-se como a maior e principal região semiárida do mundo, como também um dos mais populosos e chuvosos do planeta (com média entre 300 a 800 mm/ano).



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Além do aspecto climático, marcado pelos altos índices de evaporação, uma forte concentração espacial e temporal das chuvas e a influencia de fenomenos como o *El Niño* e o Dipolo do Atlântico, a região tem o fator geológico-estrutural como aspecto determinante para a escassez hídrica em sua paisagem. Conforme Suassuna (2002), 70% da litologia é de caráter cristalino, tendo os gnaisses, granitos, migmatitos e xistos como as principais rochas presentes na região. De acordo com Araújo (2011) essas características geológicas não favorecem a presença de água na paisagem regional, seja em superfície, impossibilitando a existência de rios perenes, ou subterraneamente na forma de aquíferos.

Diante deste contexto, historicamente diversas ações e políticas de governos tiveram como objetivo o aumento da disponibilidade hídrica e a atenuação dos efeitos da estiagem e seca na região. Ações como perfuração de poços, criação e ampliação de grandes infraestruturas (açudes, adutoras etc) e pequenas obras hídricas (cisternas) foram norteadas por princípios de planos emergenciais, de combate e convivência com a seca.

Desse modo, o presente estudo tem como objetivo identificar as diferentes formas e obras hídricas e relacionar com as condições físicas estruturais, de modo a entender a sua ocupação e contribuir com o poder público no planejamento das obras hídricas, com o intuito de aperfeiçoar a utilização de recursos e as potencialidades da região.

### 1.1 Área de Estudo

A área de estudo (Figura 1) compreende os municípios de Cuité, Nova Floresta e Picuí, os quais integram a Região Imediata de Cuité, situada na Região Intermediária de Campina Grande. De acordo com o IBGE (2010), a região possui 48.733 habitantes, sendo que destes, 15.193 pessoas moram nas zonas rurais de seus respectivos municípios. Becker et al (2011), afirma que o clima da área de estudo é o semiárido e integra a região pluviométrica do Cariri/Curimataú, com médias em torno de 480 mm/anuais. Segundo AESA (2006) a geologia da região é predominantemente cristalina, formado por granitos, gnaisses, migmatitos e xistos, como também apresenta, de forma limitada, estruturas sedimentares da formação Serra dos Martins, constituindo-se de arenitos e argilitos.

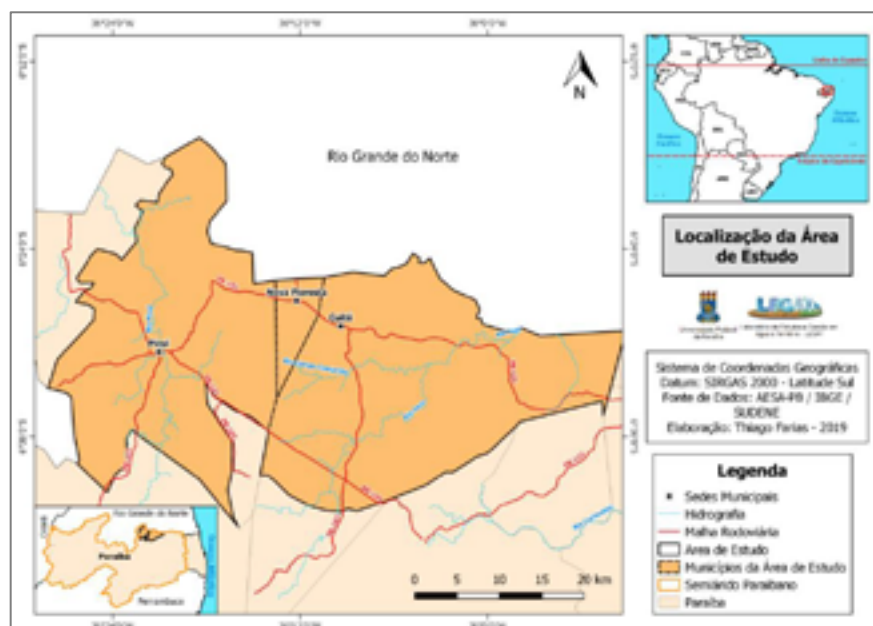


XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019



**Figura 1** – Localização da Área de Estudo. **Fonte:** Autor.

## 2. Materias e Métodos

Para a realização deste trabalho, foram utilizadas as informações referentes às Tecnologias Sociais Hídricas – TSH's, em especial as cisternas de placa e calçadão, do Atlas das TSH's (LEGAT, 2015), disponível em <<http://www.geociencias.ufpb.br/leppan/gepat/atlas/>>. Os dados referentes aos poços foram oriundos do Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea da Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais (CPRM) do Serviço Geológico Brasileiro. Por fim, foram utilizados os dados da AESA referentes à Geologia regional.

As informações foram tratadas e convertidas ao formato *shapefile* (característicos dos SIG's), por meio do programa QGIS 2.18 “*Las Palmas*”, o qual o mesmo foi utilizado para a confecção dos mapas temáticos que subsidiaram a análise espacial e cartográfica dos recursos hídricos na região.

## 3. Resultados e Discussões

De acordo com os resultados obtidos foram identificados 1.569 obras hídricas, sendo estes 1.336 cisternas (sejam elas de consumo ou de produção) e 233 poços distribuídos ao longo dos municípios analisados (Figura 2).

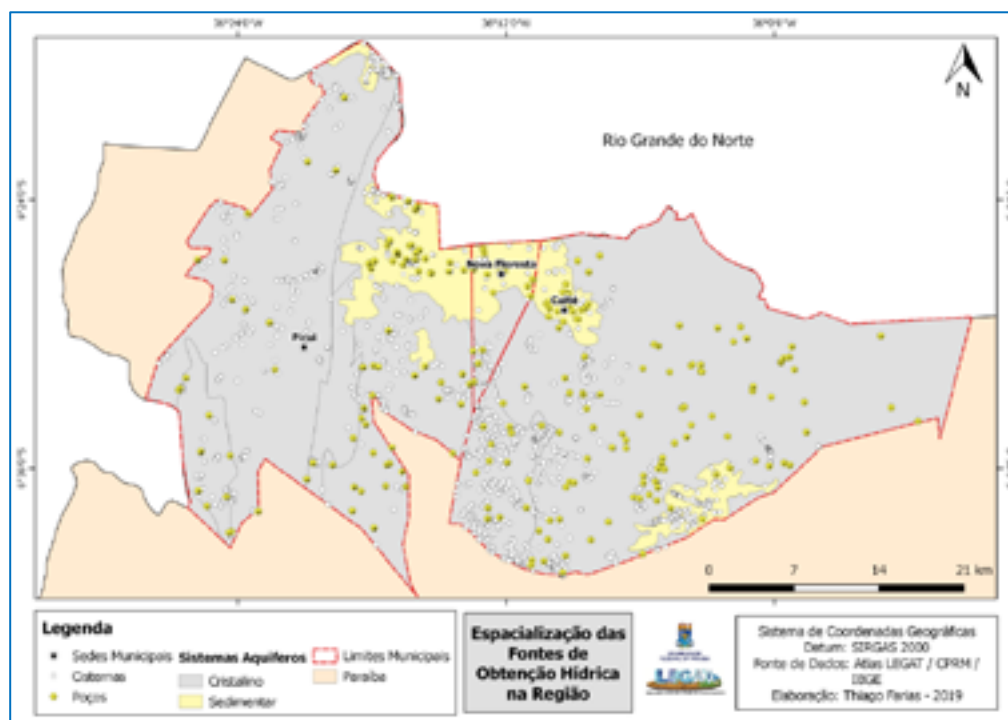


XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019



**Figura 2** – Espacialização das Fontes de Obtenção Hídrica. **Fonte:** Autor.

De acordo com os dados analisados, apenas 68 poços estão situados em áreas de formação sedimentar, representando apenas 29% do total da região, enquanto os demais 165 poços situam-se em regiões de embasamento cristalino, representando 71% dos 233 poços existentes na região. Com relação às cisternas, 321 localizavam-se em regiões de litologia sedimentar, representando 24% do total de cisternas da região, já 1.015 estavam situadas em zonas de caráter cristalino, representando 76% do total.

Ao analisar os dados a nível municipal, de acordo com os dados, Cuité apresenta 718 cisternas e 130 poços. Em relação às cisternas, 564 situam-se em zonas com geologia de caráter cristalino, já em relação aos poços, 27 situavam-se em regiões litologia sedimentar. O município de Nova Floresta apresentou ao todo 50 cisternas e 13 poços. No que se refere às cisternas, 36 situavam-se em regiões de geologia cristalina, já em relação aos poços, 9 dos 13 existentes no município, situavam-se em zonas sedimentares. Por fim, no município de Picuí foram identificados 565 cisternas e 88 poços, o qual 414 cisternas localizavam-se em regiões de litologia cristalina, já em relação aos poços, 32 situavam-se em áreas de geologia sedimentar.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

#### 4. Considerações Finais

Os resultados deste estudo ressaltam a importância das geotecnologias para o entendimento dos fenômenos espaciais, principalmente na identificação das formas de ocupação do espaço. Fica também destacada a importância do conhecimento dos aspectos e variáveis ambientais, para isso, é ressaltada a necessidade da existência de bases de dados espaciais com elevados níveis de detalhamento.

Diante disto, criam-se subsídios para uma melhor compreensão das potencialidades naturais dos ambientes analisados, principalmente em regiões semiáridas, o qual há uma propensão ao risco de estiagens e secas, auxiliando o poder público no planejamento de políticas públicas de convivência e de ações emergenciais mais efetivas. Por fim, destaca-se que os fatores ambientais, principalmente os de caráter físico-estrutural, favorecem determinadas formas e tecnologias de obtenção e captação de água na região.

#### 5. Referências Bibliográficas

AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DE ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA - AESA. PERH-PB: **Plano Estadual de Recursos Hídricos: Resumo Executivo & Atlas**. Brasília, DF, 2006. 112p.

ARAÚJO, S. M. S. de. A Região Semiárida do Nordeste do Brasil: questões ambientais e possibilidades de uso sustentável dos recursos. **Rios Eletrônica - Revista Científica da FASETE**. Ano 5, n. 5, 2011.

BECKER, C.; MELO, M.; COSTA, M.; RIBEIRO, R. Caracterização Climática das Regiões Pluviometricamente Homogêneas do Estado da Paraíba (Climatic Characterization Rainfall Homogeneous Regions of the State of Paraíba). **Revista Brasileira de Geografia Física**. v.4, n.2, p. 286-299, 2011.

CÁRITAS BRASILEIRA, caderno 3: **O Semi-Árido brasileiro**; 2002. Disponível em: <http://caritas.org.br/novo/wp-content/uploads/2011/03/caderno-3.pdf>. Acesso em: Dez. de 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. 2010. **Censo Demográfico - 2010**. Rio de Janeiro.

LABORATÓRIO DE ESTUDOS E GESTÃO EM ÁGUA E TERRITÓRIO - LEGAT. **Atlas das Tecnologias Sociais Hídricas no Semiárido Paraibano**. 2015. Disponível em: <http://www.geociencias.ufpb.br/leppan/gepat/atlas/>

SUASSUNA, J. **SEMI-ÁRIDO: proposta de convivência com a seca**. FUNDAJ/DESAT, fev. 2002, 14p. Disponível em <http://www.fundaj.gov.br>, Acesso em: 20 Nov. 2018.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## ANÁLISE DO EVENTO EXTREMO DE CHUVA DOS DIAS 25 A 29 DE MAIO DE 2017 E OS DESDOBRAMENTOS SOCIOESPACIAIS PARA POPULAÇÃO DE CARUARU-PE

Bárbara Gabrielly Silva Barbosa<sup>(a)</sup>, Lilian Renata Teixeira da Silva<sup>(b)</sup>

Cristiana Coutinho Duarte<sup>(c)</sup>

<sup>(a)</sup> Departamento de Ciências Geográficas, Universidade Federal de Pernambuco,  
[barbara236@live.com](mailto:barbara236@live.com)

<sup>(b)</sup> Departamento de Ciências Geográficas, Universidade Federal de Pernambuco,  
[liliaan.teixeira@gmail.com](mailto:liliaan.teixeira@gmail.com)

<sup>(c)</sup> Departamento de Ciências Geográficas, Universidade Federal de Pernambuco,  
[crisdat@hotmail.com](mailto:crisdat@hotmail.com)

**Eixo: A Climatologia no contexto dos estudos da paisagem e socioambientais.**

### Resumo/

Este trabalho teve como objetivo analisar o evento extremo atmosférico dos dias 25 à 29 de maio de 2017 no município de Caruaru, tendo por base a dinâmica socioespacial da planície de inundação do Rio Ipojuca. Para isso, foi necessário a análise de dados da Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC) e Agência Nacional de Águas (ANA), imagens do satélite GOES e veículos de comunicações oficiais. O causador do *input* pluviométrico foi a confluência e intensificação de ventos úmidos no litoral, atrelados aos distúrbios ondulatórios de leste (DOL's). Na ocasião, inundações, perdas humanas e materiais aconteceram para a população.

**Palavras chave:** chuvas intensas, distúrbios ondulatórios de leste, Rio Ipojuca.

### 1. Introdução

A dinâmica humana influencia o meio natural, assim como o inverso. O desenvolvimento exponencial da população ligada ao capitalismo e o seu modo de produção do espaço citado por Naves e Bernardes (2014) credita a culpa dos desastres ambientais ao ser humano, após a dita/imposta relação neoliberal que o crescimento das tecnologias gera desdobramentos socioespaciais. Quando falamos das cidades polos economicamente, é comum colocar as intervenções ambientais em segundo plano, entretanto, as repercussões para



**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

a população são desastrosas.

Rio Ipojuca corta uma das principais cidades do Agreste Pernambucano, Caruaru, considerada como um polo têxtil da região. Faz parte da bacia do Rio Ipojuca, a qual transpassa diferentes mesorregiões climáticas, saindo das zonas úmidas com as maiores precipitações do estado, chegando a área de transição, o agreste, onde estão suas nascentes. A profundidade dos solos e vegetação são características que muito depende do clima, sendo assim, ele interfere nas variações. A drenagem acompanha a geomorfologia do planalto da Borborema que serve como ponto de referência para percepção dos elementos climáticos. O ambiente que no qual se insere o rio Ipojuca é considerado complexo, onde se observam contrastes climáticos, de relevo, de solos, de cobertura vegetal e socioeconômicos (APAC, 2012).

O Nordeste do Brasil apresenta uma complexidade climática causada por sua posição geográfica em relação aos vários sistemas de circulação atmosférica (NIMER, 1977). Que atuam de forma diferenciada em cada período do ano, tendo a precipitação o principal elemento climático da região. A porção leste do Nordeste, onde está localizado o município em pauta, tem sua quadra chuvosa no período de outono-inverno e os principais sistemas atmosféricos atuantes são: Os Vórtices Ciclônicos de Altos Níveis (VCAN), os Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOLs) e as Brisas Marítimas, quando estes último conseguem atingir 300 km adentrando o continente. O regime pluviométrico também é bastante influenciado pelo fator relevo, levando a montantes pluviométricos bem inferiores aos da encosta a barlavento do Planalto da Borborema. Mesmo apresentando padrões de atuação dos referidos sistemas e do regime pluviométrico, alterações na temperatura dos oceanos, Pacífico e Atlântico, podem intensificar ou inibir a atuação de tais sistemas, levando a ocorrência de eventos extremos.

Assim, neste estudo, objetiva-se apresentar as consequências do evento extremo de chuva que ocorreu em maio de 2017, levando em consideração a dinâmica socioespacial da planície de inundação do Rio Ipojuca no trecho do município de Caruaru-PE.

## **2 Metodologia**

### **2.1 Área de estudo**



GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

A área de estudo compreende a planície de inundação do Rio Ipojuca no município de Caruaru no estado de Pernambuco. Tal rio está incluso na bacia de mesmo nome, sendo o Rio Ipojuca o principal curso d'água, possui extensão aproximada de 250 km. O município de Caruaru, por sua vez se localiza entre as coordenadas 08° 17' 00" S 35° 58' 34" W, na região de desenvolvimento do Agreste Central de Pernambuco, sobre o Planalto da Borborema, com altitude de 541 metros. De acordo com a classificação climática segundo Köppen- Geiger, o clima do município é tropical com estação seca.

## 2.2 Materiais e métodos

Visando atingir os objetivos propostos foram utilizados dados de chuva e vazão referente ao mês de maio de 2017 disponibilizados pelas: Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC) e Agência Nacional de Águas (ANA). Foram baixadas imagens do satélite Geostationary Operational Environmental Satellite (GOES-13) de 25 a 29 de maio de 2017 no site do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE).

A partir da análise dos dados pluviométricos foi delimitado o período com maior precipitação. Dessa forma, pôde-se observar as imagens de satélite e com o auxílio do boletim mensal disponibilizado pela Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC) identificar o evento causador do *input* climático. Inundações e perdas materiais e humanas aconteceram, com isso, noticiários de Tv disponibilizaram imagens das consequências e alterações na dinâmica socioespacial para a população que foram utilizadas na pesquisa.

## 3. Resultados e discussões

Segundo a Agência Pernambucana de Águas e Clima (APAC), o evento atmosférico influenciador da elevação volumétrica do Rio Ipojuca teve sua formação no litoral dos estados de Pernambuco e Alagoas, desta forma, a confluência e intensificação dos ventos úmidos nos baixos níveis da atmosfera “caminhou” até chegar ao Agreste pernambucano, associado a esse evento transcorreu a formação dos Distúrbios Ondulatórios de Leste (DOL'S) que aumentou a instabilidade em várias camadas da atmosfera, proporcionando alta na precipitação registrada



(Figura 1)

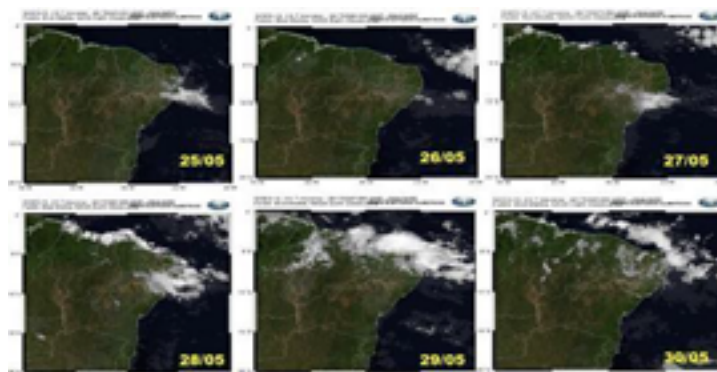


Figura 1 - Imagens de satélite do evento atmosférico. Fonte – CPTEC

No município de Caruaru, o evento do dia 25 desencadeou em aproximadamente 24 horas, 56% das chuvas esperadas para todo o mês de maio. Vários veículos de comunicação local acompanharam os desdobramentos das precipitações que permearam até o dia 29 de maio nos municípios do Agreste e Sertão, notificando perdas materiais e humanas com desaparecimentos e mortes. De acordo com Companhia Pernambucana de Saneamento (COMPESA) o reservatório que abastece as cidades de Caruaru, Agrestina, Santa Cruz do Capibaribe, Ibirajuba, Altinho e Cachoeirinha contabilizava 10 milhões de m<sup>3</sup> de água, tal quantidade seria capaz de garantir abastecimento até o mês de agosto. No dia 28 de maio houve o aumento da cota máxima do Rio Ipojuca, constatada no boletim mensal da APAC, essa cota chegou a máxima de 418 cm, sendo o valor de alerta 250 cm. Tais dados atestam a significativa “subida” do Rio atrelado ao evento atmosférico. Para o mês de maio de 2017 as precipitações tiveram o acumulado que contabilizou 266,9 mm, de acordo com a Agência Nacional de Águas – ANA, que foram concentradas no final do mês, levando a ocorrência de enchentes e inundações, com perdas materiais e de vida.

#### 4. Considerações Finais

O presente trabalho teve por base apresentar o evento extremo atmosférico que ocorreu no período de 25 a 29 de maio de 2017, assim como suas consequências na dinâmica



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

socioespacial do Município de Caruaru. A partir dele, pôde-se concluir que, mesmo o município apresentado totais anuais médios de precipitação pluvial baixos, podem sofrer impactos e modificações na sua dinâmica socioespacial quando da ocorrência de eventos extremos de chuva. Isso porque como se tratam de eventos raros, as instituições públicas não investem de forma correta em infraestrutura e obras de microdrenagem que suportem a atuação de tais eventos, uma vez que estão acostumados a longos períodos de seca como a que ocorreu no período de 2012 a 2016.

#### 4.1 Referências Bibliográficas

APAC, - AGÊNCIA PERNAMBUCANA DE ÁGUAS E CLIMA. **Projeto de saneamento ambiental da bacia do rio Ipojuca**. Disponível em: <<http://www.apac.pe.gov.br/>>. Acesso em: 05 Jan. 2019.

FERREIRA, A. G; MELLO, NGS. **Principais sistemas atmosféricos atuantes sobre a região Nordeste do Brasil e a influência dos Oceanos Pacífico e atlântico no clima da região**. Revista Brasileira de Climatologia, Vol. 1, No 1.

NAVES, J.G.P. & BERNARDES, M.B.J. **A relação histórica homem/natureza e sua importância no enfrentamento da questão ambiental**. Geosul, Florianópolis, v. 29, n. 57, p 7-26, jan./jun. 2014.

NIMER, E. Clima. In: BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Geografia do Brasil: Região Nordeste**. Rio de Janeiro:IBGE, 1977.

SILVA, A. F.; SILVA, V. P. **Nos limites do viver: moradia e segregação socioespacial nas áreas metropolitanas do Nordeste brasileiro**. Scripta Nova: revista electrónica de geografia y ciencias sociales, n. 7, p. 129, 2003.

UVO, C. R. B., REPELLI, C. A., S., ZEBIACK and KUSHINIR, Y. **A Study on the influence of the Pacific and Atlantic on the Northeast Brazil Monthly Precipitation Using Singular Value Decomposition (SVD)**. To be submitted to Journal of Climate, 1994.

VENDRAMINI, P. R. DA R. J. **Limites e possibilidades da sustentabilidade do meio urbano**. Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, v. 5, n. 1, 2008.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## RELAÇÃO ENTRE A OCORRÊNCIA DE SÍTIOS ARQUEOLÓGICOS E PATAMARES DE RELEVO EM SETOR ALAGOANO DO RIO MOXOTÓ

Deise Sâmara da Silva<sup>(a)</sup>, João Paulo da Hora Nascimento<sup>(b)</sup>, Kleython de Araújo Monteiro<sup>(c)</sup>

<sup>(a)</sup> Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Alagoas, deise.silva@igdema.ufal.br

<sup>(b)</sup> Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Alagoas, geografojoao@outlook.com

<sup>(c)</sup> Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Alagoas, kleython.monteiro@igdema.ufal.br

**Eixo: Paisagens semiáridas: Estrutura, dinâmica e adaptação**

### Resumo

O presente artigo apresenta a aplicação, na porção alagoana do rio Moxotó, da proposta de correlação entre a ocorrência de patamares de relevo e sítios arqueológicos. Nesta feita, foi aplicado o Índice de Hack ao canal principal do Rio Moxotó, onde se identificou índices anômalos ao longo do perfil longitudinal do canal. O setor identificado como possuindo as maiores anomalias apresenta a ocorrência de 5 sítios arqueológicos próximos. Esta espacialização, realizada em ambiente GIS, possibilitou a relação entre estes parâmetros.

**Palavras chave:** Geoarqueologia, Índices Morfométricos e Geomorfometria

### 1. Introdução

“A Geomorfologia é a ciência que estuda as formas de relevo” (Christofolletti, 1974). Em sua busca por explicar sistematicamente a totalidade de processos, suas relações sistêmicas e implicações nas formas da superfície da Terra, a ciência geomorfológica subdividiu-se em áreas, entre estas, a geomorfometria. Neste campo, a aplicação de índices e parâmetros matemáticos em bases geomorfológicas é comum desde o final do século XIX, como afirmou Christofolletti (1971).



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

O índice de Hack (IH) (1973) é resultado de um segundo momento de produção de análises morfométricas, posterior à diminuição do valor explicativo do ciclo geográfico davisiano (1889). Neste trabalho, o IH servirá como base para as análises geomorfológicas.

O IH será aplicado para indentificar inconformidades entre o perfil longitudinal do rio Moxotó e seu perfil ideal, as anomalias identificadas serão classificadas de acordo com Seeber e Gornitz (1983), para alcançar os objetivos deste trabalho, quais sejam: traçar possíveis relações entre setores anômalos, patamares de relevo, estocagem de água e sítios arqueológicos, conforme Mützenberg (2007) e Barros, Corrêa e Tavares (2017).

## 2. Materiais e Métodos

O objeto de estudo é o rio Moxotó, em específico o trecho que delimita a cidade alagoana de Mata Grande, onde foram identificados 5 sítios arqueológicos próximos ao rio. Este nasce no município de Sertânia (PE) e estende-se por cerca de 226 Km, da nascente até sua foz no rio São Francisco.

Inicialmente foi elaborado um perfil longitudinal para o rio Moxotó. Perfis longitudinais de drenagem são curvas obtidas a partir de dados de altitude (H) em metros e distância da jusante (L) plotados em gráfico de coordenadas cartesianas. A curva representa o gradiente do canal, da cabeceira à foz. No eixo das ordenadas são plotadas as altitudes, nas abscissas, a distância. O perfil longitudinal é calculado através da equação:

$$H=f(L)$$

Espera-se de um rio equilibrado (*graded*) uma diminuição suave do declive, representada por uma típica forma côncava (McKEOWN et al. 1988). No caso de aproximação deste modelo ideal, estar-se-ia diante de um rio geomorfologicamente equilibrado.

Posteriormente, foi aplicado o Índice de Hack (1973), como um método de análise do perfil longitudinal do rio Moxotó. Tal índice pode ser calculado para toda a extensão de um



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

canal, ou para setores específicos a partir das formulas  $SL_{total} = \Delta H / \ln L$  e  $SL_{trecho} = (\Delta H / \Delta L) \cdot L$ , respectivamente.

Na primeira equação  $\Delta H$  corresponde à diferença entre a cota superior e inferior do canal de interesse e  $\ln L$  é o logaritmo natural de (L), a distância total do canal. Já para a segunda,  $\Delta H$  corresponde à diferença altimétrica entre dois pontos selecionados,  $\Delta L$ , à distância do trecho analisado e L à extensão total do canal desde a nascente até o último ponto considerado no cálculo. Em sequência, como proposto por Seeber e Gornitz (1983), foram identificadas as anomalias de drenagem no perfil longitudinal do rio Moxotó e classificadas em setores não anômalos; em anomalias de 1ª ordem, valores  $\geq 10$ ; e anomalias de 2ª ordem, valores  $> 2$  e  $< 10$ . Por fim, a construção de mapas e modelos buscou revelar relações entre tais setores anômalos e a ocorrência de sítios arqueológicos no extremo oeste de alagoas, aplicando proposição verificada em outras áreas do NE do Brasil por Mützenberg (2007).

### 3. Resultados e discussões

O canal analisado apresenta um pequeno desvio do perfil longitudinal de um rio em relação ao perfil ideal (Figura 1).

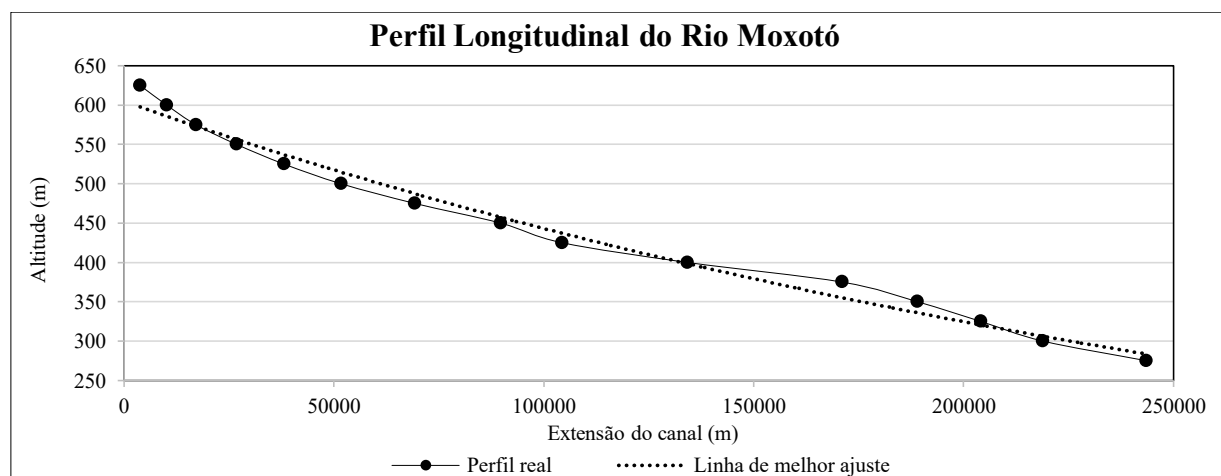


Figura 1: Perfil longitudinal do Rio Moxotó

O índice de Hack foi aplicado em 15 trechos do Rio Moxotó, destes, apenas 2 não apresentaram anomalias de drenagem (Figura 1). Verificou-se que há 3 anomalias de primeira



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

ordem e 10 anomalias de segunda ordem. Podemos também verificar uma relação direta entre os sítios arqueológicos e o setor onde se iniciam as anomalias de 1ª ordem, correspondentes às isoípsas de 350m, 325m e 300m com valores de 11,43, 12,94 e 14,62, respectivamente (figura 2). Os sítios se encontram à montante deste setor e à jusante da anomalia de 2ª ordem com menor valor, a isoípisa de 375m (5,30), em um trecho de superimposição de drenagem, onde o Rio Moxotó corta modelado cuestiforme das formações *Tacaratu* e *Inajá* (JACOMINE, 1975).

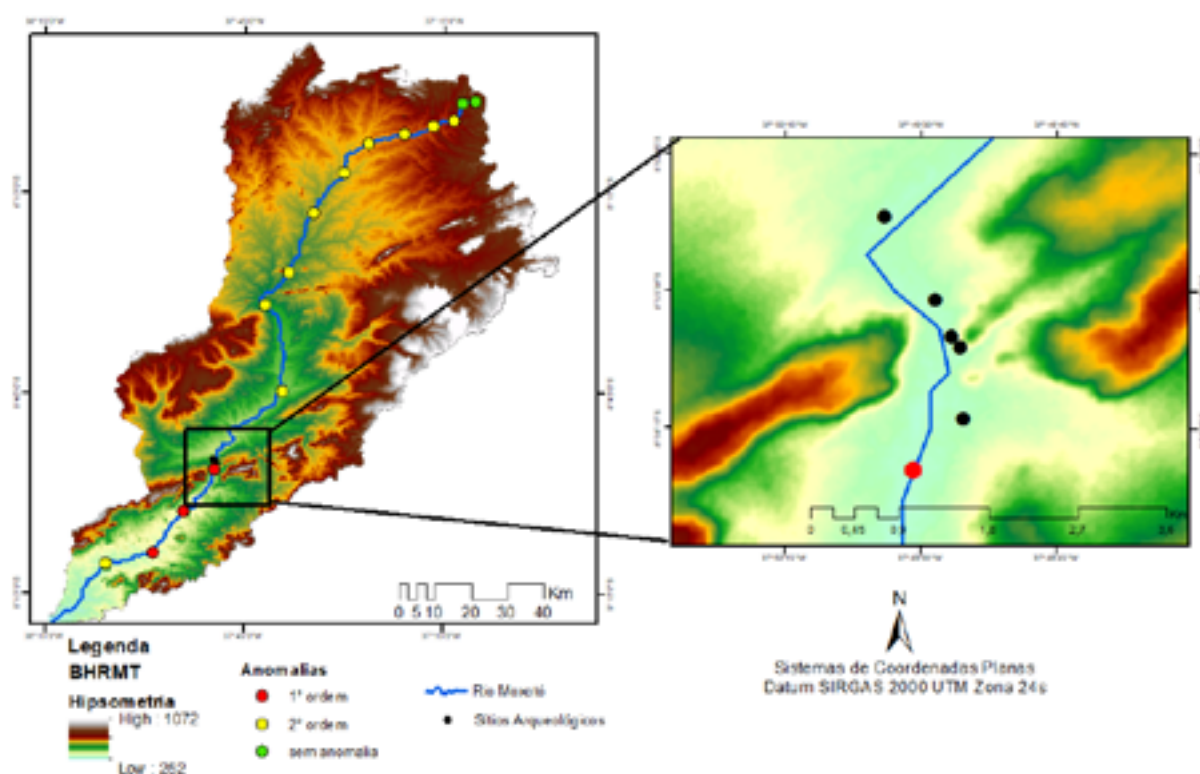


Figura 2: Anomalias de drenagem identificadas e sítios arqueológicos do baixo curso do Rio Moxotó

#### 4. Considerações finais

Com base nos resultados, pode-se considerar que a aplicação do Índice de Hack se mostra eficiente na identificação de rupturas de declive ao longo de uma drenagem, sendo possível relacionar estas anomalias com feições estruturais, as quais podem ter influenciado



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

no estabelecimento dos sítios arqueológicos encontrados na área, já que estas aumentam a capacidade de retenção de água e sedimento.

### Referências Bibliográficas

BARROS, A. C. M. ; TAVARES, B. A. C. ; CORRÊA, A. C. B . Controles estruturais sobre a sedimentação de fundo de vale na Bacia do Riacho Grande/PB. *Clio Arqueológica*, v. 32, p. 1-35, 2017.

CHRISTOFOLETTI, A. **Análise morfométrica das bacias hidrográficas**. Boletim Geográfico, n. 18, p. 131-159, 1971.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. São Paulo: Editora Edgar Blücher, 1974. 149 p.

ETCHEBEHERE, M. L. C. Terraços neoquaternários no vale do Rio do Peixe, Planalto Ocidental Paulista: implicações estratigráficas e tectônicas. 2v. Tese (Doutorado)-Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2000.

HACK, J. Stream-profile analysis and stream-gradient index. **Journal of Research of the United States Geological Survey**, v. 1, n. 4, p. 421-429, 1973.

JACOMINE, P. K. T.; CAVALCANTI, A. C.; PESSÔA, S. C. P.; SILVEIRA, C. O. **Levantamento exploratório – reconhecimento de solos do estado de Alagoas**. Recife, EMBRAPA, Centro de Pesquisas Pedológicas, 1975. ilustr. (Brasil. EMBRAPA. Centro de Pesquisas Pedológicas. Boletim técnico, 35). Brasil. SUDENE, DRN. Divisão de Recursos Renováveis, 5. 1975.

McKEOWN, F. A et. al. Analysis of stream-profile data and inferred tectonic activity, Eastern Ozark Mountains region. **U. S. Geological Survey Bulletin**, n. 1807, p. 1-39, 1988.

MUTZENBERG, D. S. Gênese e ocupação pré-histórica do sítio arqueológico Pedra do Alexandre: uma abordagem a partir da caracterização paleoambiental do vale do rio Carnaúba-RN. Recife, UFPE. 2007.

SEEBER, L.; GORNITZ, V. River profiles along the Himalayan arc as indicators of active tectonics. **Tectonophysics**, v. 92, p. 335-367, 1983.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## SEMIÁRIDO PIAUIENSE: Paisagem e Contexto das Tecnologias Sociais

Liége de Souza Moura<sup>(a)</sup>, Maria Tereza de Alencar<sup>(a)</sup>, João Rafael Rêgo dos Santos<sup>(a)</sup>, Lurian da Cruz de Sousa<sup>(a)</sup>, Sanatiel de Sousa Morais<sup>(b)</sup>

(a) Universidade Estadual do Piauí - UESPI, Email: liege.moura@hotmail.com, mtalencar@hotmail.com, joao.r89@outlook.com, lurian.sousa.l@gmail.com

(b) Instituto Federal do Piauí – IFPI, Email: sanatielmorais@gmail.com.

### Eixo: Paisagens semiáridas: estrutura, dinâmica e adaptação

#### Resumo

O presente artigo tem como objetivo apresentar a macrorregião do semiárido piauiense e os programas desenvolvidos pela Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA) para convivência com o semiárido em parceria com entidades sendo eles Programa 1 Milhão de Cisternas Rurais (P1MC), Programa 1 Terra e 2 Águas (P1+2) e Cisternas nas Escolas. Por meio da espacialização é possível verificar a abrangência dos programas na macrorregião, em seus respectivos territórios e mostrar se a atuação dos mesmos vem sendo efetiva no semiárido piauiense em sua totalidade. No estudo foram utilizados autores como: Delgado (2005); pesquisas de iniciação científica (IC) desenvolvidas no Núcleo de Estudo e Pesquisa Rural e Regional (NUPERRE), dados oferecidos pelo mapa de tecnologias da ASA, além da utilização de *softwares* para produção do mapa e tabela. Com o estudo percebe-se a importância dos programas na macrorregião em questão e a necessidade de maior efetividade destes no semiárido piauiense.

**Palavras chave:** Espacialização, Semiárido, P1MC, P1+2, Cisternas nas Escolas

#### 1.0 Introdução

O processo de intervenção para o desenvolvimento do Nordeste brasileiro foi pautado por políticas de combate da seca. No período pós-guerra mundial, o desenvolvimento da região foi orientado pelo paradigma da modernização, que se baseou em um padrão produtivista, com forte intervenção do Estado (DELGADO, 2005).

O semiárido nordestino é uma região de quadros climáticos extremos, caracterizado pelo binômio seca chuva, sendo os efeitos provocados pelas secas, um dos maiores flagelos

sociais do país. No entanto ainda não passou a ser compreendido como fator dinâmico, que não carece de combate, mas sim de convivência. Assim, nessa região, historicamente, mantem-se uma crise econômica, social, ecológica e epistemológica, em que as ações tidas como emergenciais são colocadas em primeiro momento como a solução viável, em detrimento da formação de políticas públicas em longo prazo (TRAVASSOS; SOUZA; SILVA, 2013).

## 2.0 Materiais e métodos

Para o presente artigo se desenvolveu uma pesquisa bibliográfica através de consulta em livros, revistas, artigos, dissertações e teses, à procura de autores que discutissem a temática apresentada, também foram consultados *sites* especializados na busca de dados apresentados no decorrer do trabalho, tornando-se uma fundamental ferramenta para a pesquisa. Os resultados estão sistematizados em quadro, tabela e mapa visando facilitar o entendimento. Para compilação dos dados na forma de mapa se utilizou do *software* livre QGIS.

## 3.0 Resultados e Discussões

A macrorregião semiárida piauiense é composta por 89 municípios agrupados e com cinco territórios de desenvolvimento: Vale do Sambito, Serra da Capivara, Vale do Rio Guaribas, Vale do Canindé e Vale do Itaim. Os territórios estão inseridos em uma área que compreende 73285,5 Km<sup>2</sup>, com potenciais econômicos como agropecuários e o turismo, sendo que o quadro 1 apresenta as características naturais.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Quadro 1 – Características fisiográficas da macrorregião do semiárido por território de desenvolvimento

Territórios de desenvolvimento	Características fisiográficas			
	Cobertura Vegetal	Potenciais Hídricos	Precipitação	Unidades de Conservação
Vale do Sambito	Cerrado, cerradão e Caatinga (Área de Transição).	Rio Sambito, São Nicolau e Berlingas presença de aquíferos importantes como o e Serra Grande, Cabeças e Poti-Piauí.	600 mm e 900 mm (média anual), maior concentração nos meses de fevereiro a abril.	-
Serra da Capivara	Caatinga	Rio Piauí, presença de água subterrânea, em áreas dispersas da formação Cabeças.	600 mm (média anual)	Parque Nacional da Serra da Capivara, Parque Nacional da Serra das Confusões e Parque Municipal do Boqueirão
Vale do rio Guaribas	Caatinga	Rios Canindé, Itaim, guaribas e Riachão presença do aquífero Serra Grande.	500 mm a 800 mm	Área de Proteção Ambiental – APA Chapada do Araripe e Ingazeiras
Vale do Canindé	Caatinga-Cerrado (área de transição)	Rios Canindé, Salinos e Itaim.	600 mm e 1.200 mm maior concentração nos meses de janeiro a março.	Área de Proteção Ambiental – APA Lagoa de Nazaré

Fonte: BRASIL, 2006.

O território Vale do rio Itaim integrava o Vale do rio Guaribas de acordo com a Lei Complementar nº6.967 de 03 de abril de 2017 que redefiniu os Territórios de Desenvolvimento da macrorregião do semiárido piauiense. A macrorregião semiárida se insere em ambiente que o acesso à água é escassa, carecendo da utilização de tecnologias sociais, no atendimento as pessoas, visando o acesso a água por meio dos programas de convivência com semiárido.

Os programas de convivência em desenvolvimento pela Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA), com maior efetividade na macrorregião em estudo são o Programa 1 Milhão de Cisternas Rurais – P1MC, Programa 1 Terra e 2 Águas – P1+2 e Cisternas nas Escolas, que possuem como principal meta o acesso à água de qualidade para população rural e a permanência da população rural no semiárido, com o acesso água em suas residências, segurança alimentar com a produção de alimentos e criação de animais e a própria permanência dos alunos na sua escola.



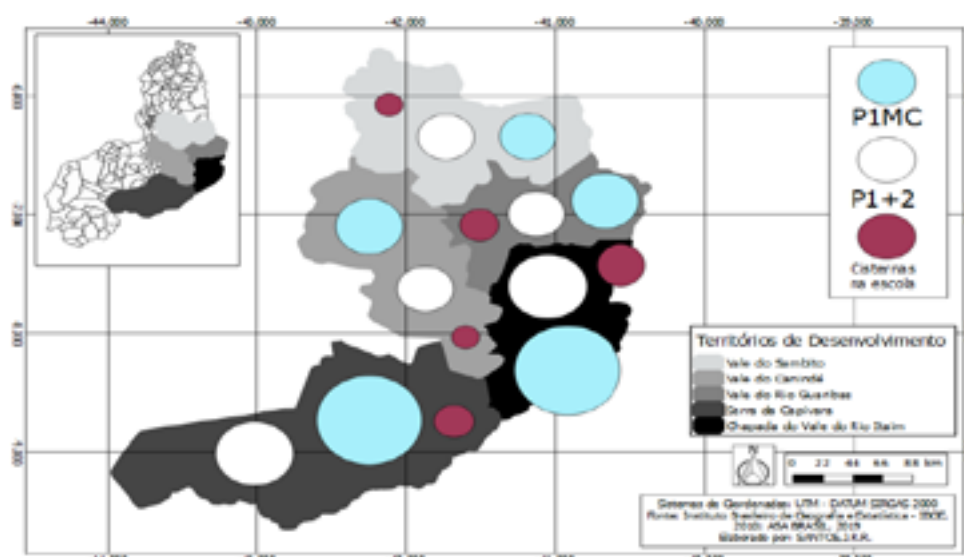
XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Os territórios de desenvolvimento do semiárido piauiense são contemplados com os programas: P1MC e P1+2 e cisternas nas escolas. O mapa 1 apresenta os programas em estudo nos territórios de desenvolvimento.



Mapa – 1 Abrangência dos programas P1MC, P1+2 e Cisternas nas Escolas nos territórios de desenvolvimento no semiárido piauiense.

A tabela 1 apresenta os números de cada programa por território no estado.

Tabela 1 – P1MC, P1+2 E Cisternas nas Escolas nos territórios de desenvolvimento do semiárido piauiense

Territórios de Desenvolvimento	P1MC	P1+2	CISTERNAS NAS ESCOLAS
Vale do Sombrito	1.768	941	2
Serra da Capivara	13.196	2.008	82
Vale do Rio Guaribas	6.524	1.096	75
Vale do Canindé	5.653	1.257	69
Vale do Rio Itaim	10.590	2.569	126
<b>Total</b>	<b>37.731</b>	<b>7.871</b>	<b>354</b>

Fonte: Articulação do Semiárido Brasileiro (ASABRASIL).



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Os números apresentados na tabela 1 confirmam que o programa P1MC é efetivo em todos os territórios estudados. O território com números menos representativos dos programas em estudo, é o Vale do Sambito.

#### 4.0 Considerações Finais

Foi possível entender que os programas estudados têm uma abrangência significativa na macrorregião semiárida piauiense, e a espacialização dos dados permitiu que fossem verificados a distribuição dos programas por territórios, como também apresenta as tecnologias sociais para convivência com semiárido na macrorregião.

As informações da atuação das tecnologias sociais necessitam ser difundidas, dada à relevância para os que convivem no ambiente semiárido, mitigando as dificuldades de convivência com a seca.

#### Referências Bibliográficas

ARTICULAÇÃO SEMIÁRIDO BRASILEIRO – ASA. **Mapas de tecnologias**. Disponível em: <<http://www.asabrasil.org.br/mapatecnologias/>>. Acesso em: 20. dez.2018

BRASIL. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba – Codevasf. Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba. **Plano de Ação para o Desenvolvimento Integrado da Bacia do Parnaíba, PLANAP**. Brasília: Tda Desenhos & Arte, 2006. 14 v. (Síntese Executiva).

DELGADO, Guilherme Costa. A questão agrária no Brasil. In: JACCOUD, Luciana. (Org.). **Questão social e políticas sociais no Brasil contemporâneo**. Brasília, DF: IPEA, 2005. p. 51-90.

PIAUÍ. Diário Oficial do Estado do. **Lei Complementar nº 6.967 de 03 de abril de 2017**. Disponível em: <<http://www.diariooficial.pi.gov.br/diario.php?dia=20170403>> Acesso em: 07. fev. 2019.

TRAVASSOS, Ibraim Soares; SOUZA, Bartolomeu Israel de; SILVA, Anieres Barbosa da. Secas, desertificação e políticas públicas no semiárido nordestino brasileiro. **Revista OKARA: Geografia em Debate**, v.7, p.147-164, 2013. ISSN: 1982-3878.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## UMA REVISÃO DOS BREJOS DE ALTITUDE DO NE DO BRASIL

Laís Susana de Souza Gois<sup>(a)</sup>, Kleython de Araújo Monteiro<sup>(b)</sup>, Jardel  
Estevam Barbosa dos Santos<sup>(c)</sup>, Nivaneide Alves de Melo Falcão<sup>(d)</sup>

<sup>(a)</sup> Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio ambiente/Universidade federal de Alagoas,  
lais.gois@igdema.ufal.br;

<sup>(b)</sup> Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio ambiente/Universidade federal de Alagoas,  
kleython.monteiro@igdema.ufal.br

<sup>(c)</sup> Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio ambiente/Universidade federal de Alagoas,  
jardel.santos@igdema.ufal.br;

<sup>(d)</sup> Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio ambiente/Universidade federal de Alagoas,  
nivaneide.falcão@igdema.ufal.br

**Eixo:** Paisagens semiáridas: estrutura, dinâmica e adaptação

### Resumo

Os brejos de altitude estão inseridos no semiárido nordestino e possuem uma variação paisagística bastante expressiva principalmente no que diz respeito a sua dinâmica ambiental, de modo que vem a um certo tempo despertando o interesse de alguns pesquisadores tanto para fins de caracterização quanto de planejamento. Neste sentido o objetivo desse trabalho é reunir e discutir as características fisiográficas cientificamente já estabelecidas para os brejos de altitude. Foram identificados um total de 11 áreas de brejos de altitude, ao longo do Nordeste. Estes apresentaram características que os promovem como ambientes de dinâmica única local, onde não ocorre uma situação de total semiaridez, embora estejam inseridos no semiárido.

**Palavras chave:** Enclaves; Variação Paisagística; Dinâmica Ambiental.

### 1. Introdução

O Semiárido brasileiro constitui o clima mais seco do Brasil, abrangendo o bioma Caatinga. Ab'Saber (2003), explica que cada domínio da natureza (tropical atlântico, caatingas, cerrados, etc.) apresenta uma família de ecossistemas que lhe é peculiar, guardando “um tipo de ecossistema absolutamente predominante, a par com enclaves ou redutos de outros sistemas ecológicos”. No caso do domínio caatinga, Ab'Saber, caracterizou os enclaves como microrregiões úmidas ou subúmidas (brejos), florestadas com caatinga arbórea



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

e espécies de mata atlântica, solos de boa fertilidade natural, porém frágeis, pois em meio a uma terra tão “pobre”, surge a possibilidade de cultivo para o ser humano, que muitas vezes ocorre de forma desordenada causando a degradação e perda das características primárias. A partir destas informações, o presente trabalho tem como objetivo reunir as características já estudadas nos brejos de altitude nordestinos e compará-las a fim de compreender as semelhanças e as particularidades entre esses sistemas.

## 2. Materiais e Métodos

Para atingir os objetivos propostos foi realizada uma revisão em artigos de periódicos, livros, anais de congressos e simpósios, dissertações e teses, entre outras fontes, possibilitando a construção de uma tabela comparativa contendo parâmetros estabelecidos a partir das principais características definidas por cada autor, bem como a espacialização dos brejos descritos em mapa.

## 3. Resultados e discussões

Até o momento, de acordo com as pesquisas de Lins (1989), Corrêa (1994; 1997; 2001), Bétard *et al* (2007), entre outros, foram caracterizadas áreas nos estados de Pernambuco, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Alagoas (Figura 1).

Analisando a fisiografia dos enclaves nordestinos, é possível estabelecer características em comum entre eles, dentre elas destaca-se o argissolo, que está presente em todas as áreas descritas e é reconhecidamente um solo de climas com mais umidade. As rochas presentes nos brejos supracitados possuem uma ocorrência grande de feldspato, que é um contribuinte para a alta quantidade de solo argiloso nas áreas mais úmidas dos maciços.

Os brejos se dividem em maciços residuais, um maciço estrutural, e um de matriz sedimentar (Tabela 1). Todos os maciços, com exceção do brejo de matriz sedimentar, possuem em sua composição rochas do tipo granito, migmatito e sienito. O que explica em parte por que os brejos, mesmo com precipitações mais elevadas que o entorno, ainda possuem estrutura de destaque, pois rochas como essas possuem maior resistência ao intemperismo. Para explicar essa ocorrência de terras altas e baixas na província Borborema, na qual os maciços estão inseridos, Birot (1958 *apud* CORRÊA, 2001) propôs que as regiões baixas são compostas por rochas menos resistentes ou que sofreram subsidência tectônica, e



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

as regiões mais altas, como no caso dos brejos de altitude, são compostas de rochas mais resistentes e/ou que foram soerguidas por tectônica. Corroborando a esta ideia, é descrito que o brejo da Serra da Baixa Verde – PE tem uma dinâmica descrita como etchplanação, caracterizando-se como um maciço residual (CORREA, 1997) e o maciço do Pereiro – RN evoluiu por tectônica, caracterizando-se como maciço estrutural (GURGEL, 2012)

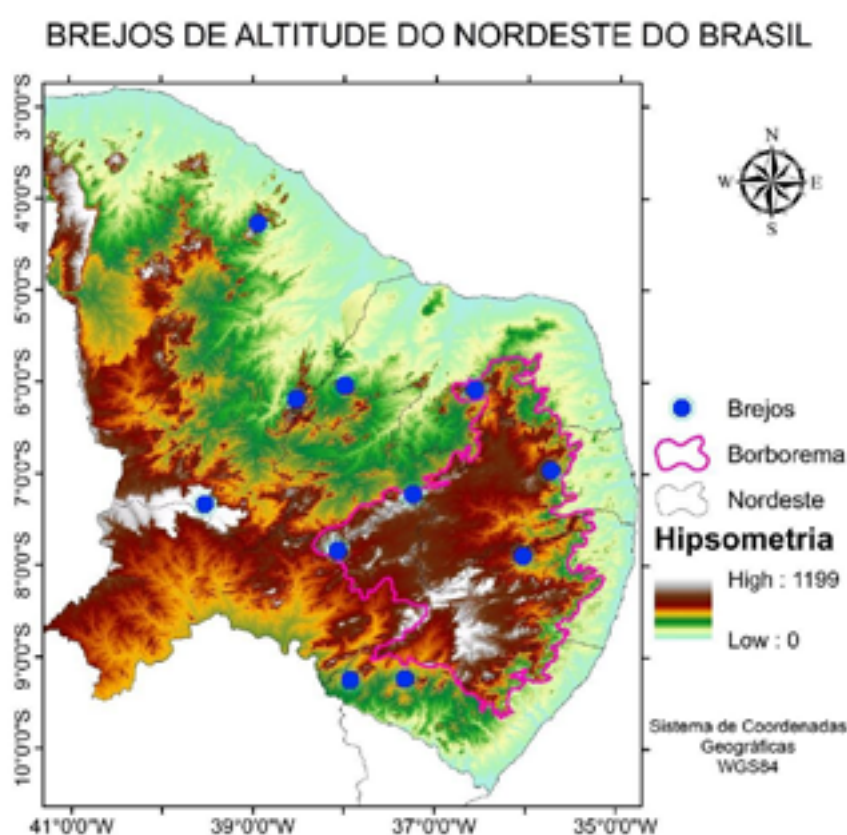


Figura 1: localização dos brejos de altitude.

Esta variação de dinâmicas evolutivas nos maciços e planaltos da Borborema já foi e ainda é discutida por alguns autores, entre eles, Corrêa (2010; 2001), Monteiro (2015), Maia e Bezerra (2011), Peulvast e Claudino Sales (2002) e Maia *et al* (2010). Estes estudos apontam que a Borborema é composta por compartimentos que foram transformados por eventos tanto tectônicos quanto climáticos, fazendo com que o macrodomo tenha diferentes tipos de estruturas e modelados condizentes com as diferentes dinâmicas paisagísticas do Nordeste brasileiro.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Tanto os brejos de origem tectônica quanto os de origem residual, por apresentarem condições de pluviosidade privilegiadas no semiárido, são grandes dispersores de água, e como cabeceiras de drenagem, alimentam rios em padrão dendrítico que condicionam os processos erosivos, formando áreas de concentração (hollows) e dissipação (noses) de fluxos, ao longo da encosta. Os diferentes tipos de fluxos, ao condicionarem os processos erosivos permitem uma produção de sedimentos discordante do entorno dos maciços, destaca-se a presença de grandes colúvios, contando ou não com presença de linhas de pedras (o que indicaria variação no regime climático), bem como alúvios com diferenciação na granulometria das camadas, indicando também variação de energia nas porções da média e da baixa encosta, deixando as cimeiras parcialmente e/ou totalmente desnudas e no caso das regiões sedimentares como os topos são planos e a rocha é menos resistente, a erosão forma vales alargados e cheios de sedimentos.

Para além das características gerais, os autores concordam que as regiões de brejos de altitude, tem uma condição de pluviosidade privilegiada se comparadas com o meio onde estão inseridas, isto permite que ocorra uma combinação local de elementos ligados ao solo, à cobertura vegetal, fauna, dinâmica hidrológica e microclima.

Desta forma a tabela a seguir indica como estes parâmetros possuem ou não correlações locais e regionais, apresentando aspectos que são únicos para cada brejo analisado, mas também que ocorrem em todos, servindo de base para pesquisas futuras em bases sistêmicas e ambientais. Esta análise comparativa permite vislumbrar que, talvez, associações específicas destes aspectos determinem a ocorrência de um brejo, para além de apenas a pluviosidade.

É importante ressaltar que no Nordeste existem outros brejos de altitude, mas no caso deste trabalho foram descartadas as áreas que possuem caracterização de apenas um parâmetro, de forma que não há a possibilidade de uma visão integrada dos elementos.

Tabela I – Características dos enclaves

Estado	Autores	Brejo	Alt.	Temp. (Média)	Pluv. (Anual)	Solos	Geologia	Vegetação
PE	LINS (1989); MASCARENHAS (2005); MEDEIROS (2000).	Serra de Taquaritinga do Norte	1000 m	21°C	721mm	Argissolos, planossolos e neossolos litólicos.	Suíte Serra de Taquaritinga originária do mesoproterozóico. É composta, por biotita-anfibólio, gnaisses e ortognaisses de composição granítica a granodiorítica e quartzo-sienítica.	Florestas subcaducifólia e caducifólia
	FERRAZ (1994 <i>apud</i> CORRÊA 1994); SOUZA <i>et al</i> , (2010); BARROS (2014); MASCARENHAS (2005)	Serra da Baixa Verde	1100 m	25°C	1222m m	Argissolos, cambissolos e neossolos litólicos.	Corpo granitoide plutônico, cuja origem remonta às intrusões de corpos graníticos que ocorreram na Província Borborema no Ciclo Brasileiro.	Floresta caducifólia e subcaducifólia.
PB	MARQUES <i>et al</i> (2014); SILVA <i>et al</i> (2006); MASCARENHAS (2005)	Areia	635m	26°C	1300mm	Argissolo, regossolo distrófico e terra roxa estruturada eutrófica.	Capeamentos composto por arenito médio a conglomerático e da unidade de suíte granítica-migmatítica peraluminosa e rochas do tipo ortognaisse e migmatito granodiorítico a monzogranítico.	Caatinga, mata atlântica, áreas de cultivo e pastagem
	MARQUES <i>et al</i> (2015); AGRA <i>et al</i> (2004); MASCARENHAS	Maciço do Teixeira	1197 m	25°C	746mm	Latossolos, neossolos litólicos e neossolos regolíticos.	Suíte transicional shoshonítica alcalina composta de biotita, granitos e granodioríticos, com aspecto típico de granitos e gnaisses, depósitos colúvio-eluviais de sedimento arenoso, areno-argiloso e conglomerático, suíte granítica-migmatítica peraluminosa com ortognaisse e migmatito granodiorítico a	Floresta estacional semidecidual Montana e vegetação de caatinga.



	AS (2005)						monzogranítico	
CE	BÉTARD <i>et al</i> (2007); SANTOS <i>et al</i> (2012); BRITO NEVES <i>et al</i> (2000).	Maciço do Baturité	800m	18°C	1300m m	Argissolos luvisolos.	As rochas supra-crustais, compostas de gnaiss remobilizados e migmatizados, afloramentos menores de quartzitos, micaxistos, mármore e intrusões leucograníticas.	Vegetação perenifólia, e caatinga arbustiva.
	LIMA (2015); BARDOLA (2015);	Chapada do Araripe	800m	27°C	1033m m	Argissolos, latossolos, neossolos quartzarênicos, neossolo litólico.	Sequências de deposição que ocorreram antes e depois da reativação de estruturas do embasamento pré-cambriano propagado por esforços neotectônicos da fase de rift das bacias marginais brasileiras. A área compreende sedimentos carbonatados laminados ricos em insetos fósseis e peixes de água doce, camadas de argilitos, areias algumas com a presença de conglomerados.	Vegetação florestal úmida.
RN	MEDEIROS (2016); EMBRAPA (2013)	Serra dos Martins	640m	23°C	693mm	Neossolos, argissolos e latossolos.	Substrato gnáissico-migmatítico do paleoproterozóico componentes dos complexos Jaguarutá e Caicó, ortognaisses e mármore da formação Jucurutu, rochas graníticas das suítes Itaporanga e Umarizal. O complexo Caicó compreende a suíte poço da Cruz e rochas ígneas da suíte Itaporanga que se depositaram os sedimentos clásticos cenozoicos/paleógenos da Formação Serra do Martins	Cultivo de bananeira e mandioca, além de uma floresta semidecidual.
	FEITOSA (1998); GURGEL (2012);	Maciço do Pereiro	700m	27°C	800mm	Argissolos e neossolos.	Composto por ortognaisses plutônicos do complexo Pau dos Ferros, metassedimentos e metavulcânicas do grupo São José e granitoides plutônicos cálcio-alcalinos de alto potássio do complexo Granítico Neoproterozóico.	Caatinga arbustiva, caatinga arbórea e floresta subcaducifólia.
AL	MELO (2014)	Serra de	570m	23°C	800mm	Argissolos, neossolos e	Batólito composto por alcalifeldspato granitos a granodiorito, médios a grossos e migmatitos do complexo	Caatinga hiperxerófila com porte arbustivo a arbustivo-

		Água Branca				luvisolos	Belém do São Francisco.	arbóreo ou raramente arbóreo.
	IMA (2018); SILVA (2008); SILVA (2017)	Serra da Caiçara	839m	29°C	700mm	Planossolos, neossolos litólicos, neossolos regolíticos, luvisolos, cambissolos e argissolos.	Rochas do neoproterozóico, fazendo parte do maciço Pernambuco-Alagoas, composta de complexos migmatítico-graníticos e gnáissico-migmatíticos, constituindo a formação Águas Belas.	Caatinga hiperxerófila com extrato arbustivo-arbóreo, predomínio de caducifólias, e espécies de mata úmida.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

#### 4. Conclusões

As áreas de enclave são possuidoras tanto de homogeneidades quanto heterogeneidades entre si. Partindo da ideia que a paisagem é particular e cada sistema se comporta de acordo com a interação dos seus elementos, que variam de enclave para enclave, os brejos possuem características singulares. No caso dos brejos de altitude a característica principal e comum a todos é a hipsometria, sempre ocorrendo acima de 550m. Para além da altitude, combinações específicas devem ocorrer, nos tipos de solos e/ou de rochas interagindo sob condições climáticas quase que avessas ao redor, dando condição para existência de uma vegetação diferenciada que também contribui para um clima mais ameno, o que torna essas áreas uma alternativa para a prática de atividades que normalmente não podem ser feitas na região semiárida, como a agricultura, e em alguns casos chegam a ter sua dinâmica de exceção alterada devido ao grau de agressividade da interferência humana.

Portanto é necessário que haja uma caracterização dessas áreas que seja base para um projeto de uso do espaço respeitando as condições das mesmas que se tornam bastante sensíveis em meio ao semiárido.

#### 5. Referências Bibliográficas

AB'SABER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003. 159p.

BARDOLA, T. P. **Caracterização paleoambiental dos carbonatos microbiais do Membro Crato, Formação Santana, Aptiano-Albiano da Bacia do Araripe**. 2015. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Geociências. Instituto de Geociências. Porto Alegre. 2015.

BARROS, A. C. M. de. **Avaliação da desconexão encosta-canal da bacia do riacho grande/PB**. 2014. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2014.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

BÉTARD, F. *et al.* **Caracterização morfopedológica de uma serra úmida no semi-árido do nordeste brasileiro: o caso do maciço de baturité-CE.** Mercator - Revista de Geografia da UFC, vol. 6, núm. 12, 2007, pp. 107-126. Universidade Federal do Ceará Fortaleza, Brasil.

BRITO NEVES, B.B. *et al.* **Tectonic history of Borborema Province, Northeastern Brazil.** In: CORDANI, U.G., THOMAZ FILHO, A., CAMPOS, D.A. (Ed.). Tectonic Evolution of South America, 31st International Geological Congress, Rio de Janeiro, 2000, p. 856.

CORRÊA, A. C. B. *et al.* **Megageomorfologia E Morfoestrutura Do Planalto Da Borborema.** Revista do Instituto Geológico, São Paulo, 31 (1/2), p.35-52, 2010.

CORREA, A. C. B.. Compartimentação Geomorfológica do Maciço da Serra da Baixa Verde e seus arredores. In: 5º Congresso Brasileiro de Geógrafos, 1994, Curitiba. Anais do 5º Congresso Brasileiro de Geógrafos, 1994. v. 02. p. 230-231.

CORRÊA, A. C. B. **Mapeamento geomorfológico de detalhe do maciço da Serra da Baixa Verde, Pernambuco: estudo da relação entre a compartimentação geomorfológica e a distribuição dos sistemas geoambientais.** Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Recife. 1997.

CORRÊA, A. **Dinâmica Geomorfológica dos Sistemas Ambientais dos Compartimentos Elevados do Planalto da Borborema, Nordeste do Brasil.** Tese (Doutorado). Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Recife. 2001.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 3. ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, Brasília, Sistema de Produção de Informação, 2013. 353p.

FEITOSA, F. A. C. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea no estado do Ceará. Diagnóstico do município de Pereiro.** Fortaleza: CPRM 1998. 13 p

GURGEL, S. P. de P. **Evolução morfotectônica do Maciço Estrutural Pereiro, província da Borborema.** Tese (Doutorado). 2012. Programa de Pós-Graduação em Geodinâmica e



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Geofísica. Centro de Ciências Exatas e da Terra. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal. 2012.

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE - IMA. **Proposta de criação de unidade de conservação APA Serra da Caiçara.** Disponível em: <http://www.ima.al.gov.br/unidades-de-conservacao/proposta-de-criacao-da-apa-da-serra-da-caicara/>. Acesso em: 09 de janeiro de 2019.

KING, L. C. A **geomorfologia do Brasil oriental.** Revista Brasileira de Geografia. p. 147-265. 1956.

LIMA, F. J. de. **Evolução geomorfológica e reconstrução paleoambiental do setor subúmido do Planalto Sedimentar do Araripe: um estudo a partir dos depósitos colúviais localizados nos municípios de Crato e Barbalha – Ceará.** 2015. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.

LINS, R. C. **Áreas de exceção do Agreste pernambucano.** Recife. Sudene. 1989. 402p.

MAIA, R. P; BEZERRA, F. H R. **Neotectônica, geomorfologia e sistemas fluviais: uma análise preliminar do contexto nordestino.** Revista Brasileira de Geomorfologia, v.12, n.3, p.37-46, 2011.

MAIA, R. P. *et al.* **Geomorfologia do Nordeste: concepções clássicas e atuais acerca das superfícies de aplainamento nordestinas.** Revista de Geografia. Recife: UFPE – DCG/NAPA, v. especial VIII SINAGEO, n. 1, Set. 2010.

MARQUES, A. de L. **Refúgios úmidos do semiárido: um estudo sobre o brejo de altitude de Areia-PB.** GEOTemas, Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil, v.4, n.2, p.17-31, jul./dez., 2014.

MARQUES, A. de L. **Fitoecologia dos brejos do sertão paraibano: um esboço inicial.** Disponível em:





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

[http://www.editorarealize.com.br/revistas/conidis/trabalhos/TRABALHO\\_EV064\\_MD4\\_SA9\\_ID1423\\_23092016000832.pdf](http://www.editorarealize.com.br/revistas/conidis/trabalhos/TRABALHO_EV064_MD4_SA9_ID1423_23092016000832.pdf). Acesso em: 09 de Janeiro de 2019.

MASCARENHAS, J. de C. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Areia, estado da Paraíba.** Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. 11 p.

MASCARENHAS, J. de C. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Santa Cruz da Baixa Verde, estado de Pernambuco.** Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. 11 p

MASCARENHAS, J. de C. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Taquaritinga do Norte, estado de Pernambuco.** Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. 11 p

MASCARENHAS, J. de C. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Teixeira, estado da Paraíba.** Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. 11 p.

MEDEIROS, J. F. de. **Da análise sistêmica à Serra de Martins: contribuição teórico-metodológica aos Brejos de altitude.** 2016. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Geografia. Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal. 2016.

MEDEIROS, V.C. **Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Aracaju NE. Folha SC.24-X. Estados da Paraíba. Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia. Escala 1:500.000.** Brasília: CPRM, 2000. 56p

MELO, M. L de. **Áreas de exceção da Paraíba e dos sertões de Pernambuco.** Recife, SUDENE-PSU-SRE, 1988. 321p.

MELO, R. F. T. **Evolução dos depósitos de encosta no leque malaquias e lagoa das pedras no entorno do maciço estrutural da serra de Água Branca.** Dissertação (Mestrado).



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Geografia. Recife. 2014.

MONTEIRO, K. de A. **Análise geomorfológica da escarpa oriental da Borborema a partir da aplicação de métodos morfométricos e análises estruturais.** Tese (Doutorado). 2015. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 2015.

PEULVAST, J. P; SALES, V. C. **Aplainamento e geodinâmica: revisitando um problema clássico em geomorfologia.** Mercator - Revista de Geografia da UFC, ano 01, número 01, 2002.

SANTOS, F. L. de A. **Contexto hidroclimático do enclave úmido do Maciço de Baturité – Ceará: potencialidades e limitações ao uso da terra.** REVISTA GEONORTE, Edição Especial 2, V.2, N.5, p.1056 – 1065, 2012

SILVA, L. C. S. **Análise da vegetação e organismos edáficos em área de caatinga na Serra da Caiçara, Maravilha, Alagoas.** Dissertação (Mestrado). 2017. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente. Universidade Federal de Alagoas. Maceió. 2017.

SILVA, J. L. L. da. **Reconstrução paleoambiental baseada no estudo de mamíferos pleistocênicos de Maravilha e Poço das Trincheiras, Alagoa, Nordeste do Brasil.** Tese (Doutorado). 2008. Programa de Pós-Graduação em Geociências. Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 2008.

SILVA, M. C. da. **Condições ambientais da reserva ecológica estadual da Mata do Pau Ferro, Areia-PB.** Universidade Estadual de Londrina, Departamento de Geociências. Geografia - v. 15, n. 1, jan./jun. 2006.

SOUZA, R. V. C. C. de. *et al.* **Caracterização de solos em uma topoclimossequência no maciço de triunfo - sertão de Pernambuco.** *Rev. Bras. Ciênc. Solo* [online]. 2010, vol.34, n.4, pp.1259-1270. ISSN 1806-9657.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## USO DA ÁGUA: A UTILIZAÇÃO DA IRRIGAÇÃO LOCALIZADA POR GOTEJAMENTO SUPERFICIAL NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO E O PROJETO MILHO VERDE EM SANTO ESTEVÃO-BA

João Marcelo dos Santos Bastos<sup>(a)</sup>, Lucas Amorim Fernandes<sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> Departamento de Ciências Humanas e Filosofia - DCHF/Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS, joaogeotst@gmail.com

<sup>(b)</sup> Departamento de Ciências Humanas e Filosofia - DCHF/Universidade Estadual de Feira de Santana - UEFS, lucas.amorimfernandes@gmail.com

**Eixo:** Paisagens semiáridas: estrutura, dinâmica e adaptação

### Resumo

Este estudo tem como objetivo avaliar a utilização da irrigação localizada por gotejamento superficial na região Semiárido do Brasil e seu desempenho na região, como também no município de Santo Estevão-BA por meio do Projeto Milho Verde desenvolvido pela Empresa Júnior, ConsultAgro Jr.-UEFS. A metodologia aplicada utilizou em revisões de bibliografias (artigos, dissertações, teses, documentos de órgãos públicos) referentes a temática abordada. A agricultura, principalmente a irrigada, é um dos principais condicionantes no desenvolvimento do Brasil. Na região semiárida nos últimos anos, a técnica da agricultura irrigada por gotejamento superficial tem apresentado considerável crescimento em toda a região, pois tem apresentado bons resultados nas culturas e por ser considerada um sistema de baixo custo, como também não causar danos nos solos da região.

**Palavras chave:** Água; Agricultura; Irrigação; Gotejamento; Semiárido.

### 1. Introdução

No Brasil, predomina-se hoje, no que se refere às diferentes formas de uso da água o princípio chamado “bem coletivo”. De acordo com a Constituição Federal de 1988 as águas são consideradas públicas, de modo que dependendo da localização do seu manancial podem ser



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

consideradas como bens de domínio da União ou dos Estados, deixando de existir dessa maneira as chamadas águas comuns municipais e particulares previstas no Código de Águas de 1934.

Com relação à disponibilidade hídrica, o Brasil encontra-se em uma situação confortável em termos globais comparado aos demais países, porém, por apresentar esse conforto hídrico possui uma distribuição desigual hídrica em todo o seu território, Segundo dados da Agência Nacional de Águas (ANA) cerca de 80% da disponibilidade hídrica presente no território brasileiro encontra-se na região Norte (ANA, 2011). Relacionado a esse fator, a região Nordeste onde está localizado o Semiárido do Brasil, apresenta irregularidades nos regimes pluviométricos pois concentra sazonalidade entre o verão e inverno com período chuvoso entre fevereiro a maio e, período seco de julho até novembro, acarretando mal desenvolvimento e estabilização das produções agrícolas nessa região, ocasionando não somente a erosão como também a grande perda de água não armazenada por meio dos solos, tornando a produção agrícola uma atividade de risco.

Considerada como um dos principais condicionantes no desenvolvimento do país, a agricultura, principalmente a agricultura irrigada, está enfrentado intensivos processos de mudanças rápidas nas quais seus produtores terão que buscar alternativas para se adaptarem a tais mudanças como por exemplo, os avanços tecnológicos os quais têm impulsionado maiores produtividades em toda a agricultura do país (PACHICO, 2014; FAO, 2012). Por outro lado, muito utilizada na agricultura, a técnica da irrigação tem como principal objetivo, de acordo com Basso *et al.* (2010) garantir um volume adequado de água às culturas presentes para que as mesmas tenham melhor desenvolvimento e maior produtividade, sendo que, na região semiárida do Brasil, municípios como Petrolina-PE e Juazeiro-BA que utilizam desta técnica da irrigação em suas culturas, tiveram seu desenvolvimento municipal impulsionado por meio da utilização desta técnica.

De acordo com os autores supracitados anteriormente, a utilização da água na agricultura irrigada no Semiárido brasileiro ocorre desde os pequenos produtores com poucos



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

hectares até os grandes produtores de áreas com mais de 100 hectares. Nas áreas de maior extensão da agricultura próximas a regiões irrigadas ou do rio São Francisco, as atividades da irrigação tem ocasionado nessas regiões intensivos processos de mudanças da cobertura vegetal por meio do uso e ocupação em seus solos, desde o final da década de 1960 como também a escassez de água para outros subsídios, sendo considerada o maior consumidor de água com mais de 70% do consumo (BASSOI *et al.* 2010). Dessa maneira, existem no Brasil, principalmente na região semiárida, técnicas eficazes de baixo custo utilizadas na agricultura as quais visam atender a demanda dos agricultores utilizando materiais não tradicionais e acessíveis de baixo custo, possibilitando o uso racional da água e sua ampliação nas áreas agricultáveis.

Atualmente no Brasil existem pelo menos quatro principais métodos de irrigação utilizados pelos agricultores os quais são: Irrigação por superfície, Aspersão, Microirrigação ou Irrigação localizada e Irrigação subsuperficial, cada método possui sua forma de utilização da água proporcionando melhor distribuição da irrigação em diferentes tipos de culturas. Na região semiárida nos últimos anos, a técnica da agricultura irrigada por gotejamento superficial tem apresentado considerável crescimento em toda a região, pois tem apresentado bons resultados nas culturas e por ser considerada um sistema de baixo custo, como também não causar danos nos solos. Contudo, o presente estudo tem como objetivo avaliar a utilização da irrigação localizada por gotejamento superficial na região Semiárido do Brasil e seu desempenho na região, como também no município de Santo Estevão-BA por meio do Projeto Milho Verde desenvolvido pela Empresa Júnior ConsultAgro Jr.-UEFS.

## 2. Materiais e Métodos

Para o desenvolvimento do presente estudo foram realizados levantamentos bibliográficos teórico/conceitual relacionados à temática, caracterizando a área de estudo experimental e o sistema de irrigação localizada (microirrigação) por gotejamento superficial na região semiárida.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## 2.1 Caracterização da área de estudo

Segundo Cirilo (2008), o semiárido brasileiro apresenta uma área de aproximadamente 1.219.000 Km<sup>2</sup> e abarca praticamente todos os Estados da região Nordeste tais como: Maranhão, Piauí, Rio Grande do Norte, Ceará, Paraíba, Alagoas, Pernambuco, Sergipe e Bahia, além do norte de Minas Gerais, conforme representado na Figura 1. O semiárido brasileiro caracteriza-se por ser um dos mais chuvosos do mundo, possuindo índice de precipitação média anual de aproximadamente 750 mm, porém, o regime de chuvas é vigorosamente concentrado no período de fevereiro a maio e a variabilidade interanual é alta. A região apresenta um modesto escoamento superficial na rede de drenagem que pode ser explicada a partir da variabilidade temporal das chuvas, solos rasos, rios intermitentes além das características geoestruturais dominantes.

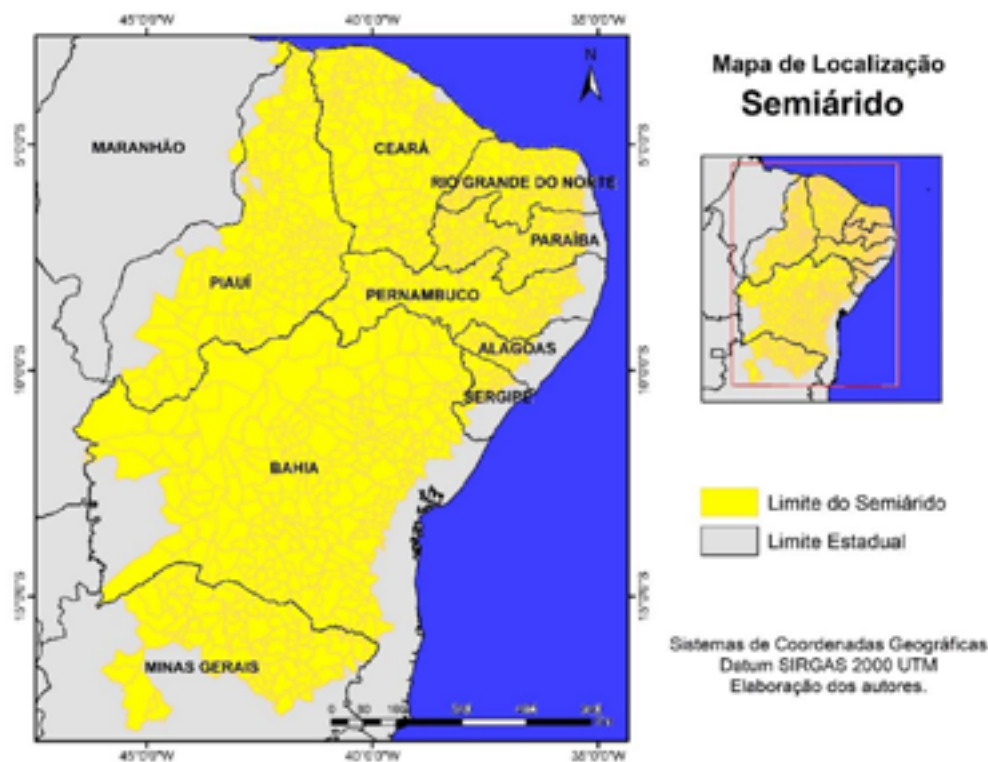


Figura 1 - Mapa de Localização do Semiárido Brasileiro.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

As características pedológicas, hidrológicas e climáticas determinam uma série de limitações quanto ao uso dos recursos hídricos destinados especialmente à agricultura, que em função do regime desproporcional das precipitações, necessita das técnicas de irrigação para suprir a carência das culturas.

## **2.2. Sistema de Irrigação Localizada no Semiárido: Gotejamento Superficial**

O sistema de irrigação por gotejamento caracteriza-se pela aplicação de água nas raízes das culturas agrícolas por meio de gotas com pequena intensidade e alta frequência, proporcionando a umidificação controlada do solo na região das plantações, evitando perdas significativas de água pela evaporação e/ou infiltração (DARDOT, 2012). De acordo com o autor supracitado e Tibau (1979) os primeiros estudos realizados relacionados a irrigação por gotejamento foram feitos durante a década de 1930, esse sistema apresentou problemas causados pela corrosão e entupimentos das tubulações de ferro presentes naquela época, sendo que somente por volta dos anos 1960 obteve-se o aperfeiçoamento das técnicas de irrigação por gotejamento com a disponibilidade de tubos de plástico apropriados para a utilização nesse tipo de sistema de irrigação.

A irrigação por gotejamento é um sistema de microirrigação muito utilizado na agricultura, o qual tem o potencial de economizar água e nutrientes proporcionando o gotejamento lento da água até as raízes das plantas por meio da superfície do solo. Nos últimos anos a irrigação por gotejamento, principalmente por gotejamento superficial, tem apresentado um crescimento significativo na região semiárida do Brasil, pois detém-se de atributos favoráveis para à agricultura nesta região (NASCIMENTO *et al.* 2017). Contudo, a irrigação localizada por gotejamento superficial pode ser por: Gotejadores Internos, Gotejadores Integrados, Gotejadores Externos e Gotejadores Artesanais, conforme mostra a Figura 2.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019



Figura 2: Método de irrigação localizada por gotejamento.

Fonte: Adaptado de Nascimento *et al.* (2017).

### 3. Resultados e Discussões

Um método ou sistema de irrigação precisa ser implantado de acordo com a cultura irrigada, as características físicas do solo, a topografia do terreno, além da disponibilidade hídrica da região. Porém, não há necessidade de irrigação quando supre a demanda da evapotranspiração, a umidade precisa ser mantida em níveis de equilíbrio para não prejudicar a aeração do solo, o que ocorre em muitas culturas, reduzindo a produtividade. Quando o planejamento visa alcançar a máxima produção de folhas e caules, a necessidade da cultura por água é alta, em culturas frutíferas, após a floração, no estágio de desenvolvimento dos frutos, essa necessidade também é elevada. Nas culturas onde o intuito é a produção de sementes, a demanda por água oscila de acordo com seu estágio de desenvolvimento (REICHARDT, 1978).

Os sistemas estão a cada dia progredindo em sentido do mercado, que tem como objetivo obter menores custos de implantação e manutenção, bem como atender as condições de projetos. Estudos sobre novos modelos de emissores, vão sendo elaborados a fim de reduzir as limitações do método. Conforme aborda Schmidt (1995), os emissores utilizados na irrigação por gotejamento superficial podem ser classificados a partir da característica de funcionamento,



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

havendo os gotejadores com câmara de vórtice simples, gotejadores de longo percurso (labirintos e microtubos) e os gotejadores com orifício simples, saída dupla, como demonstrado na Figura 3.



Figura 3: Tipos de emissores utilizados irrigação por gotejamento superficial: a) gotejador de longo percurso (labirintos e microtubos); b) detalhes do gotejador com orifício simples.

Fonte: Testezlaf (2017).

Em uma aplicação desenvolvida pela ConsultAgro Jr., Empresa Júnior do curso de Agronomia da Universidade Estadual de Feira de Santana, podemos observar o funcionamento dos gotejadores via microtubos em uma cultura de milhos do Projeto Milho Verde (Figura 4). O objetivo da aplicação foi acelerar o processo de produção para atingir a meta de 16.000 espigas de milho por semana numa área de 3,600 m<sup>2</sup>.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019



Figura 4: Irrigação (Gotejamento) por microtubos em cultura de Milho, no município de Santo Estevão-BA.

Foto: ConsultAgro Jr.

Estudos realizados indicam que a aplicação dos métodos de irrigação por gotejamento como meio de aumento de produtividade, poderia suprir o déficit de produtos agrícolas a um menor custo em relação a outras alternativas, como a expansão da área de sequeiro e importação de alimentos. A partir deste cenário, Bernardes (1998) acredita que a exploração agrícola em condições irrigadas, proporciona benefícios com relação às problemáticas regionais brasileiras, como a transformação do Semiárido de área-problema para área especial com produção competitiva. Os benefícios ainda propiciam outras condicionantes como o aumento da renda e do emprego no campo, além da fixação da população rural.

O Semiárido apresenta uma problemática chave que são as secas prolongadas. As secas prolongadas consistem numa condicionante limitadora da utilização das fontes de água, fazendo com que a agricultura irrigada se torne tão vulnerável quanto à agricultura de sequeiro. Normalmente os custos ligados ao desenvolvimento da agricultura irrigada, só se justificam quando a produção é altamente rentável. É o que acontece com o sistema aplicado no Projeto Milho Verde no município de Santo Estevão-BA. O município está situado na bacia do rio





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Paraguaçu, localizada na região centro-leste do Estado da Bahia. Gonçalves (2014) aponta por meio do balanço hídrico da bacia, que existe recarga do aquífero. Isto é, a precipitação efetiva é suficiente para existir excedente e reposição hídrica, viabilizando a implementação de sistemas de irrigação por gotejamento. No Projeto Milho Verde foram plantados em 12 áreas cerca de 3.600 metros quadrados de milho com ciclo para colheita de 85 dias, com a comercialização das espigas por R\$ 0,25 e faturamento de R\$ 4.000 por semana.

#### 4. Considerações Finais

O presente trabalho teve como eixo central a discussão relacionada ao uso da água na agricultura irrigada por meio das técnicas de gotejamento superficial na região semiárida do Brasil. A partir das revisões bibliográficas de alguns trabalhos realizados na mesma área de estudo experimental, constatou-se que as técnicas de uso do sistema de irrigação localizada por gotejamento superficial sobre as culturas têm avançado muito nos últimos anos, devido a variabilidade e mudanças climáticas presentes nesta região.

Os resultados sinalizam que o método de irrigação via gotejamento aplicado à agricultura no semiárido tem impulsionado o desenvolvimento regional mesmo com a limitação hídrica presente, com a criação de diversos perímetros de irrigação nos últimos anos como também o uso racional da água por meio das vantagens da utilização desse sistema por gotejamento tais como a redução de 50% com o gasto de água, instalação em qualquer tipo de cultura, diminuição da erosão do solo e, principalmente aumento da produtividade agrícola, apresentando também desvantagens com maior gasto com a aquisição de equipamentos (mangueiras, tubos).

De forma geral, as ações oriundas de políticas agrícolas em prol da irrigação, sobretudo no âmbito do desenvolvimento regional, tem por proporcionar benefícios aos agricultores do Semiárido brasileiro a partir da tomada de consciência viabilizando o uso da técnica.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

### Agradecimentos

Agradecemos a Vice-Presidente da ConsultAgro Jr., Empresa Júnior do curso de Agronomia da Universidade Estadual de Feira de Santana – UEFS, Angélica Rodrigues por disponibilizar dados e imagens referentes ao Projeto Milho Verde desenvolvido pela Empresa Jr., utilizando o método de irrigação por gotejamento nas culturas de milho no município de Santo Estevão-BA.

### Referências Bibliográficas

ANA - Agência Nacional de Águas. **Conjuntura dos recursos hídricos no Brasil: Informe** 2012. Ed. Especial. Brasília, Distrito Federal, 2011. 215p.

BASSOI, L. H. et al. Uso da água em agricultura irrigada no semiárido brasileiro. In: SÁ, I. B.; SILVA, P. C. G. da (Ed.). **Semiárido Brasileiro: Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação**. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. Cap. 10. p. 353-372.

BERNARDES, L. Papel do governo e da iniciativa privada no desenvolvimento da agricultura irrigada no Brasil. In: **Seminário Internacional de Políticas de Irrigação e Drenagem**. Brasília, 1998. Anais... Brasília: MMA. 1998. 232p. p. 195-209.

CIRILO, J. A.; MONTENEGRO, S. M. G. L. ; CAMPOS, J. N. B. . A QUESTÃO DA ÁGUA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO. In: Bicudo, C.E. de M; Tundisi, J.G.; Scheuenstuhl, M.C.B.. (Org.). **Águas do Brasil: Análises Estratégicas**. 1 ed. São Paulo: Instituto de Botânica, 2010, v. 1, p. 81-91.

CONGRESSO INTERNACIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO, 2., 2017, Campina Grande. **Sistema de Baixo Custo baseado em Resíduos Têxteis para Irrigação Subterrânea Eficiente no Semiárido**. Campina Grande: Realize, 2017. 12 p.

DARDOT, Jean-P. **Comportamento Hidráulico de gotejadores pressurizados por Carneiro Hidráulico**. 2012. 82 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização) - Curso de Formas Alternativas de Energia,, Departamento de Engenharia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Coping with water scarcity: an action framework for agriculture and food security**, FAO Water Reports 38. Rome, 2012. 80 p.

GONÇALVES, M. J. de S. **Gestão Quantitativa das Águas Superficiais da Bacia Hidrográfica do Rio Paraguaçu no Estado da Bahia – Brasil**. 2014. 168 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós Graduação em Geologia, Departamento de Geociências, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2014.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

PACHICO, I. W. L. **Avaliação de Sistemas de Irrigação Localizada de Baixo Custo recomendado a Pequenos Agricultores da região Semiárida**. 2014. 67 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Irrigação e Drenagem, Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró, 2014.

REICHARDT, K. A **Água na Produção Agrícola**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1978. 119 p.

SCHMIDT, M. V. V. **Características hidráulicas do tubogotejador “Queen Gil”**. 1995. 43 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Irrigação e Drenagem, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1995.

TESTEZLAF, R. **Irrigação: Métodos, Sistemas e Aplicações**. Campinas: UNICAMP/FEAGRI, 2017. 215 p.

TIBAU, A. O. **Técnicas Modernas de Irrigação: aspersão, derramamento, gotejamento**. São Paulo: Editora Nobel S.A., 1979. 223 p.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## UTILIZAÇÃO DA MATRIZ SWOT COMO METODOLOGIA DE DIAGNÓSTICO PARTICIPATIVO DE SEGURANÇA ALIMENTAR EM NÍVEL COMUNITÁRIO NO SEMIÁRIDO

Gislleidy Uchôa Tavares<sup>(a)</sup>, Anna Erika Ferreira Lima<sup>(b)</sup>, Adryane Gorayeb<sup>(c)</sup>,  
Paulo Regino Amorim Carvalho Júnior<sup>(d)</sup>, Jair Bezerra dos Santos Júnior<sup>(e)</sup>

<sup>(a)</sup> Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, gislleidyuchoa@hotmail.com

<sup>(b)</sup> Departamento de Turismo, IFCE - Campus Fortaleza, annaerika@ifce.edu.br

<sup>(c)</sup> Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, gorayeb@ufc.br

<sup>(d)</sup> Departamento de Nutrição, Universidade Estadual do Ceará, paulo.amorim@aluno.uece.br

<sup>(e)</sup> Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, jairst@alu.ufc.br

**Eixo: Paisagens semiáridas: estrutura, dinâmica e adaptação**

### Resumo

No âmbito acadêmico existem várias metodologias participativas utilizadas para diagnósticos sociais. Dentre essas, o trabalho tem como objetivo explanar sobre a potencialidade da utilização da matriz F.O.F.A (SWOT) como metodologia de diagnóstico participativo em nível comunitário, aplicado à temática Segurança Alimentar, no distrito de São Lourenço, localizado no município de Forquilha-CE. A pesquisa apresenta cunho qualitativo, utilizando a matriz FOFA como estratégia metodológica para discutir sobre as questões de Segurança Alimentar e Nutricional (SAN). A metodologia mostrou-se eficaz para o levantamento de dados qualitativos, além de se obter relevantes discussões e reflexões sobre a alimentação em seus aspectos nutricionais e culturais, consequentemente sendo um expressivo ponto positivo para a tomada de consciência comunitária, dando oportunidade a um planejamento participativo na resolução de problemáticas ligadas à SAN.

**Palavras chave:** Matriz SWOT; Metodologias Participativas; Segurança Alimentar; Comunidades Rurais; Semiárido Nordeste.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## 1. Introdução

O presente trabalho faz parte das ações desenvolvidas no projeto “Tecnologias sociais e ações integradas de sustentabilidade para a garantia da segurança hídrica, energética e alimentar em nível comunitário no semiárido cearense” Chamada MCTIC/CNPq Nº 19/2017 – NEXUS I; o qual tem como foco prioritário o atendimento dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), notadamente em relação aos ODS 1, 2, 6, 7, 8, 15 e 17, que focam respectivamente na pobreza; fome; água e saneamento; energia sustentável; emprego; proteção ecossistêmica/biodiversidade; e, nas parcerias em prol das demais metas, da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), contemplando as seguranças hídrica, energética e alimentar em nível comunitário no Bioma Caatinga.

Destaca-se a Segurança Alimentar e Nutricional (SAN) que, segundo o Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (CONSEA), deve ser participativa enquanto estratégia ou conjunto de ações, consistindo na realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, respeitando a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis.

Assim, no âmbito acadêmico existem várias metodologias participativas utilizadas para diagnósticos sociais, como a utilização de representações de árvores (árvore dos problemas e árvore das potencialidades) e ‘tempestade de ideias’ ou também chamada de *Brainstorming*. Tais metodologias participativas são utilizadas por diversos profissionais e, no geral, tem o propósito de levantar um diagnóstico sobre fatores positivos e/ou negativos que envolvem grupos sociais, gerando discussões para obter certos entendimentos e explicações de uma determinada temática. Além disso, o intuito da aplicação desses métodos é levantar dados preliminares sobre determinado tema e estimular a compreensão do grupo social para a sua realidade socioambiental, sendo fortes instrumentos para tomadas de decisão.



Nesse contexto, o objetivo geral da pesquisa é explanar sobre a potencialidade da utilização da matriz F.O.F.A (*SWOT*) como metodologia de diagnóstico participativo em nível comunitário no Semiárido, aplicado à temática da Segurança Alimentar e Nutricional (SAN), no distrito de São Lourenço, localizado no município de Forquilha-CE.

### 1.1. Localização de estudo

O município de Forquilha está localizado no estado do Ceará (Figura 1), fazendo parte do Semiárido Nordeste, com 211,9 km de distância da capital, Fortaleza. Possui 516,993 km<sup>2</sup> de unidade territorial com população estimada de 24.169 pessoas em 2018, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os problemas acerca da água em Forquilha têm exposto a população a um quadro de insegurança hídrica grave que, por consequência, impõe restrições também à segurança alimentar e energética, impactando negativamente uma população já vulnerável socioambientalmente, e dificultando o acesso a serviços básicos para a sua permanência e subsistência, especialmente das populações rurais.

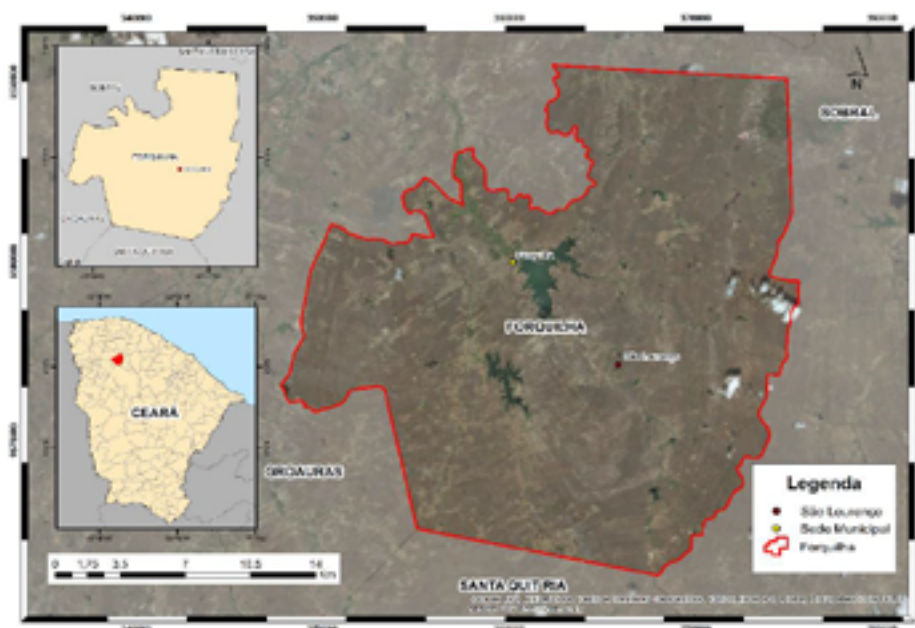


Figura 1 – Mapa de Localização de São Lourenço, Forquilha – CE.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## 1.2. A metodologia FOFA (SWOT)

A sigla *SWOT* representa as palavras *Strengths*, *Weaknesses*, *Opportunities* e *Threats*. A sigla foi traduzida para FOFA sendo acrônimo das palavras: Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças, onde cada palavra constitui uma coluna da matriz participativa. As colunas Força e Oportunidades indicam aspectos positivos e as colunas Fraquezas e Ameaças indicam aspectos negativos. No entanto, as colunas Força e Fraquezas revelam fatores internos, algo que se tem controle, e as colunas Oportunidades e Ameaças demonstram fatores externos, variáveis que não se tem controle (Figura 2).



Figura 2 – Matriz FOFA (SWOT)

Segundo Moraes (2010, p. 64), “a técnica é creditada a Albert Humphrey, que liderou um projeto de pesquisa na Universidade de Stanford nas décadas de 1960 e 1970, usando dados da Revista Fortune das 500 maiores corporações”. Segundo este mesmo autor,

Não há registros precisos sobre a origem desse tipo de análise, segundo HINDLE & LAWRENCE (1994) a análise SWOT foi criada por dois professores da Harvard Business School: Kenneth Andrews e Roland Christensen. Por outro lado, Tarapanoff (2001) indica que a idéia da análise SWOT já era utilizada há mais de três mil anos quando cita em uma epígrafe um conselho de Sun Tzu: “Concentre-se nos pontos fortes, reconheça as fraquezas, agarre as oportunidades e proteja-se contra as ameaças” (SUN TZU, 500 a.C.). (MORAES, 2010, p.64).

Apesar de ser uma metodologia comumente utilizada na área de gestão empresarial para um planejamento estratégico, essa metodologia também vem sendo utilizada como



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

técnica participativa em diagnósticos na perspectiva social em inúmeras pesquisas (SARAVALLE *et al.*, 2016; GALVÃO; DE SOUSA MELO, 2008; GOMIDE *et al.*, 2015).

Além disso, Buarque (2002), coloca a hierarquização e a priorização da matriz FOFA como mais importantes das ações que devem promover o desenvolvimento sustentável local, podendo ser feita como uma simples gradação da sua ordem de importância.

Fofa é um método de organização de problemas e potencialidades e de ameaças e oportunidades que recorre a diagrama que distribui tais componentes em blocos diferenciados, permitindo uma percepção clara dos fatores facilitadores e dificultadores internos e externos. Não é exatamente uma técnica de seleção e hierarquização, mas apenas de apresentação estruturada de fatores já identificados e trabalhados anteriormente (BUARQUE, 2002, p.33).

## 2. Materiais e Métodos

O presente trabalho de cunho qualitativo, como indicado anteriormente, utiliza a matriz FOFA como estratégia metodológica para discutir sobre as questões de Segurança Alimentar no distrito de São Loureço, Forquilha – CE (Figura 3). Para isso, previamente foi explanado sobre Segurança Alimentar, os elementos que envolvem a sua definição (estabilidade, adequação, acesso e disponibilidade de alimentos) e uma discussão sobre soberania alimentar.

A priori, a expressão ‘FOFA (ÃO)’ neste procedimento metodológico representa a matriz FOFA do grupo geral, sendo ela composta pelos elementos das ‘FOFinhas’ de cada grupo. As ‘FOFinhas’ nada mais são que as FOFAs elaboradas de forma separadas pelas equipes. A elaboração das FOFInhas foi realizada em 01/09/2018 e o FOFA (ÃO) em 05/09/2018, havendo por volta de 15 participantes.

Assim, a aplicação da metodologia foi dividida em 2 turnos, totalizando aproximadamente 5 horas para o levantamento dos dados. Ressalta-se que o tempo de aplicação da metodologia para levantamento dos dados da matriz FOFA vai variar de acordo com o ritmo de discussão de cada grupo na realização das Fofinhas, junto com o tempo de apresentação das justificativas no preenchimento do FOFA (ÃO).



Figura 3 – Aplicação da Matriz FOFA (SWOT) em São Lourenço, Forquilha – CE.

O material necessário para a aplicação da metodologia se baseia em: Canetinhas coloridas e cartolinas ou papel madeira (para os grupos realizarem o FOFinha), pincéis e um cartaz grande de papel (para o facilitador realizar o FOFA (ÃO)), pincel e um cartaz médio de papel (para a escrita das perguntas norteadoras), Câmera Fotográfica e Gravador para os registros.

A equipe essencial para a aplicação da FOFA é composta por 1 Facilitador (Responsável para realizar a FOFA (ÃO) e incentivar as justificativas dos elementos presentes nas FOFinhas dos grupos), 2 Monitores (Responsável por incentivar a participação de todos do grupo durante a FOFinha e auxiliar os grupos no preenchimento do FOFA (ÃO)), 1 Monitor (Responsável apenas pela gravação do áudio das justificativas dos grupos durante o FOFA (ÃO)), 1 Monitor (Responsável por registrar os momentos com fotos e pequenas filmagens e também auxiliar em outras atividades que poderão surgir durante a aplicação da metodologia).

### 2.1. Passo a passo da aplicação da Matriz FOFA

1º passo: Apresentação da equipe de pesquisa, apresentação da temática e discussão breve sobre as perguntas norteadoras. As perguntas norteadoras ou perguntas de partidas são





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

elaboradas de acordo com as necessidades da pesquisa, também sendo utilizadas como forma de incentivos às reflexões sobre a realidade socioambiental da comunidade.

2º passo: Explicar de forma breve a metodologia FOFA tendo cuidado para não induzir a possíveis respostas e avisar sobre a separação do grupo em equipes onde cada uma delas definirão as fraquezas, oportunidades, forças e ameaças relacionadas apenas a temática abordada.

3º passo: Dividir as equipes. O ideal seria pelo menos 1 monitor ficar presente em cada equipe ou monitores circulando entre as equipes, apenas para incentivar a participação de todos do grupo, tendo também cuidado para não interferir nas respostas e não dar exemplos que possam interferir de alguma forma.

4º passo: Dar autonomia para as equipes elaborarem os seus próprios cartazes, de forma que as colunas da FOFinha fiquem divididas para serem preenchidas por meio das discussões de cada grupo.

5º passo: Após terem realizado a FOFA em equipes (FOFinhas), as equipes irão apresentar os elementos elencados por coluna em seus cartazes, com ajuda dos monitores e o facilitador irá incentivar as justificativas dos elementos presentes nas colunas (Ex.: Porque vocês acham que isso é uma ameaça?). Esse momento é muito importante para gravar, registrar e filmar. Enquanto as equipes falam os elementos dos seus cartazes, o facilitador faz a FOFA geral, o FOFA (ÃO) em um cartaz maior para sintetizar todos os elementos elencados pelas equipes sem repetições e agregando elementos similares.

6º passo: Após o preenchimento de cada coluna do FOFA (ÃO), o passo seguinte será o ranking. O ranking será numerado de 1 a 5 (menos importante ao mais importante). Nessa etapa, as equipes anteriormente separadas formarão um só grupo para juntos numerarem cada elemento das colunas da matriz FOFA, de acordo com seu grau de importância. Nesse momento todos os grupos de forma geral irão opinar na realização do ranking, hierarquizando todos os elementos, tentando não qualificar os elementos com nota '3', que se revela como uma forma de não opinar ou 'neutralizar' determinado item.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

### 3. Resultados e Discussão

As perguntas norteadoras para o diagnóstico participativo utilizadas previamente para a posterior aplicação da metodologia FOFA foram: A) Como você define a regularidade de acesso ao alimento? B) Como você define a sua renda em relação ao poder de compra de alimentos? C) Como você define a o seu poder de escolha de alimentos? D) Como você define a sua produção de alimentos? E) O que você consome é nutricionalmente adequado e seguro? F) Como você define o uso de agrotóxicos? G) Quanto ao acesso aos programas de governo, como você define?

Assim, obtiveram-se discussões e reflexões sobre tais perguntas, resultando no preenchimento de uma matriz (Tabela I) que apresenta os dados qualitativos levantados sobre Segurança Alimentar a partir da aplicação da metodologia FOFA em São Lourenço, juntamente com o ranking (de 1 à 5) numerado de acordo com o grau de importância de cada elemento presente nas colunas (Tabela II).

Observou-se durante a atividade que há uma tendência da comunidade classificar com nota 5 todos os elementos, pois todos, de forma geral, são importantes para eles uma vez que auxiliam em sua soberania alimentar e revelam suas tradições e modo de vida comunitários. Verificou-se também que as colunas Oportunidades e Ameaças podem conter aspectos tanto presentes e atuais quanto aspectos futuros.

Tabela I – Matriz FOFA sobre Segurança Alimentar em São Lourenço, Forquilha – CE.

F.O.F.A. (ÃO)							
FORÇA		OPORTUNIDADE		FRAQUEZAS		AMEAÇAS	
Renda	5	Casa das sementes	5	Falta de serviços	5	Consumo de alimentos industrializados pelas crianças	5
Programas de Governo	5	Inverno	5	Falta de Políticas Públicas / Investimentos	4	Agrotóxico (uso excessivo)	3
Agricultura	5	Retorno da produção de algodão	3	Falta de conhecimentos em relação ao Agrotóxico	5	Semiárido (estiagem)	5



**XVIII  
SBGFA**

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

**GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Pecuária	3	Parcerias com Governo (Produtividade/Crédito Bancário)	5	Renda pequena	3	Praga	5
Artesanato	3	Escolas / Capacitação dos Agricultores	5	Falta de Secretaria da Agricultura (Poderia guardar as sementes)	5	Poluição água / Solo	5
União	2	PSF	5	Falta de participação dos agricultores	5	Corrupção dos governos (obras)	5
Participação das entidades locais	5	Educação Alimentar	5	Uso das sementes transgênicas (Nem todos são beneficiados! E é pouco e recebe atrasado!)	2	Impostos	5
Extração de madeira	3	Igrejas	5	Arrendamento de terras (Só forragem hoje)	1	Sementes transgênicas	3
Casa das sementes	4	Retorno da produção de Oiticica	3	Educação Familiar e Alimentar	3	Insegurança Alimentar (hoje e passado)	1
Boa alimentação	5	Investimento da Palha de Carnaúba	5				
Autônomos	3	Criação de Horta Orgânica	1				

Tabela II – Ranking da Matriz FOFA.

<b>RANKING</b>
<b>1 (Pouco Importante)</b>
<b>2</b>
<b>3</b>
<b>4</b>
<b>5 (Muito Importante)</b>

Os pontos fortes levantados se resumem especialmente em: Renda, Programas de Governo, Agricultura, Pecuária, Artesanato, União, Participação das entidades locais, Extração de madeira, Casa das sementes, Boa alimentação e Autônomos. Destes onze



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

elementos da coluna FORÇA, cinco foram elencados com a nota de importância 5 (Renda, Programas de Governo, Agricultura, Participação das entidades locais e Boa alimentação), resultando nas fortalezas mais importantes para a comunidade.

As OPORTUNIDADES levantadas pelo grupo foram onze: Casa das sementes, Inverno, Retorno da produção de algodão, Parcerias com o Governo (Produtividade/Crédito Bancário), Escolas / Capacitação dos Agricultores, PSF, Educação Alimentar, Igrejas, Retorno da produção de Oiticica, Investimento da Palha de Carnaúba e Criação de Horta Orgânica. Oito dessas oportunidades elencadas obtiveram a nota de importância 5 (Casa das sementes, Inverno, Parcerias com o Governo (Produtividade/Crédito Bancário), Escolas / Capacitação dos Agricultores, PSF, Educação Alimentar, Igrejas e Investimento da Palha de Carnaúba), destacando-se entre as oportunidades mais acentuadas.

Além disso, foram elencadas nove FRAQUEZAS que integram a comunidade, se baseando em: Falta de serviços, Falta de Políticas Públicas / Investimentos, Falta de conhecimentos em relação ao Agrotóxico, Renda pequena, Falta de Secretaria da Agricultura (Poderia guardar as sementes), Falta de participação dos agricultores, Uso das sementes transgênicas (Nem todos são beneficiados! E é pouco e recebe atrasado!), Arrendamento de terras (Só forragem hoje) e Educação Familiar e Alimentar. Apenas quatro pontos fracos foram destacados com nota 5 (Falta de serviços, Falta de conhecimentos em relação ao Agrotóxico, Falta de Secretaria da Agricultura (Poderia guardar as sementes) e a Falta de participação dos agricultores), representando os pontos fracos mais graves para os participantes.

Por fim, apresenta-se nove AMEAÇAS que se sustentam em: Consumo de alimentos industrializados pelas crianças, Agrotóxico (uso excessivo), Semiárido (estiagem), Praga, Poluição água / Solo, Corrupção dos governos (obras), Impostos, Sementes transgênicas e Insegurança Alimentar (hoje e passado). Seis destas ameaças colocadas foram as mais enfatizadas, recebendo nota 5, (Consumo de alimentos industrializados pelas crianças, Semiárido (estiagem), Praga, Poluição água / solo, Corrupção dos governos (obras) e Impostos), representando elementos inconvenientes com certos prejuízos para a comunidade.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

#### 4. Considerações Finais

O uso da metodologia FOFA para abordar a temática Segurança Alimentar em São Lourenço, Forquilha – CE, mostrou-se muito eficaz para levantar dados qualitativos a respeito da temática. Os participantes elencaram as Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças que fazem parte da comunidade, atribuindo o grau de importância a todos os elementos, além de destacar os pontos mais relevantes da matriz.

Para a coluna Força os mais destacados foram: Renda, Programas de Governo, Agricultura, Participação das entidades locais e Boa alimentação. Já na coluna Oportunidades, destacam-se: Casa das sementes, Inverno, Parcerias com o Governo (Produtividade/Crédito Bancário), Escolas / Capacitação dos Agricultores, PSF, Educação Alimentar, Igrejas e Investimento da Palha de Carnaúba. Os mais enfatizados da coluna Fraquezas se baseiam em: Falta de serviços, Falta de conhecimentos em relação ao Agrotóxico, Falta de Secretaria da Agricultura (Poderia guardar as sementes) e a Falta de participação dos agricultores. Na coluna Ameaças os ressaltados foram: Consumo de alimentos industrializados pelas crianças, Semiárido (estiagem), Praga, Poluição água / solo, Corrupção dos governos (obras) e Impostos.

Constatou-se que a partir da aplicação da metodologia FOFA obtiveram-se ricas discussões e reflexões sobre a alimentação de forma geral, consequentemente sendo um forte ponto positivo para a tomada de consciência comunitária, bem como as tomadas de decisão, mostrando-se ferramenta eficaz para um planejamento participativo.

#### 5. Agradecimentos

Ao Projeto CNPq/ Nexus I Proc. nº 441489/2017-6 “Tecnologias sociais e ações integradas de sustentabilidade para a garantia da segurança hídrica, energética e alimentar em nível comunitário no semiárido cearense” e Projeto PRINT/ CAPES Proc. n. 88887.312019/2018-00 “Tecnologias socioambientais e metodologias integradas na



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

sustentabilidade territorial: alternativas comunitárias frente as mudanças climáticas” por apoiarem as ações desenvolvidas durante a pesquisa.

## 6. Referências

BUARQUE, Sérgio C. **Construindo o desenvolvimento local sustentável: metodologia de planejamento**. Editora Garamond, 2002.

CONSEA. **Conceitos** - Segurança Alimentar e Nutricional e Soberania Alimentar. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/consea/acesso-a-informacao/institucional/conceitos>>. Acesso em: 18 de fev. 2019.

GALVÃO, Nathallye de Sousa Dantas; DE SOUSA MELO, Rodrigo. O método de análise SWOT como ferramenta para promover o diagnóstico turístico de um local: o caso do município de Itabaiana (PB). **Caderno virtual de turismo**, v. 8, n. 1, 2008.

GOMIDE, Marcia et al. Fortalezas, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças (Matriz FOFA) de uma Comunidade Ribeirinha Sul-Amazônica na perspectiva da Análise de Redes Sociais: aportes para a Atenção Básica à Saúde. **Cadernos Saúde Coletiva**, v. 23, n. 3, 2015.

IBGE. Forquilha. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/forquilha/panorama>>. Acesso em: 9 fev. 2019.

MORAES, Giovanni. **Elementos do Sistema de Gestão de SMSQRS**. Vol. 2. Gerenciamento Verde Editora, 2010.

SARAVALLE, Caio Yamazaki et al. Projeto de Desenvolvimento Sustentável Santa Helena– São Carlos/SP: problematização participativa da realidade local. **Retratos de Assentamentos**, v. 19, n. 1, 2016.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## **A BACIA DO ALTO CURSO DO RIO PIRANHAS EXPLICADA ATRAVÉS DE TAXONOMIA POR DIFERENTES UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS – SEMIÁRIDO – PB**

Jeferson Mauricio Rodrigues <sup>(a)</sup>, Jonatas Oliveira Vasconcelos <sup>(b)</sup> Jonas  
Otavinao Praça de Souza <sup>(c)</sup>

<sup>(a)</sup> Departamento de Geociências/Univesidade Federal da Paraíba,  
[Jefersonmrgeo@gmail.com](mailto:Jefersonmrgeo@gmail.com)

<sup>(b)</sup> Departamento de Geociências/Univesidade Federal da Paraíba,  
[jonatas.oliveira.vasconcelos@gmail.com](mailto:jonatas.oliveira.vasconcelos@gmail.com)

<sup>(c)</sup> Departamento de Geociências/Univesidade Federal da Paraíba,  
[Jonasgeoufpe@yahoo.com.br](mailto:Jonasgeoufpe@yahoo.com.br)

**Eixo: Paisagens semiáridas: estrutura, dinâmica e adaptação.**

### **Resumo**

Tendo em vista que a transposição do Rio São Francisco através do Eixo Norte terá como receptor o Rio Piranhas (intermitente em seu alto curso), a maior quantidade recebida de energia no sistema produzirá alterações nas formas. Nessa perspectiva, o estudo dos modelados da superfície possibilita a compreensão do sistema para gerar manejo adequado de uma bacia hidrográfica. Assim, a proposta metodológica utilizada foi uma adaptação do utilizado por Ross (2012) e a classificação taxonômica geomorfológica do IBGE (2009), que possibilitaram identificar as unidades geomorfológicas numa perspectiva hierárquica com base em altimetria, declividade e geologia. Por fim, os modelados das três unidades geomorfológicas identificadas serviram como indicadores para explicar de forma geral o sistema morfológico da bacia hidrográfica do Alto Curso do Rio Piranhas, semiárido paraibano.

**Palavras chave:** Paisagem; Bacia hidrográfica; morfologia.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## 1. INTRODUÇÃO

O Rio Piranhas será um dos receptores do programa de Integração do Rio São Francisco, o qual transporá as águas para esta bacia hidrográfica pelo Eixo Norte do programa, no semiárido paraibano (SOUSA, DERTONI e PRADA, 2004). E seguindo de acordo com Ross (2012) essa nova entrada de energia no sistema poderá alterar os processos e, conseqüentemente, as formas existentes na bacia hidrográfica do Rio Piranhas.

A morfologia de uma região é diretamente afetada pelos processos atuantes e pelos elementos presentes em uma determinada paisagem. Desta forma, quando se há mudanças no estado “normal da paisagem”, os processos e as interrelações entre seus diversos elementos, conseqüentemente, irão ser alterados (ROSS, 2012).

Assim, a compreensão, principalmente, da morfologia atual da bacia hidrográfica do Alto Curso do Rio Piranhas é necessária para o pleno conhecimento da mesma, levando em consideração que o médio e baixo curso já são perenizados atualmente pelas águas advindas do rio Piancó (Afluente do rio Piranhas), perenizado pelo Açude Coremas – Mãe D’água.

Para tal, a categoria de análise da estrutura do relevo, se faz eficaz para esta pesquisa, tendo em vista que com o auxílio das bases sistêmicas, principalmente as exploradas por Bertrand (2004) e Sotchava (1977), ofereceram uma abordagem holística do meio, onde a morfologia da paisagem agora seria uma das formas de identificação dos processos pretéritos e atuais na superfície, podendo serem classificados e categorizados, de acordo com os acontecimentos dos fenômenos espaciais geográficos atuantes (CASTRO et al., 2008; MOURA, 2011).

Com isso, a geomorfologia, é a representação dos processos e dinâmicas passadas, sendo um recorte espacial temporal, que nos auxilia a fim de que, possamos entender as dinâmicas pretéritas, gerando os processos dinâmicos atuais em uma superfície, comprovadas pelas morfologias atuais da paisagem, podendo ser considerada também uma forma eficaz de planejamento ambiental (CORRÊA, 2014).



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Dado o exposto, para melhor compreensão do estudo em questão, foram elaboradas unidades. As quais, são aqui consideradas Unidades Geomorfológicas, que segundo Bertrand (1971) é um dos elementos essenciais que faz parte do resultado da combinação de elementos paisagísticos, expressas em sua fisionomia.

Segundo Azevedo (1957)

Classificar as formas de relevo constitui a primeira grande tarefa do Geógrafo (...). Uma vez classificadas as formas do relevo terrestre, cumpre resolver um problema bem mais delicado e complexo: explicar as diferenças entre os contrastes encontrados (AZEVEDO, A. 1957, p. 247).

Por fim, a noção de taxonomia, presente na concepção geográfica aqui abordada, permite identificar as respectivas unidades homogêneas, em escalas maiores ou menores, conforme objetivo do pesquisador, e classificá-las de acordo com os parâmetros adotados.

Dado o exposto, o objetivo deste trabalho é caracterizar as diferentes taxonomias geomorfológicas da área da bacia.

## 2. METODOLOGIA

O perímetro da bacia do Alto Rio Piranhas é de aproximadamente 520,04 km, sobre a depressão sertaneja (Figura 1), no Sertão paraibano, onde está inserida por sua vez sobre o domínio morfoestrutural dos cinturões móveis neoproterozóicos, tendo características físicas semelhantes à maioria do semiárido nordestino, compreendendo extensas áreas representadas por planaltos, alinhamentos serranos e depressões interplanálticas elaborados em terrenos dobrados e falhados (AB'SABER, 1969. Apud MAIA, 2010).

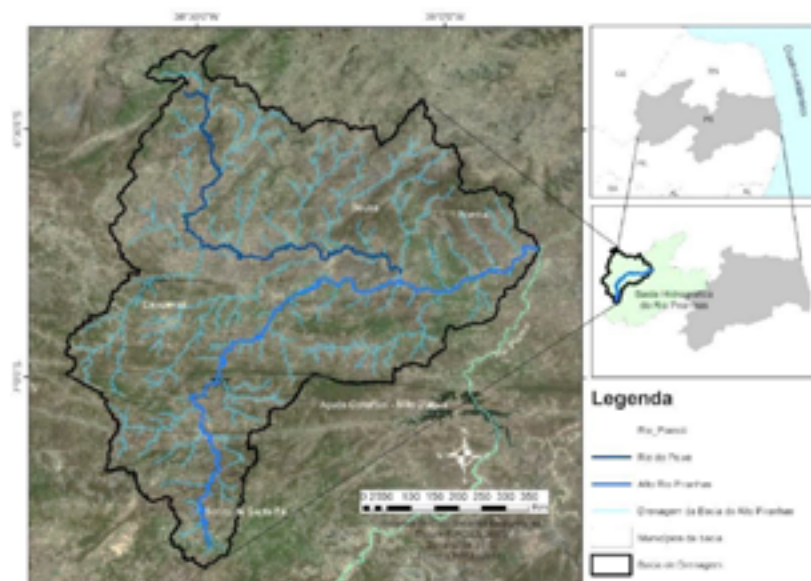


Figura 1 - Mapa de localização da bacia hidrográfica do Alto Rio Piranhas. Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Dado o exposto, a área da bacia é caracterizada como uma Depressão Sertaneja (MAIA, 2010) constituindo assim a região geomorfológica da área de estudo.

## 2.1. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia será uma adaptação do modelo de Ross (2010) e do IBGE (2009), que será utilizada para classificar classes geomorfológicas com base na taxonomia proposta pelo partindo de um ordenamento dos fatos geomorfológicos em 2 etapas de acordo com as ordens Geomorfológicas: Unidade e Modelados, tendo como base que a região Geomorfológica é de Depressão Sertaneja (MAIA, 2010).

Nessa perspectiva, o relevo pode ser classificado a partir de uma sistematização das unidades taxonômicas, com base em tipos de relevo, formas de relevo e superfícies geneticamente homogêneas. Os tipos de relevo referem-se ao complexo de formas, ou seja, as unidades



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

geomorfológicas. As formas de relevo referem-se ao conjunto de superfícies geneticamente homogêneas, constituindo os modelados. A classe dos modelados permite a descrição da paisagem através da identificação das áreas de acumulação, aplainamento, dissecação e dissolução. As superfícies geneticamente homogêneas não serão caracterizadas devido à dificuldade de representação na escala de análise.

As Unidades Geomorfológicas, utilizadas neste trabalho como unidades homogêneas de formas superficiais serão definidas através da identificação da simetria do relevo, com base na altimetria, declividade, fisionomia das formas e geologia do terreno.

A composição dos mapas para compreensão da bacia foi possível através dos *shapefiles* da AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas (2007), IDEME – Instituto do Desenvolvimento Municipal e Estadual (2016) e CPRM – Companhia de Pesquisas de Recursos Naturais (2017).

Os dados de topografia foram obtidos pela USGS – Serviço Geológico Americano – e permitirão a identificação das áreas mais altas da bacia através dos dados matriciais *raster* de informação topográfica da área da bacia, com resolução de 90 m., processadas em ambiente GIS (ArcMap 10.5).

Sendo assim, o Modelo Digital de Elevação terá como base a Carta SB – 24 – Z – A no formato Tiff, com escala de 1:250 000. Posteriormente, através da utilização da ferramenta *Slope – Arc Tool Box*, será possível definir a declividade em porcentagem, para inferir sobre as áreas de superfícies mais íngremes da bacia.

Com a definição dos patamares de altitude, declividade e geologia da bacia, será possível delimitar as unidades geomorfológicas através da sobreposição dos mapas temáticos.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Os modelados serão identificados em campo, com base nas formas de acumulação, aplainamento, dissecação e dissolução.

O campo será o procedimento final, para a confirmação das informações levantadas em gabinete, possibilitando a comprovação dos dados.

Por fim, serão definidos os modelados, na perspectiva de inferir sobre a dinâmica da bacia, suas características e formas predominantes em cada unidade de paisagem identificada.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos através do tratamento dos dados em gabinete demonstram que a área da bacia apresenta as maiores altitudes ao sul, nordeste e noroeste do perímetro hidrográfico, em contraste às áreas mais rebaixadas localizadas na parte central (Figura 3). Já as declividades se apresentam mais acentuadas nas áreas de ruptura de declive/regiões serranas em torno das áreas mais elevadas da bacia.

Entretanto, é importante salientar a composição litológica da área, para dar suporte ao entendimento dessas diferenças altimétricas, como afirma Azevedo (1957) que a natureza das rochas é responsável por certos detalhes da paisagem terrestre. Assim, as unidades geomorfológicas identificadas na bacia foram: (1) Patamares Elevados de Dissecação, (2) Pedimentos Dissecados, (3) Superfície Aplainada de Agradação (Tabela 1).

A área de Patamares Elevados de Dissecação está em uma área localizada ao Sul (área das cabeceiras de drenagem), norte – noroeste e norte – nordeste da bacia, com valores de altitude que variam de 600 m a 865 m, e com declividade ondulada a suave ondulada e predomínio de rochas ígneas e metamórficas, evidenciando maior resistência que as rochas localizadas nas áreas mais rebaixadas. (Figura 3).



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Tabela I - Dados sobre cada Unidade Geomofológica da bacia do Alto Curso do Rio Piranhas. Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Unidades Geomorfológicas	Hipsometria (m) (Máx. – Mín.)	Declividade	Geologia
Patamares Elevados de Dissecação	865 m	Plano a ondulado	Anfibolito, Gnaisse, Granodiorito, Ortognaisse, Paragnaisse e Metragranito.
	600 m		
Pedimentos Dissecados	500 m	Suave Ondulado a Montanhoso	Metaconglomerado, Metagrauvaca, Metatonalito, Metagranodiorito e Metacalcário.
	300 m		
Superfície Aplainada de Acumulação	300 m	Plano a Suave Ondulado	Depósitos Aluvionares, Argilito, Folhelho, Siltito e Arenito
	160 m		

Os Pedimentos Dissecados estão localizados nas áreas de sopé dos Patamares Elevados de Dissecação até a Superfície Aplainada de Agradação. Sua altitude varia de 300 m a 500 m de altitude, e seus graus de declividade variam de ondulado, escarpado a montanhoso, majoritariamente.

A terceira e última unidade da paisagem é composta por uma Superfície Aplainada de Agradação, localizada nas áreas mais rebaixadas da superfície da bacia, com valores de altitude que variam de 160 m a 300 m. É importante deixar claro que os valores abaixo de 200 m são os fundos de vale fluvial, e as áreas que não são fluviais variam de 200 m a 300 m pertencentes à bacia sedimentar do estado da Paraíba. Sua declividade é plana e suave ondulado.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

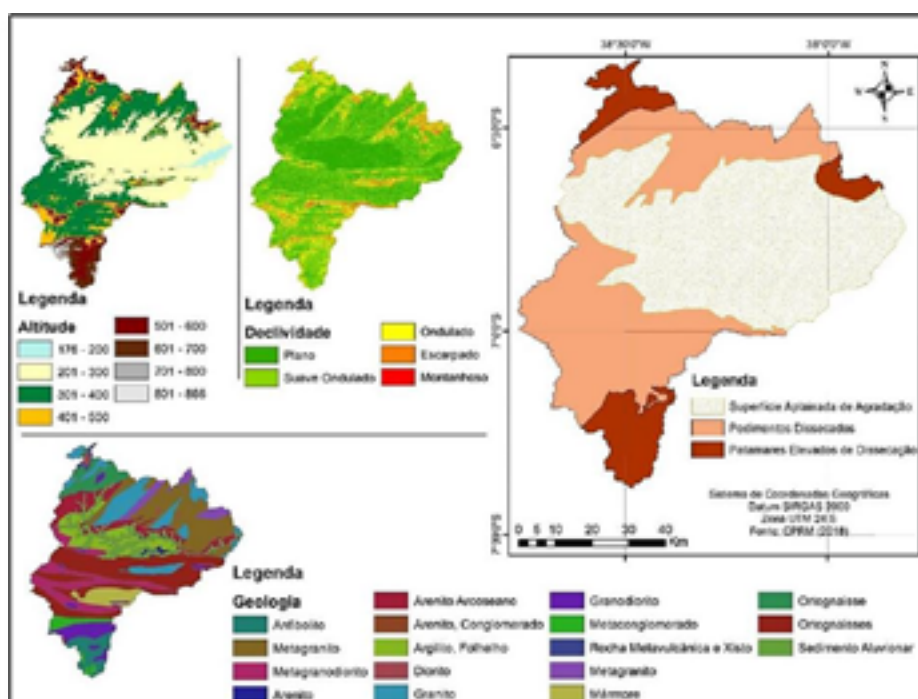


Figura 2 - Representação gráfica das diferentes Unidades Geomorfológicas conforme critérios seleccionados. Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

O perfil longitudinal do Alto Curso do Rio Piranhas indica as variações de altitude e declividade de acordo com o comprimento do fluxo canalizado principal sobre a superfície da bacia (Figura 4).

O Alto Piranhas escava seu leito sobre diferentes geologias, e através de seu perfil longitudinal foi possível correlacionar a altitude da bacia com o tipo de rocha, como também, as estruturas que influenciam diretamente a topografia dos cursos fluviais.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

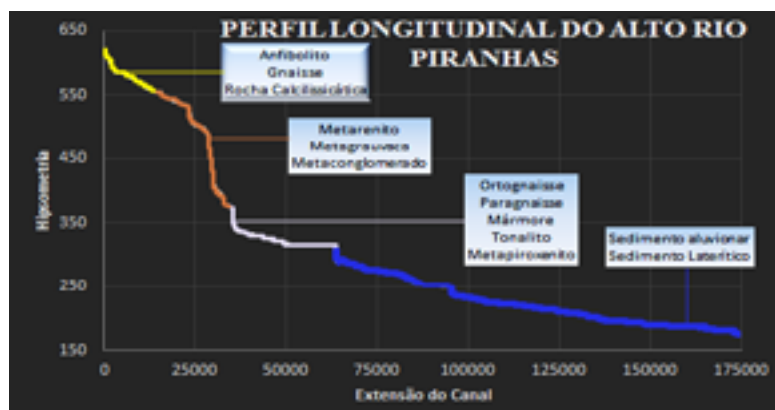


Figura 3 - Perfil Longitudinal do Alto Curso do Rio Piranhas evidenciando as rupturas de declive. Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Dessa forma, observou-se que antes da primeira ruptura de declive, a geologia presente é composta por Anfibolito, Gnaiss e Rocha Calcissilicática; O trecho da ruptura é composto por Metarenito, Metagrauvaca e Metaconglomerado; O terceiro trecho, que apresenta-se parcialmente aplainado, em relação às áreas mais à montante, é composta por Ortognaisses Granítico – Granodioríticos, paragnaiss, mármore; e a área de maior extensão da bacia, que é mais da metade da extensão do canal, apresenta geologia do tipo Sedimentar/aluvionar.

A primeira ruptura de declive se dá porque a geologia passa de um complexo de rochas ígneas (granito e granodioritos) para um conjunto de rochas metamórficas sedimentares (Metarenito, Metaconglomerado e metagrauvaca), ambas do Proterozóico. A segunda ruptura de declive está associada à passagem de rochas ígneas para rochas de metamorfismo regional, rochas mais antigas e consequentemente, com a superfície mais trabalhada pelos fatores intempéricos. O restante da bacia é caracterizado por rochas sedimentares, de cascalhos a arenitos do Holoceno.

Dado o exposto, foi possível identificar os modelados sobre as unidades geomorfológicas da Bacia do Alto Curso do Rio Piranhas. Os modelados de acumulação estão localizados nas



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

áreas rebaixadas da bacia, mais precisamente nos Pedimentos Aplainados de Agradação, simbolizados como o ponto 1 (planície coluvial) e 2 (planície fluvial) (Figura 5).

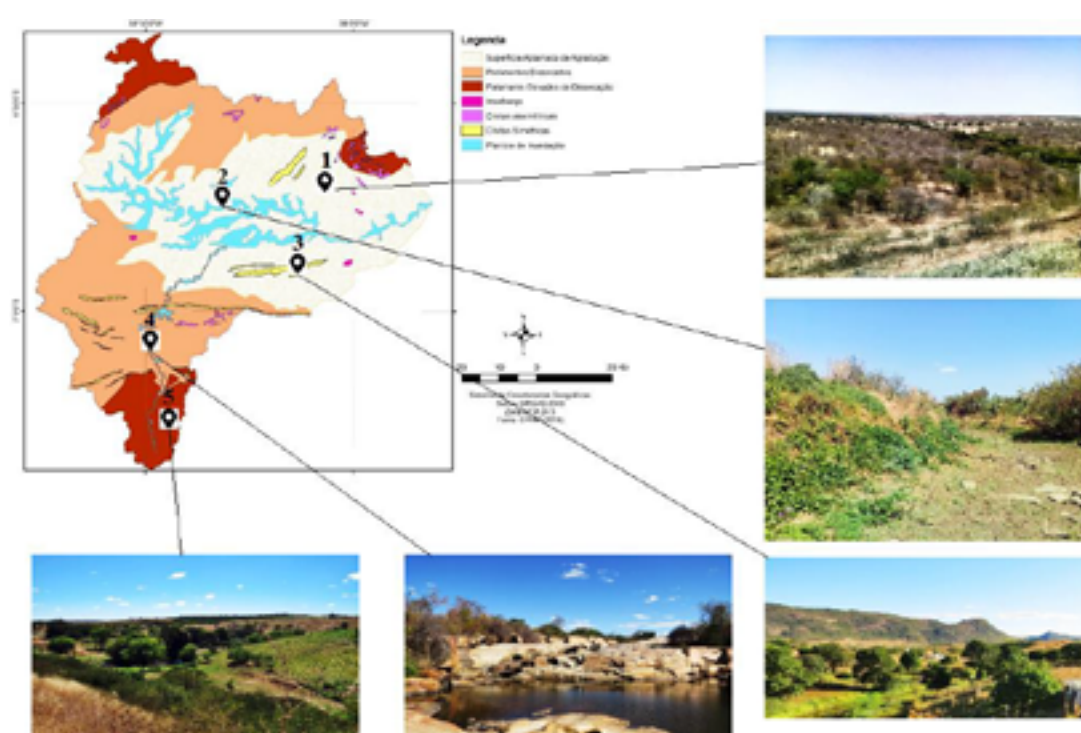


Figura 4 - Diferentes modelados evidenciados sobre diferentes Unidades Geomorfológicas. Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Tais modelados são individualizados em função de sua gênese, ou seja, através do processo agradacional dos materiais produzidos nas partes mais altas do relevo da bacia. Provavelmente os diversos processos de transporte desse material das partes mais elevadas para as rebaixadas durante o tempo geológico, produziram a face da superfície.

Dentro do perímetro rebaixado (Pedimentos Aplainados de Agradação) ocorrem algumas cristas simétricas, predominante da Unidade de Paisagem de Pedimentos Dissecados, mas que não é apenas a ela inerente, representadas pelo ponto 3 (Figura 5). Entretanto, tal modelado é





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

mais frequente na Unidade de Pedimentos Dissecados, dominando as áreas de relevos dissecados, como é o caso da referida unidade de paisagem (Figura 5).

É importante salientar que o comportamento fluvial na unidade de Pedimentos Dissecados ocorre predominantemente sobre rocha lavada, ou seja, as características litológicas associadas ao forte declive promovem a remoção de grande parte do material sedimentar ofertado a essa área, possibilitando inferir que é uma área de alta energia de escoamento, provocando aparições de unidades geomórficas singulares como marmitas e leito rochoso (ponto 4).

Os Patamares Elevados de Dissecação são compostos por forte desenvolvimento de drenagem sobre rochas resistentes, marcado por relevo plano a ondulado, como é evidenciado no ponto 5. A representação de sua morfologia ocorre por causas processuais, ou seja, são formas caracterizadas por dissecação estrutural, e homogênea.

#### 4. CONCLUSÕES

A bacia do Alto Curso do Rio Piranhas foi dividida em 3 unidades taxonômicas, tendo como base para classificação três elementos do sistema ambiental: Geologia, Altiteria e Declividade.

Sobre cada unidade de paisagem ocorrem modelados inerentes às características predominantes dos elementos do sistema ambiental físico analisado. Com isso, foi possível definir os modelados de agradação e acumulação sobre as diferentes unidades geomorfológicas, seus respectivos processos e morfologia dominantes. Nessa perspectiva, A superfície Aplainada de Agradação possui modelado de acumulação representado pelas planícies e vales aluviais com amplas planícies de inundação.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Já os Pedimentos Dissecados e a Superfície Aplainada de Agradação possuem processos semelhantes levando em consideração que são constituídos principalmente de rochas ígneas e metamórficas, o que lhes proporcionam desenvolverem relevos com maiores inclinações e altitudes. Entretanto, esta última unidade possui topo aplainado.

## 5. REFERENCIAS

AZEVEDO, A. Geografia Física. **Editora S/A**: Ed. 23, São Paulo, 1957.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: Esboço metodológico. **RA'E GA - O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, v. 8, n. 8, p. 141–152, 2004.

BERTRAND, G. Ecologie de l'espace géographique. Recherche pour une "science du paysage". **Comptendu des Séances de la société de Biogéographie**, França, p. 404–406, 1971.

CASTRO, I; GOMES, P; ROBERTO, C. Geografia: Conceitos e Temas. **Bertrand**, Ed; 2, Rio de Janeiro, 2000.

MAIA, R. Geomorfologia do Nordeste: concepções clássicas e atuais acerca das superfícies de aplainamento nordestinas. **Revista de Geografia**, v. especial, VIII SINAGEO, n.1, Recife, set. 2010.

MAXIMINIANO, L. Considerações sobre o conceito de paisagem. **RA'E GA**, n. 8, p. 83–91, Curitiba, 2004.

MOURA, N. S. V. Estudos Geográficos com Ênfase na Geomorfologia: Questões Teóricas, Metodológicas, Mapeamentos e Aplicações em Estudos Ambientais. **Brazilian Geographical Journal**, Uberlândia, v. 2, n. 1, p. 171-181, 2011.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

PASSOS, M. M. Unidades básicas e dinâmica atual da paisagem no Pontal do Paranapanema. **Revista Geográfica**, n. 10, p. 51–73, São Paulo, 1991.

RIBEIRO, A. G. **Paisagem e organização espacial na região de Palmas e Guarapuava–PR**. 1989. Tese (Doutorado em Geografia)–Universidade de São Paulo: FFLCH, 1989.

ROSS, J. L. S. Landforms and environmental planning: Potentialities and Fragities. **Revista do Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo**, v. especial, p. 38-51, São Paulo, 2012.

ROSS, J. L. S. **Geomorfologia: Ambiente e Planejamento**. Contexto: São Paulo, 2010.

SOTCHAVA, V. O estudo de geossistemas. **Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo**, São Paulo, 1977.

SOTO, S; PINTÓ, J. Delineation of natural landscape units for Puerto Rico. **Applied Geography**, n. 30, p. 720–730, 2010.

SOUSA, I. T. S.; DERTONI, M. M.; PRADA, J. M. M. EIA-RIMA Estudo de impacto ambiental e Relatório de impacto ambiental do projeto de integração do rio São Francisco com bacias hidrográficas do nordeste setentrional. **Ministério da Integração Nacional**, 2004.

VICENTE, L; PEREZ FILHO, A. Abordagem Sistêmica e Geografia. **Geografia**, v. 28, n. 3, p. 323–344, Rio Claro, 2003.

# **ALTERAÇÃO DA PAISAGEM NO SEMIÁRIDO NORDESTINO FRENTE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS, ESTUDO DE CASO: POVOADO DE ATINS, BARREIRINHAS (MA)**

Kathery de Sousa Silva <sup>(a)</sup>, Vera Raquel Mesquita Costa <sup>(b)</sup>, Camila Everton Guterres <sup>(c)</sup>,  
Daniel Pereira de Sousa <sup>(d)</sup>, Gilvanele Silva Oliveira da Silva <sup>(e)</sup>, Denilson da Silva  
Bezerra <sup>(f)</sup>

<sup>(a)</sup> Laboratório de Geotecnologias, Universidade Ceuma, katherysousa@gmail.com

<sup>(b)</sup> Laboratório de Geotecnologias, Universidade Ceuma, veraraquelmc@gmail.com

<sup>(c)</sup> Laboratório de Geotecnologias, Universidade Ceuma, camilaeverton33@gmail.com

<sup>(d)</sup> Laboratório de Geotecnologias, Universidade Ceuma, daniel.rocha.drp@gmail.com

<sup>(e)</sup> Laboratório de Geotecnologias, Universidade Ceuma, gilvanele@hotmail.com

<sup>(f)</sup> Laboratório de Geotecnologias, Universidade Ceuma, denilson\_ca@yahoo.com.br

**Eixo: Paisagens semiáridas: estrutura, dinâmica e adaptação.**

## **Resumo**

As mudanças climáticas estão sendo bastante estudadas vistas as graves consequências dos impactos negativos que poderão se agravar segundo o último relatório do IPCC. Mediante isso, o trabalho tem como objetivo mostrar os impactos causados pelas mudanças climáticas, no que tange a parte de elevação do nível do mar alterando a paisagem do povoado de Atins (MA). As imagens foram geradas pelo Quantum Gis versão 2.18 e coordenadas em UTM, sendo um total de 4 imagens com intervalos de 10 a 3 anos, a fim de aferir as alterações na paisagem da área de estudo. Por fim, os resultados obtidos por meio do Quantum Gis sugerem que experimentos de modelagem podem ser usados para enriquecimento do trabalho e promover uma melhor compreensão dos padrões de alteração da paisagem a potenciais eventos de elevação do nível do mar, principalmente em áreas de uso e ocupação do solo já urbanizada.

**Palavras chave:** Mudanças Climáticas. Geoprocessamento. Dunas. Impactos Ambientais.

## **1. Introdução**

Uma indicação que evidencia os problemas relacionados à alteração da paisagem no meio urbano são as mudanças climáticas, que atualmente está sendo bastante estudadas vistas as graves consequências de impactos negativos que vem causando e poderar se agravarem segundo o último relatório do IPCC.

O povoado Atins está localizado próximo ao parque nacional dos Lençóis Maranhenses, fazendo parte do município de Barreirinhas - MA latitude: 2° 44' 58" sul, longitude: 42° 49' 58" oeste. Segundo relatos de moradores antigos, estima-se que a localidade é habitada há mais de 150 anos, onde se deu início como uma vila de pescadores e com o passar dos anos o número de pessoas aumentou consideravelmente

O trabalho tem como objetivo mostrar os impactos causados pelas mudanças climáticas, principalmente no que tange a parte de elevação do nível do mar onde pode-se notar que foi a causa da maior influência na alteração da paisagem do povoado de Atins (MA). A elevação do Nível Médio Relativo do Mar (NMRM) no século XX variou de 0,12 m a 0,22 m. Esta elevação poderá oscilar de 0,26 m a 0,59 m até a última década do século XXI. O Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC-AR5) previu um cenário ainda mais alarmante para o final do século XXI, onde a elevação do NMRM pode chegar a 0,97 m (IPCC, 2013).

## 2. Materiais e Métodos

O povoado Atins está localizado no semiárido nordestino, próximo ao parque nacional dos Lençóis Maranhenses, fazendo parte do município de Barreirinhas - MA latitude: 2° 44' 58" sul, longitude: 42° 49' 58" oeste. É banhado pela bacia hidrográfica do rio preguiças onde se encontra com o oceano atlântico.





O trabalho utilizou-se de um conjunto de ferramentas tecnológicas, buscando evidenciar problemas ambientais como a alteração da paisagem no semiárido nordestino, mais precisamente no povoado de Atins (MA), caracterizado por ser a porta de entrada dos lençóis maranhenses. O programa utilizado para aferir a alteração da paisagem foi imagens geradas pelo Quantum Gis versão 2.18 e coordenadas em UTM.

### 3 Resultados

Foram geradas um total de 4 imagens, sendo que as figuras 2,3 e 4 possuem um intervalo entre si de 10 anos e a figura 5 possui um intervalo de 3 anos (tendo como referência a imagem do ano de 2015), a fim de aferir as alterações na paisagem da área de estudo frente às mudanças climáticas e os impactos que a elevação do nível do mar gerou diante dos cenários. A figura 2 (dois) abaixo mostra a área de estudo datada no ano de 1995.



Figura 2 – Área de estudo em 1995

No ano de 1995 a área apresentava uma faixa de dunas separada do continente por um pequeno braço do Rio Preguiças, tendo como foz o lado oeste da baía

A figura 3 (três) abaixo refere-se ao ano de 2005. Após dez anos é possível observar a movimentação das dunas, pela ação do vento, resultando no deslocamento da foz do Rio preguiças para a área central da baía, alterando levemente a paisagem original.



Figura 3 – Área de estudo em 2005

A figura 4 (quatro) abaixo refere-se ao ano de 2015. Vinte anos após o primeiro registro da área, já é possível observar grandes alterações na paisagem, resultantes de erosões sofridas pelas dunas.



Figura 4 – Área de estudo em 2015

Na figura 5 (cinco), além do intervalo de tempo ser menor, mais precisamente de três anos é possível evidenciar que além das dunas erodidas, a expansão do rio está maior



Figura 5 – Área de estudo em 2018

#### 4. Conclusão

O presente trabalho buscou evidenciar os problemas ambientais relacionados à alteração das paisagens frente às mudanças climáticas. Foi feito um levantamento de imagens a partir de 1995 até 2018 a fim de identificar as perdas ocasionadas pelas mudanças climáticas. O foco inicial é a análise dessas imagens através do programa Quantum Gis 2.18, bem como entender a dinâmica dessas mudanças e como vem se dando tal comportamento e identificar os impactos que estão sendo causados no povoado de Atins, município de Barreirinhas (MA), no qual está localizado atualmente a maior potência turística do estado.

Por fim, os resultados obtidos por meio do Quantum Gis sugerem que experimentos de modelagem podem ser usados para enriquecimento do trabalho e promover uma melhor compreensão dos padrões de alteração da paisagem a potenciais eventos de elevação do nível do mar, principalmente em áreas de uso e ocupação do solo já urbanizada e com alto potencial turístico frequentado.

#### 5. Referências Bibliográficas

- IPCC. Working group I contribution to the IPCC fifth assessment Report (AR5), climate change 2013: the physical science basis. Cambridge Univ. Press, 2013. 2216p.
- NEVES, C. F. O nível do médio do mar: uma realidade física ou um critério de engenharia? **Vetor**, Rio Grande, v. 15, n. 2, p.19-33, 2005.
- REIS, J. C. M. L. **O Nível Médio do Mar: de 1910 a 2004**. In: Jornadas do Mar 2002 – “O mar: um oceano de oportunidades”, p.521-529, 2004.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## **Aula de campo como recurso não convencional para o ensino da Geografia:**

### **Relato de campo Seridó – RN**

Gabriel Cunha Linhares Fagundes <sup>(a)</sup>, Rafael Leal dos Santos Oliveira <sup>(b)</sup>, Antonio Davi Alves de Sousa <sup>(c)</sup>, Leonardo Victor Sousa de Brito <sup>(d)</sup> e Profa. Dra. Cláudia Maria Sabóia de Alquino <sup>(e)</sup>

<sup>(a)</sup> Departamento de Geografia/ Universidade Federal do Piauí - UFPI, gabrielclf1598@hotmail.com

<sup>(b)</sup> Departamento de Geografia/ Universidade Federal do Piauí - UFPI, rafael.leal1@hotmail.com

<sup>(c)</sup> Departamento de Geografia/ Universidade Federal do Piauí - UFPI, antonhodavi11@gmail.com

<sup>(d)</sup> Departamento de Geografia/ Universidade Federal do Piauí - UFPI, victorleonardo896@gmail.com

<sup>(e)</sup> Departamento de Geografia/ Universidade Federal do Piauí - UFPI, cmsaboia@gmail.com

### **Resumo**

O presente artigo tem como objetivo discutir a importância das aulas de campo na Geografia como mecanismo para facilitar o processo de ensino-aprendizagem, através do relato da atividade realizada no Geoparque Seridó, por alunos da Universidade Federal do Piauí. Conclui-se que a utilização da aula de campo como recurso foi fundamental no sentido de ter permitido aliar a teoria e conceitos apontados em sala de aula com a prática efetiva/ empírica. A captação desse conhecimento agregado com a experiência vivenciada permite aos alunos uma percepção de mundo mais aguçada.

Palavras – chave: Aula de campo, Seridó, Ensino-aprendizagem

### **1.Introdução**

O processo de ensino-aprendizagem em Geografia passa por profundas discussões teóricas-metodológicas, dentre tais discussões está presente a utilização de recursos não convencionais para uma maior consolidação dos conteúdos. Krasilchik (2004) afirma que um professor pode expor os conteúdos por meio de uma aula expositiva, o que pode ser uma experiência informativa, divertida e estimulante, dependendo da forma como o preparo da aula é feito. Uma saída da escola ou trabalho de campo, também chamada de visitas, passeios e excursões podem estar inseridos no currículo escolar. Esta atividade é caracterizada por ser flexível, por trabalhar o conteúdo proposto e acontecer em ambiente extraclasse da instituição educacional (KRASILCHIK, 2004; MORAIS e PAIVA, 2009). Silva (2008) afirma que é preciso conhecer o passado para entender o presente e prever o futuro. Diante dessa afirmação

vemos a necessidade de darmos mais evidência aos geoparques, buscando sua maior visibilidade já que a visita à esses parque é pouco explorada pela população, uma vez que a geodiversidade presente no Brasil deveria ser mais explorada, ainda mais com o grande número de geoparques e sítios arqueológicos no nosso país.

Os professores possuem várias maneiras de diversificar suas aulas, associando a tradicional aula teórica a outras formas de ensino, que irão auxiliar no processo de aprendizagem do aluno. De acordo com o conteúdo a ser trabalhado, o plano de aula poderá ser modificado, de acordo com o critério do docente, sendo incrementado a utilização de recursos. Zabala (1998) considera fundamental o papel dos recursos didáticos na consolidação da aprendizagem dos conteúdos, onde conceitua-os:

Todos aqueles instrumentos ou materiais de desenvolvimento curricular [...] que proporcionam ao educador referências e critérios para tomar decisões, no planejamento como uma intervenção direta no processo de ensino aprendizagem e em sua avaliação [...] Materiais curriculares são aqueles meios que ajudam os professores a responder aos problemas concretos que as diferentes fases dos processos de planejamento, execução a avaliação lhes apresentam (1998, p.168)

De acordo com Ogallar (1996), o trabalho de campo, mesmo em sua simplicidade e por mais objetivo que seja, tem um valor didático muito elevado na medida que:

- Favorece a conceituação a conceituação geográfica, através da visualização concreta de aspectos físicos e humanos presentes no meio;
- A visualização facilita a compreensão e fixação de conceitos trabalhados em sala de aula;
- Desenvolve a capacidade de observação, desde a visão panorâmica até a observação;
- Permite aos alunos uma perspectiva ambiental sobre a área estudada, podendo levar à busca de soluções para problemas encontrados;
- Torna a turma mais coesa, favorecendo as relações professor-aluno, na medida em que o ambiente externo à sala de aula permite uma maior comunicação e colaboração mútua;
- Propicia a comparação, evidenciando semelhanças e diferenças entre áreas distintas.

Trabalhos como os de Ogallar (1996), Morais e Paiva (2009), Harley (1996, apud OLIVEIRA 2008), ressaltam a importância da aplicabilidades das aulas de campo no ensino da Geografia.

Deste modo este trabalho se propõe a analisar a importância deste recurso no ensino de Geografia Física a partir de trabalho de campo empreendido com alunos do curso de Geografia da Universidade Federal do Piauí, no período de 19 e 22 de setembro do corrente ano. O destino foi o Geoparque Seridó, localizado no estado do Rio Grande do Norte, com



alunos tendo sido visitado os seguintes municípios: Currais Novos, Lagoa Nova, Cerro Corá e Acari.

## 2. Material e Método



Figura 1 - Mapa da região do Seridó. Fonte: Google Imagens

<sup>1</sup> O trabalho de campo foi realizado nos municípios de Acari, Seridó, Cerro Corá, Lagoa Nova e Currais Novos, no estado do Rio Grande do Norte, as atividades ocorreram durante o período de 19 e 22 de Setembro de 2018, com alunos do curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Federal do Piauí.

Para o desenvolvimento do trabalho de campo foi necessário um planejamento junto aos alunos possibilitando-os um conhecimento prévio. Foram abordados com os estudantes durante o semestre, temas climatologia, geologia, geomorfologia e pedologia, explorados durante a atividade de campo. Vale ressaltar a preparação de um roteiro prévio, bem como de uma ficha de campo, que foi preenchido considerando os distintos elementos do meio físico e antrópico.

## 3. Resultados e Discussões

A seguir serão apontadas as características dos geossítios visitados com alguns conceitos e apontamentos discutidos com os discentes durante a visita.

<sup>1</sup>Mapa da região do Seridó. Disponível em : [https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Mapa-de-localizacao-dos-municipios-do-Projeto-Geoparque-Serido-e-seus\\_fig1\\_318990560](https://www.researchgate.net/figure/Figura-1-Mapa-de-localizacao-dos-municipios-do-Projeto-Geoparque-Serido-e-seus_fig1_318990560). Acesso em 19 mar. 2019

### 3.1 Geossítio Tanque dos Poscianos

A primeira parada foi no geossítio Tanque dos Poscianos, localizado no município de Lagoa Nova - RN. O geoparque consiste em uma formação plutônica, na qual Guerra (1993) à conceitua como sendo rochas ígneas consolidadas a grande profundidade. Essa formação provém dos processos orogênicos, datados do Neoproterozoico, ocorrido a aproximadamente 600 milhões de anos.

O geoparque apresenta marmitas ou caldeirão oriunda dos movimentos turbilhonar das aguas provenientes das chuvas. Esses movimentos provocam a erosão da estrutura através dos sedimentos trazidos pela força da água que acaba produzindo atrito capaz de desgastar as rochas, e por consequência, formando as marmitas (Figura 1).



Figura 2- Marmita encontrada no Tanque dos Poscianos

### 3.2 Geossítio Serra Verde

No Geossítio Serra Verde, localizado na cidade de Cerro Corá – RN foi perceptível as alterações na paisagem devido as ações do intemperismo físico, posto tratar-se de ambiente de clima semiárido. Neste geossítio, é notável a ação dos fatores exógenos na alteração da rocha culminando na elaboração de geoformas a exemplo da Pedra dos Dois Elefantes, a Pedra do Cachorro, a Pedra da Baleia, a Casa de Pedra (Figura 3A), etc. Nesta última destacam-se pinturas rupestres. (Figura 3B).



3 B Pinturas rupestres

Figura 3 - Casa de Pedra - Geossítio Serra Verde. Fonte: os autores

### 3.3 Geossítio Cânions dos Apertados

Neste geossítio ocorre quartzito constituído principalmente por quartzo e eventualmente muscovita, biotita e minerais opacos (MEDEIROS, 2003).

Ainda de acordo com Medeiros (2003) a tectônica frágil, a partir da atuação dos agentes superficiais, modelou a área, tendo o Rio Picuí um papel importante na formação dos cânions. A energia hidráulica do mesmo em tempos passados produziu o dessecamento do relevo, erodindo superfícies mais frágeis, rebaixando o relevo e escavando o seu próprio leito. (Figura 4).



Figura 4 – Geossítio Cânion dos Apertados. Fonte: os autores

### 3.4 Geossítio Poço do Arroz

O geossítio está inserido no Granito de Acari, e é um dos locais mais visitados da região por seu potencial turístico, contendo ainda pinturas rupestres (Figura 5A).

O Geossítio apresenta granitos de cor cinza e rósea, compostos por fenocristais de K – feldspato. Associado a estas rochas, é notável no local, a presença de veios de pegmatitos, formados predominantemente por quartzo e k- feldspato (Figura 5B) Também destaca-se neste geossítio a presença de Marmitas, já definidas anteriormente conforme Guerra (1993).



Figura 5 - Geossítio Poço de Arroz. Fonte: os autores

#### 4. Conclusão

O conjunto de informações apontadas na aula de campo, permitiu uma análise conjunta de aspectos relativos a temas como: rochas, minerais, ação da água como fator exógeno escultor da paisagem, bem como, aspectos relativos as atividades humanas empreendidas nestes geossítios, posto o Geoparque ainda não ter sido efetivamente implantado.

Conclui-se que a utilização da aula de campo como recurso foi fundamental no sentido de ter permitido aliar a teoria e conceitos apontados em sala de aula com a prática efetiva/empírica. A captação desse conhecimento agregado com a experiência vivenciada permite aos alunos uma percepção de mundo mais aguçada.

#### 5. Referências

- OGALLAR, A. S. **El trabajo de campo y las excursiones**. In: JIMENEZ, A. M. e GAITE, M. J, Enseñar geografía de la teoría a la práctica. Madrid: Síntesis, 2003.
- Hawley, D. **Mudando as abordagens para o ensino do trabalho de campo da ciência da terra**. AGID special publication series, 19. Rotterdam: A.A. Balkema, 1996.
- MEDEIROS, W. D. A. **Sítios geológicos e Geomorfológicos dos municípios de Acarí, Carnaúba dos Dantas e Currais Novos, região Seridó do Rio Grande do Norte**. 2003. 140f. Dissertação (Mestrado em Geociências) - Centro de Ciências Exatas e da Terra. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2003.
- NASCIMENTO, Marcos Antônio Leite do, and Rogério Valença FERREIRA. "Geoparque Seridó (RN). Proposta." *Geoparques do Brasil: propostas* (2010): 361-416.
- Costeiros, Tabuleiros, et al. "Marcelo Eduardo Dantas Rogério Valença. CPRM—Serviço Geológico do Brasil." ARCHELA, Rosely Sampaio. **Ensino de geografia: tecnologias digitais e outras técnicas passo a passo**. Londrina: EDUEL, 2008.
- ZABALA, Antoni. **A prática educativa: como ensinar**. Tradução: Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre. Artmed, 1998.
- GUERRA, Antônio Teixeira, **Dicionário geológico-geomorfológico**. 8 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1993.
- GUERRA, Antônio José Teixeira e CUNHA, Sandra Baptista. **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. 7º Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007.
- GUERRA, Antônio José Teixeira e CUNHA, Sandra Baptista. **Geomorfologia do Brasil**. 4º Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.
- MORAIS, M. B.; PAIVA, M. H. **Ciências – ensinar e aprender**. Belo Horizonte: Dimensão, 2009.
- KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4ª ed., São Paulo: EDUSP, 2004.
- ARCHELA, Rosely Sampaio. **Ensino de geografia: tecnologias digitais e outras técnicas passo a passo**. Londrina : EDUEL, 2008.
- SILVA, Cassio Roberto da (Ed.). **Geodiversidade do Brasil: conhecer o passado, para entender o presente e prever o futuro**. Rio de Janeiro: CPRM, 2008. 264 p.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## EVOLUÇÃO DA AGROPECUÁRIA ENTRE 1990 E 2010 COMO INDICADOR DE DESERTIFICAÇÃO NO MUNICÍPIO DE MACURURÉ – BA

Luana Brito Lima<sup>(a)</sup>, Valdelice Leite Barreto<sup>(b)</sup>, Daniela Pinheiro Bitencurti Ruiz-Esparza<sup>(c)</sup>

<sup>(a)</sup> Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, UFS, [luanabritto@gmail.com](mailto:luanabritto@gmail.com)

<sup>(b)</sup> Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, UFS, [valdelicebarreto@hotmail.com](mailto:valdelicebarreto@hotmail.com)

<sup>(c)</sup> Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, UFS, [danibitencurti@yahoo.com.br](mailto:danibitencurti@yahoo.com.br)

### Eixo: Paisagens Semiáridas: estrutura, dinâmica e adaptação

#### Resumo

A desertificação é uma problemática socioambiental que vem ganhando destaque nos debates sobre sustentabilidade, devido aos riscos ambientais a ela associados. O semiárido brasileiro possui algumas áreas consideradas suscetíveis a tal fenômeno. O presente artigo tem como objetivo fazer uma análise entre a agropecuária e o processo de desertificação, observando e analisando a evolução da produção agropecuária, entre os anos 1990 e 2010, no município de Macururé, que está inserido no Polo de Jeremoabo, um dos mais propensos ao processo de desertificação no estado da Bahia. A metodologia se baseou na sistematização e análise dos dados da produção. Dessa forma, foi possível estabelecer uma relação direta entre a desertificação e a baixa produção agropecuária no município.

**Palavras chave:** Desertificação. Produção Agropecuária. Semiárido.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## 1. Introdução

A desertificação é um problema social e ambiental que ocorre em terras áridas, semiáridas e subúmidas secas. As consequências sofridas nas áreas que são afetadas por esse fenômeno, são, entre outras: degradação de biomas, empobrecimento do solo, disparidades da economia regional, altos índices de desempregos, migração, interrupção ou diminuição das lavouras, mortes de animais, dentre outros.

O fator mais intenso que colabora para a instalação da desertificação é a ação humana, sobretudo por meio das práticas da agropecuária, que gera pressões ambientais pelo uso inadequado do solo. Quando as atividades humanas ocorrem de forma insustentável, desequilibra o sistema ambiental e instaura um crescente empobrecimento da vida natural e da dinâmica social (MATALLO JR, 2001).

As regiões semiáridas em todo o planeta estão localizadas nas Américas, na Oceania, Ásia e África. No continente Sul-americano existem três grandes semiáridos: Guajira, se estendendo pela Venezuela e Colômbia. Outra área que se estende em diagonal cobrindo partes da Argentina, Chile e Equador. A terceira, e mais povoada região semiárida do continente Sul-americano, está no Nordeste brasileiro.

No Brasil, o espaço geográfico mais vulnerável aos efeitos da desertificação e das mudanças ambientais é a região Semiárida, é uma das maiores, mais populosas e também mais úmidas do mundo. Esta região compreende cerca de 11 % do território nacional, sendo caracterizada por elevadas médias anuais de temperatura (27° C) e evaporação (2.000 mm), com média pluviométrica de até 800 mm anual. Geralmente, os solos são rasos, com afloramentos rochosos dispostos em algumas localidades, bem como chão bastante pedregoso.

Alguns levantamentos de campo foram feitos na Bahia entre 2009 e 2010, na região de Guanambi, Juazeiro, Jeremoabo e Paulo Afonso, pelo Grupo de Trabalho de Desertificação – Instituto de Gestão das Águas e do Clima (INGÁ), e constataram a vulnerabilidade acentuada ao processo de desertificação nestas regiões. Estudos recentes realizados pelo INGÁ em parceria com a UEFS adjudicou o pólo de Jeremoabo como um dos mais vulneráveis à desertificação da Bahia (LOBÃO, 2010).

Devido à problemática em foco, esta pesquisa foi fundamentada em um município do polo de Jeremoabo que é considerado entre os que apresentam os mais graves problemas. Este polo abrange os municípios de: Antas, Canudos, Coronel João Sá, Chorrochó, Glória, Jeremoabo, Macururé, Novo



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Triunfo, Paulo Afonso, Pedro Alexandre, Rodelas, Santa Brígida e Uauá. O município de Macururé está inserido no polo de Jeremoabo, no domínio morfoclimático semiárido, localizado a nordeste do Estado da Bahia (Figura 1).

Sua paisagem natural é “ambientalmente frágil” devido à suas condições climáticas acarretando problemas ambientais e marcada principalmente pelo uso e ocupação tradicional do solo. Possui como principal atividade econômica a pecuária de bovinos, caprinos e ovinos, e a agricultura familiar de sequeiro, realizada por pequenos proprietários rurais que tem como mão de obra essencialmente o núcleo familiar, essas práticas ocorrem de forma tradicional e sem adoção de tecnologias para proporcionar o aumento da produção e da produtividade. Portanto sem condições vigentes para atingir um aumento significativo da economia, tendo por consequências também a perda do potencial agrícola dos solos, elevação da aridez e suscetibilidade ao processo de degradação/desertificação.

O objetivo principal do presente trabalho foi à realização de uma análise da evolução histórica (1990-2010) da produção dos principais cultivos e criações de animais do município de Macururé, visto que estas são as principais atividades econômicas encontradas nestes municípios. Dessa forma, o Banco de Dados elaborado consiste das fontes: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e a Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia (SEI), teve por finalidade, dar subsídio para a análise da evolução agropecuária, que é de fundamental importância como indicador da desertificação.

A desertificação é um fenômeno de auto-aceleração e retro-alimentação (MENDONÇA, 2007). Esse fenômeno pode alimentar-se a si próprio e torna-se autoacelerada. Desde que se atrase a recuperação torna-se lenta e dispendiosa e a degradação pode atingir um limiar para além do qual passa a ser prática e economicamente irreversível. Uma vez iniciado, os custos para a recuperação de áreas atingidas elevam-se absurdamente, acarretando consequências danosas as populações que habitam esses locais, como: deterioração de serviços públicos, mazelas sociais, epidemias, fome e outras misérias.

A paisagem natural e social de Macururé instiga a pensar e analisar a forma como os elementos e objetos que a compõem são organizados. Pesquisar a degradação e desertificação nesta área é imprescindível para compreender como os recursos naturais são explorados e manuseados, como é realizado o uso e ocupação dos solos, que refletem no quadro socioeconômico das populações

que habitam esses espaços e até que ponto todas essas variáveis têm alimentado a frequência e duração das secas, e favorecido à aceleração do processo da desertificação.

Por isso, a busca por práticas e usos conscientes e apropriados do solo, dos recursos naturais e hídricos é fundamental, diminuindo assim, o desequilíbrio entre a oferta e demanda de tais recursos, melhorando o ambiente, substituindo a fragilidade por sustentabilidade (WARREN, 1992), e impedindo o avanço da desertificação.

## 2. Materiais e Métodos

### 2.1. Caracterização da área de estudo

O município de Macururé está localizado a nordeste do semiárido baiano, é qualificado por clima seco e semiárido, por marcante índice de pobreza, médias de pluviosidade baixas (654 mm anual) e temperatura média alta (24°C anual), o que lhe adjudica enorme aptidão à desertificação (Figura 1).

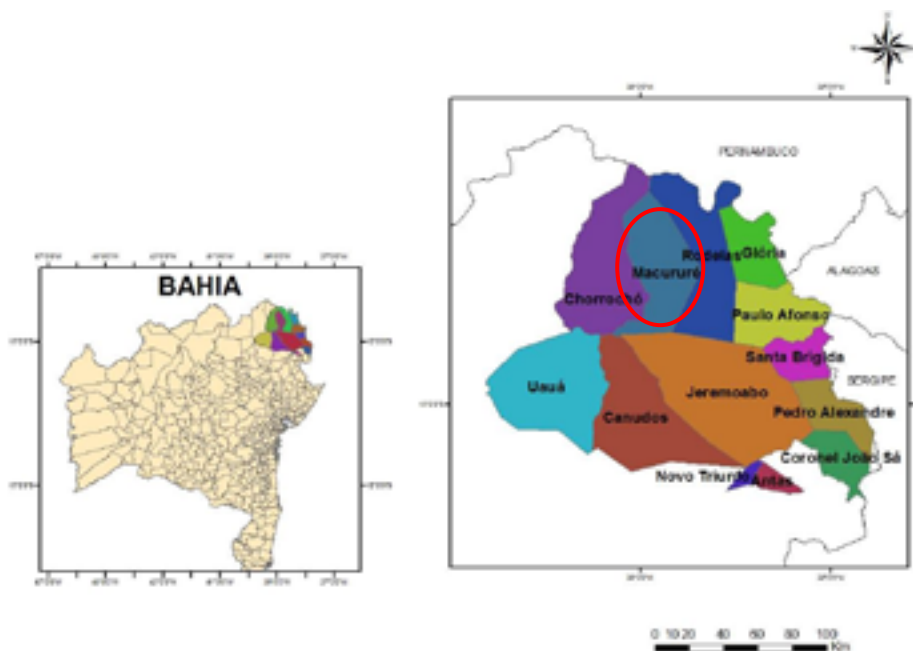


Figura 1 - Mapa de localização da área de estudo. Base cartográfica: SEI-BA

O município ocupa uma área de 2.294,253 km<sup>2</sup>, de acordo com o IBGE (2010) tem uma população de 8.073 habitantes, sendo a população urbana de 2860 e rural de 5213, ou seja, a



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

população é predominantemente rural. O PIB da área é de 32 milhões, sendo o pior resultado do polo de Jeremoabo, tendo o índice de desenvolvimento econômico e índice de desenvolvimento social como um dos piores da região, 4.964,11 e 4.925,1 respectivamente.

Contudo, os dados e índices socioeconômicos, possuem relações estreitas com as produções agropecuárias, já que é a principal atividade econômica da região. Por sua vez, essas atividades se manifestam como pouco eficientes para a sobrevivência das populações, provavelmente proveniente da irregularidade e má distribuição das chuvas durante o ano, com ocorrência periódica de secas prolongadas e o processo de desertificação que acabam acarretando na diminuição da produtividade.

Para a execução deste trabalho, e com a finalidade de fundamentar os estudos, inicialmente foi realizada uma revisão bibliográfica sobre desertificação e seus indicadores, assim como os conhecimentos sobre agropecuária, e as características gerais do município de Macururé - Ba.

Na etapa posterior foi feita a organização, manipulação e ordenamento de dados agropecuários referentes ao município, oriundos basicamente do IBGE. Em seguida, foi realizada uma caracterização socioeconômica. Quando encerrada a pesquisa e organização desses dados foram elaborados mapas temáticos, tabelas e gráficos a fim de compor o Banco de Dados referente a este trabalho.

Os dados agropecuários adotados são considerados como dados históricos anuais de 2000 até o ano de 2010, das principais agriculturas (temporárias e permanentes) existentes nos municípios do Pólo como também os principais efetivos pecuários. A elaboração desse banco de dados embasou a análise multitemporal da oscilação das produções, bem como a produtividade existente nas áreas afetadas, servindo como parâmetro de classificação de locais de menor e maior risco à desertificação.

Nesse sentido todas as análises socioeconômicas feitas acerca de Macururé apresentadas nessa pesquisa, estão em interface com a literatura existente e com os dados adquiridos e elaborados.

### **3. Resultados e discussões**

#### **3.1. Produções agrícolas**

O município apresenta uma população predominantemente rural, porém a produção agropecuária não tem sido o suficiente para o abastecimento da região, isso explica os baixos índices de desenvolvimento econômico e social do município, os destaques nos cultivos são: milho, feijão,



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

mandioca, banana e coco, abaixo seguem os principais cultivos identificados por tonelada, estes são: milho, feijão e mandioca.

### Produção de milho de Macururé - BA

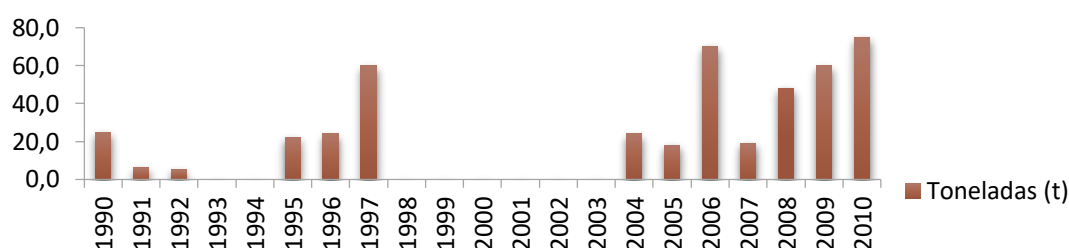


Gráfico 1 - Produção de milho de Macururé em toneladas. Fonte: IBGE

O gráfico 1 acima traz a evolução da produção de milho entre 1990 e 2010, percebe-se que estas são diminutas, indo até 80,0 toneladas em 2010. Os anos de 1993 e 1994 não foram registradas produções do cultivo, bem como entre os anos de 1998 a 2003. Infere-se que a ausência de produção nesse período se deve ao período intenso de seca na região aliada às fragilidades ambientais e à falta de incentivos governamentais para as populações rurais. Entre os anos de 2004 e 2010, as produções oscilaram, voltando a ter uma produção crescente entre 2008 e 2010.

### Produção de feijão de Macururé - BA

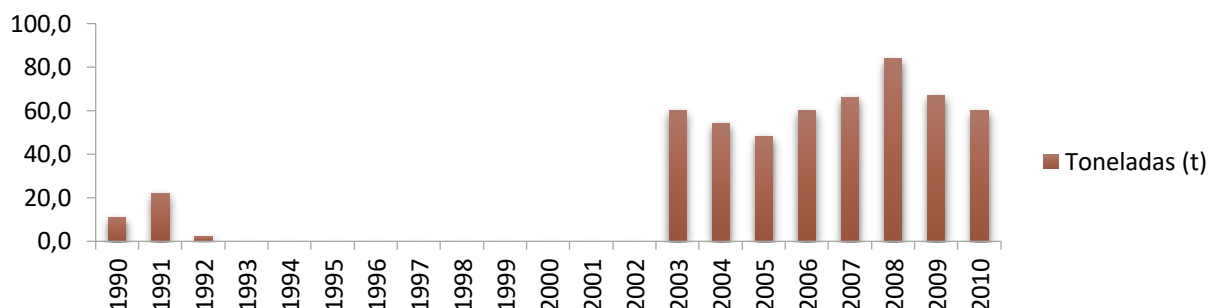


Gráfico 2 - Produção de feijão de Macururé em toneladas. Fonte: IBGE

A produção de feijão no gráfico 2 aparece de maneira insignificante entre os anos 1990 e 1992, não sendo registradas produções entre os anos 1993 e 2002. Dessa forma, infere-se que há uma





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

tendência de deterioração da agricultura, complicadas pelas condições climáticas e pelo uso inadequado do solo. A maioria das produções agropecuárias demonstra queda, tanto por área quanto pela população ocupada, principalmente nos anos de seca (SALES, 2006).

### Produção de mandioca de Macururé - BA

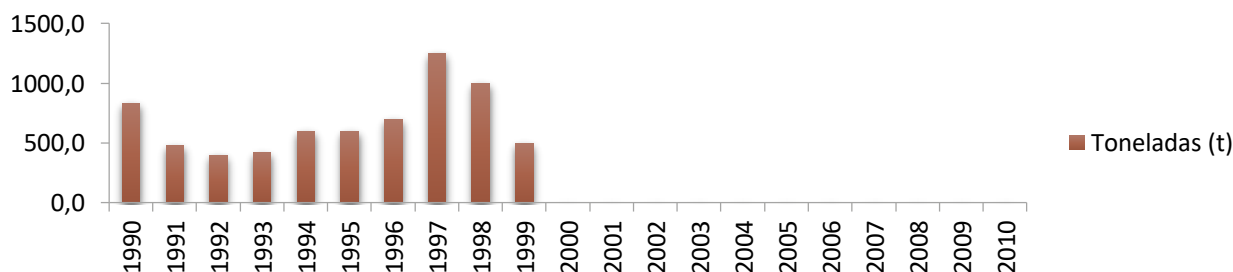


Gráfico 3 - Produção de mandioca de Macururé em toneladas. Fonte: IBGE

A produção de mandioca no gráfico 3 foi considerada o principal cultivo da região, por apresentar maior quantidade, porém a partir do ano 2000 não foram verificadas produções do cultivo. Tendo como destaque a produção do feijão nos anos seguintes, sendo assim, podemos perceber que as condições ambientais não pesaram nessa realidade, evidenciando outros fatores para o não cultivo nesse período.

### 3.2. Produções da pecuária

#### Produção bovina de Macururé - BA

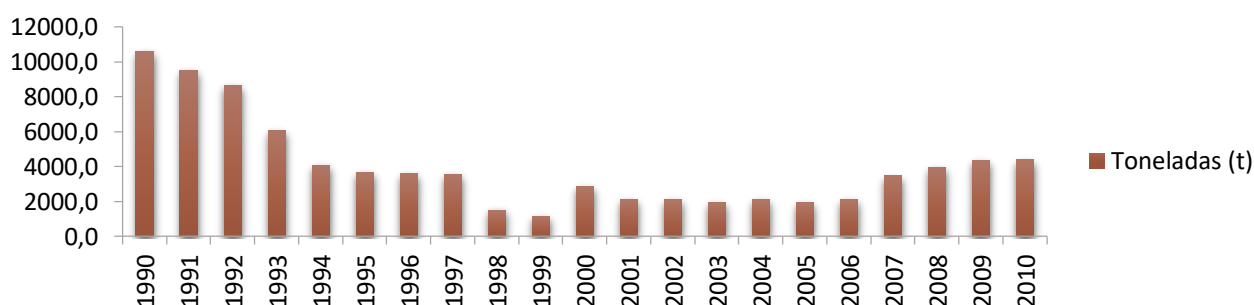


Gráfico 4 - Produção bovina de Macururé em toneladas. Fonte: IBGE.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

No gráfico 4, entre as décadas de 1990 e 2000, a produção bovina foi decrescendo do decorrer do período registrado, todo esse efetivo acarretou grande pressão no solo ocasionando muitas vezes danos ao meio ambiente, como em práticas de pastorear um grande rebanho por um período demasiado longo.

### Produção de caprinos e ovinos de Macururé - BA

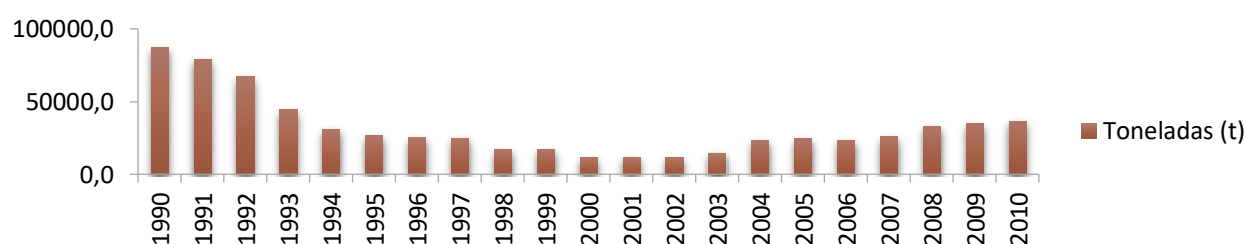


Gráfico 5 - Produção de caprinos e ovinos de Macururé em toneladas. Fonte: IBGE

No gráfico 5, foram analisados a produção caprina e ovinas em conjunto, porém a produção é decrescente nos anos verificados. Apesar destes animais apresentarem boa adaptação às condições áridas e secas, as produções se mostraram diminutas ao longo dos anos, mostrando que o município apresenta bastante fragilidade ambiental e também falta de incentivos aos produtores rurais.

### 3.3. O processo de Desertificação no município de Macururé

O município de Macururé se apresenta como sendo o de menor sucesso nas produções, refletindo na baixa quantidade produzida em quase todas as produções agrícolas analisadas, e é efeito das suas condições socioeconômicas e ambientais, sobretudo à vulnerabilidade ao processo de Desertificação.

Com base nessas discussões, observa-se que o município apresenta elementos de vulnerabilidade à desertificação, identificada pelos indicadores sociais, visto que a redução da produção e a maior dependência dos fatores climáticos fragilizam o ambiente a sociedade. Portanto, é de relevante importância que estudos sobre impactos sociais econômicos e ambientais no contexto da



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

desertificação sejam direcionados à região, através da inclusão de novos indicadores e métodos de pesquisa, que apontem áreas susceptíveis à degradação.

#### 4. Considerações Finais

De acordo com os produtos obtidos nesta pesquisa é possível perceber que, ao analisar a evolução da agropecuária em uma escala multitemporal (1990 a 2010) como indicador do processo de desertificação no município de Macururé, infere-se que a retirada da vegetação, a fim de abrir espaço para as atividades agropecuárias desenvolvidas de maneiras muitas vezes inadequadas, contribui para a aceleração da vulnerabilidade dos solos e consequentemente desencadeia a uma maior possibilidade à desertificação.

A instabilidade dessas produções é um entrave para a sustentabilidade ambiental, devido às técnicas empregadas na reprodução delas, e também surte impactos nas condições sociais. De um modo geral verificam-se grandes oscilações nas produções no que reflete a dependência das condições climáticas para a sobrevivência da população. A mandioca é o produto que inicialmente apresenta maior oscilação.

A produção no município tem se mostrado insuficiente para o abastecimento da população, mesmo havendo uma população predominantemente rural, essa realidade tem indicado também a ausência ou poucos incentivos dados aos produtores rurais e de certa forma fazem com que estes continuem com o uso inadequado do solo, pois as técnicas de manejo tradicional contribuem para o desgaste do mesmo e consequentemente acelera o processo de desertificação da região.

#### 5. Referências Bibliográficas

**INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA.** Censo demográfico 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/perfil.php?codmun=292550&search=bahia|prado>>. Acesso em: 04 de março de 2014.

**LOBÃO, J. S. B. Análise socioambiental na região semiárida da Bahia: Geoprocessamento como subsídio ao Ordenamento territorial.** Tese (Doutorado em



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Geografia) Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal de Sergipe, 2010.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. . Climatologia: noções básicas e climas do Brasil. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2007.

MATALLO JUNIOR, H. **Indicadores de desertificação: histórico e perspectiva.** Brasília, DF: UNESCO, 2001.

SALES, L. C. M. **Evolução dos Estudos de Desertificação no Nordeste Brasileiro.** GEOUSP-Espaço e Tempo, N°14, pp. 9-19, 2003.

**SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA.** Sistema de Informações Municipais, 2006.

WARREN, A. **Desertificação:** causas e consequências / F. Kenneth Hare, et al.; tradução Henrique de Barros e Ario Lobo de Azevedo . Lisboa : Fundação Calouste Gulbenkian, 1992.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## **CARACTERÍSTICAS DOS COMPARTIMENTOS GEOMORFOLÓGICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO BOM SUCESSO – BAHIA**

Kleber Carvalho Lima <sup>(a)</sup>, Cenira Maria Lupinacci <sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> PPGGeografia/ IGCE/ UNESP de Rio Claro. E-mail: klebercarvalho.two@gmail.com

<sup>(b)</sup> DEPLAN/ IGCE/ UNESP de Rio Claro. E-mail: cenira@rc.unesp.br

**Eixo:** Paisagens semiáridas: estrutura, dinâmica e adaptação

### **Resumo**

Este trabalho tem por objetivo caracterizar os compartimentos do relevo da Bacia Hidrográfica do Rio Bom Sucesso, Estado da Bahia, no intuito de compreender as interações ocorrentes entre os diversos componentes dessa unidade geomorfológica. Nesse sentido, o trabalho foi apoiado no método sistêmico como forma de análise dos resultados e a metodologia desenvolvida foi adaptada do Projeto RADAM Brasil. Identificaram-se seis compartimentos geomorfológicos que estão associados às áreas pediplanadas e aos relevos residuais. Tanto o método de análise, quanto a metodologia adotada se mostraram eficazes, uma vez que ratificaram as características visualizadas na realidade e os dados obtidos nos mapas temáticos.

**Palavras chave:** Compartimentos geomorfológicos; Dissecção do relevo; Rio Bom Sucesso.

### **1. Introdução**

Analisar a superfície terrestre e os fatores que favorecem a formação do relevo se constitui como o principal objetivo da geomorfologia. Na concepção da geomorfologia climática, conceito introduzido por J. Büdel em 1963, a interação entre os diferentes tipos de clima e os agentes internos de formação do relevo é o fator condicional para a existência dos processos morfogenéticos que darão origem às feições geomorfológicas. A interação dos grandes tipos de clima com os diversos tipos de estruturas geológicas forma os sistemas morfoclimáticos que, por conseguinte, possuem dinâmicas





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

próprias e os agentes climáticos atuam de forma direta e indireta na elaboração do modelado. Christofolletti (1980, p. 31) afirma que os processos morfogenéticos possuem dinâmica própria e que esses fazem parte de um conjunto ou sistema maior que, por sua vez, refletem a atuação do clima regional sobre o relevo. Nisso, nota-se uma relação sistêmica entre os componentes do ambiente, onde a atuação do clima sobre a superfície produz formas que estão intimamente associadas a essa interação.

Ao contrário dos ambientes quentes e úmidos, nos ambientes quentes e secos os processos geomorfológicos são rápidos, porém concentrados, e favorecem a elaboração de formas de relevo que, necessariamente, não ocorrem apenas no quente e seco, porém, são formas bastante comuns neste tipo de ambiente. Do contrário, em outros ambientes climáticos, essas formas se constituem em formas herdadas (paleoformas). Nesse sentido, o objetivo desse trabalho é caracterizar os compartimentos geomorfológicos da Bacia Hidrográfica do Rio Bom Sucesso - Bahia, com vistas a compreensão das interações entre os diversos componentes dessa unidade sistêmica.

## 2. Materiais e Métodos

Para a realização deste trabalho, desenvolveram-se fases de análise quantitativa e qualitativa, adaptadas da metodologia de mapeamento geomorfológico desenvolvida por Brasil (1981). Inicialmente, foi elaborado o mapa de relevo sombreado com base no Topodata, onde se buscou representar a superfície de forma a visualizar os diferentes padrões de relevo por meio da textura da imagem. Destarte, foram estabelecidos os parâmetros de azimuth e elevação solar, conforme indicação de Burrough e McDonnell (1998). Dessa maneira, foi utilizado sombreamento da superfície com azimuth de 45° de posicionamento e elevação solar de 45°. Sobre a imagem sombreada do relevo, foram individualizadas as manchas de textura semelhantes (a diversidade de texturas na imagem pressupõe a existência de diversos compartimentos geomorfológicos) e as curvas de nível e a rede de drenagem foi sobreposta à imagem. Em seguida aplicaram-se os índices de dissecação do relevo apresentados por Brasil (1981).

Após a delimitação preliminar dos compartimentos sobre a imagem sombreada, a dimensão interfluvial e o grau de aprofundamento da drenagem foram medidos dentro de amostras circulares



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

distribuídas homogeneamente pela área da bacia, sendo que, cada amostra apresentou área de 30 km<sup>2</sup>, conforme orientações do IBGE (2009). Os dados obtidos foram confrontados com os limites pré-estabelecidos ratificando, em alguns casos, os compartimentos identificados. Em outros casos, os valores da dissecação levaram à correção (união ou desmembramento) dos limites estabelecidos anteriormente, sendo que, as interações da dissecação resultaram nas relações de grandeza das formas de dissecação. Após essa etapa, foi realizada a caracterização de cada compartimento geomorfológico com base na aplicação de dados morfométricos da drenagem como densidade de drenagem (Dd) e densidade hidrográfica (Dh), além da análise de mapas temáticos (geologia, geomorfologia em escala 1: 60.000, declividade do terreno, hipsometria, solos e drenagem) e de dados levantados em campo.

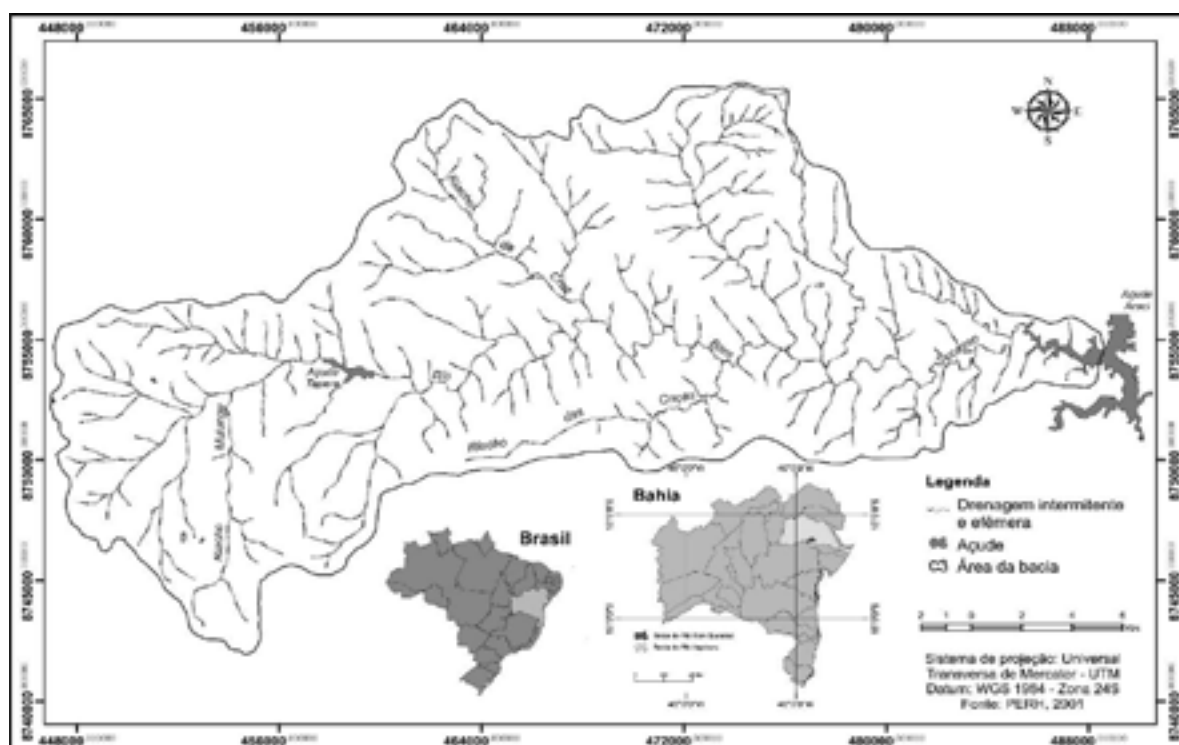
### 3. Caracterização do sistema ambiental da bacia

A Bacia Hidrográfica do Rio Bom Sucesso está inserida no Domínio Geomorfológico do Pediplano Sertanejo (Pri) no médio curso do Rio Itapicuru - coordenadas geográficas 11°09'30" e 11°23'00" S e 39°05'30" e 39°28'30" O (figura 1). Trata-se de uma região onde o clima é marcado pela semiaridez com temperatura média anual de 24°C, pluviosidade média anual de 537.9 mm e índice de aridez de 57.1 (SEI, 1999). A amplitude térmica diária e sazonal e as chuvas concentradas em um determinado período do ano atuam sobre uma litologia formada no Arqueano (gnaisses e ortognaisses do Complexo Santaluz) e no Proterozóico Inferior (seqüência vulcanosedimentar do Greenstone Belt do Itapicuru e intrusões graníticas).

As formas de relevo, por sua vez, expressam a interação do clima sobre as rochas do embasamento cristalino que, de forma sistêmica, elaboraram um amplo modelado de aplainamento. São comuns as vastas planuras com declividade predominante de 0 a 5%, resultantes da coalescência dos pedimentos e pontilhadas por inselbergues, serras residuais, tors, caos de blocos e afloramentos rochosos do tipo lajedos. Segundo Silva (1986, p. 54), a condição de semiaridez do clima, somadas às características litoestruturais favorecem a formação de vastas superfícies aplainadas através de mecanismos e processos diversos. Twidale (1978) afirma que as paisagens áridas e semiáridas variam muito de um lugar para outro, porém, inselbergues e pedimentos constituem feições morfológicas significativas neste tipo de paisagem.

Não obstante, a semiaridez climática, em conjunto com os componentes litoestruturais, favorece o predomínio dos processos morfogenéticos sobre os processos de formação dos solos, onde o escoamento “lava” a superfície, removendo os sedimentos e contribuem para a formação de perfis pedogenéticos pouco evoluídos. Estes solos se caracterizam pela elevada deficiência hídrica, que por sua vez favorece a concentração de sais minerais; horizontes rasos e pedregosos que, em diversos pontos da bacia, são recobertos por um pavimento detrítico.

**Figura 1** – Localização da Bacia Hidrográfica do Rio Bom Sucesso (Bahia/Brasil).



#### 4. Resultados e Discussões

A compartimentação do relevo da Bacia do Rio Bom Sucesso levou em consideração o agrupamento das formas de relevo em unidades homogêneas, sendo que a drenagem, apesar de pouco eficaz no contexto do semiárido, age de forma suficiente a definir diferentes compartimentos, devido as diferentes interações desta com os demais componentes da bacia, em especial os componentes

estruturais. Desta forma, foram individualizados seis compartimentos geomorfológicos, a saber (figura 2). Os índices de dissecação dos compartimentos geomorfológicos apresentaram resultados variados de acordo à ordem de grandeza das formas de dissecação adaptadas para este trabalho (tabela 1). No contexto geral da bacia, o valor encontrado foi de 3.3 (dimensão interfluvial e aprofundamento da drenagem mediano). Os valores obtidos para cada compartimento são apresentados a seguir, juntamente com as características, fragilidades e potencialidades de cada compartimento.

**Figura 2** – Mapa dos compartimentos geomorfológicos sobrepostos à imagem sombreada do relevo da Bacia do Rio Bom Sucesso (Bahia/Brasil).

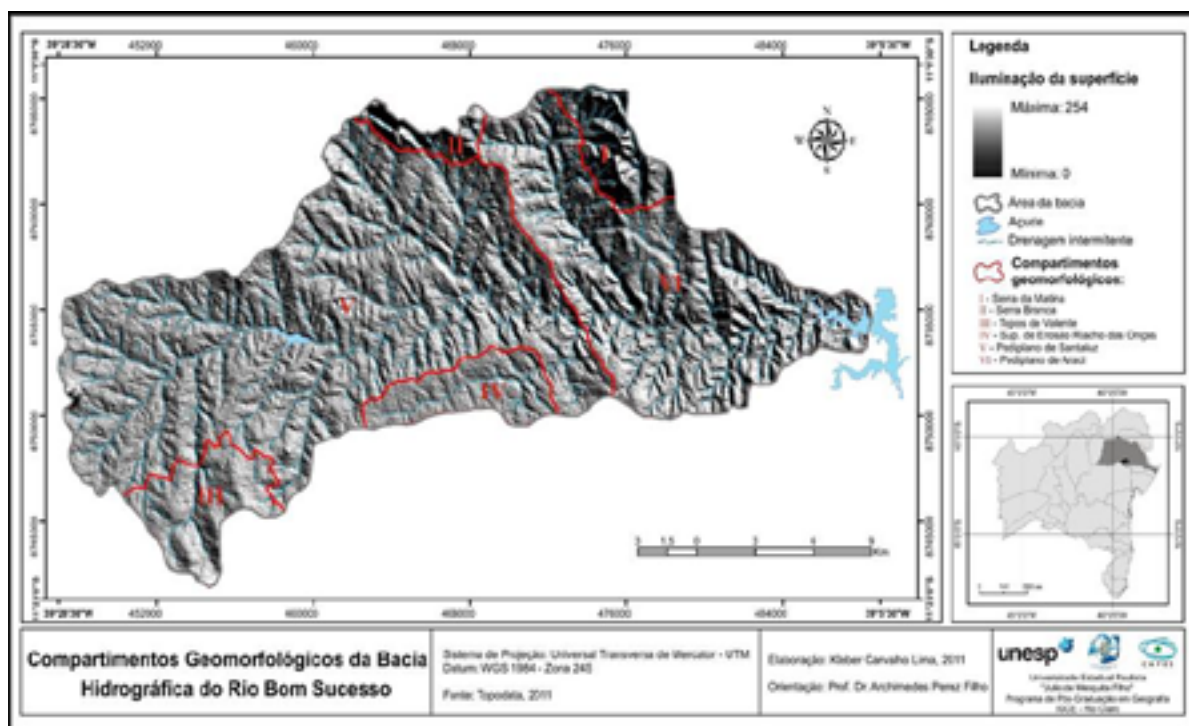


Tabela 1 – Ordem de grandeza das formas de dissecação do relevo considerando a relação aprofundamento da drenagem e dimensão interfluvial da BHBS.

Grau de Aprofundamento (metros)	Dimensão Interfluvial (metros)				
	Muito grande (1) >1.000	Grande (2) 1.000 – 800	Média (3) 800 – 600	Pequena (4) 600 - 400	Muito pequena (5) <400
Muito fraco (1)	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

<60					
Fraco (2) 60 – 100	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
Médio (3) 100 – 140	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5
Forte (4) 140 – 180	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5
Muito forte (5) >180	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5

#### 4.1 Superfície Elevada da Serra da Matina

Trata-se de uma elevação residual formada pela associação de granito e gnaisses que compõem o domo do Ambrósio, sendo que, as atividades tectônicas formaram um eixo de antifórme no sentido N-S com caimento E-O, além dos lineamentos estruturais no sentido NO-SE. Os processos de esculturação da superfície modelaram uma extensa linha de cumeeira que funciona como o divisor de águas mais elevado da bacia. As vertentes, que possuem declividade entre 12 – 30% e >30%, apresentam formas retilíneas e côncavas. As vertentes retilíneas correspondem àquelas em que ocorre o afloramento da rocha (vertentes rochosas) que se estendem do terço superior ao terço médio da vertente. As vertentes côncavas estão associadas aos depósitos de detritos no contato com os pedimentos, sendo que a concavidade, muitas vezes, se prolonga do terço inferior ao terço médio da vertente.

Os processos pedogenéticos neste compartimento favoreceram a formação de Neossolos Litólicos rasos que recobrem os topos e as vertentes côncavas, além de favorecer a instalação de uma vegetação arbustiva que atenua o transporte de detritos para os pedimentos. A evolução da escarpa de falha situada na face oeste da serra se dá através da erosão remontante e favoreceu a formação de facetas triangulares que, atualmente, encontram-se no seu estágio final de maturidade. Predominam, neste compartimento, vales em V que comportam cursos intermitentes e efêmeros sendo que, uma grande quantidade destes é de primeira ordem devido às condições litoestruturais, juntamente com a inclinação acentuada das vertentes. Isso resultou na alta dissecação do relevo (ID=5.4) devido ao grau de aprofundamento da drenagem muito forte (229 metros) e a dimensão interfluvial pequena (400 metros). Além disso, a densidade de drenagem ( $Dd = 1,21 \text{ km/km}^2$ ) é considerada alta e também reflete





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

o grau de dissecação à qual o relevo está submetido, assim como a densidade hidrográfica também reflete o caráter dissecado deste compartimento (0,94 canais/km<sup>2</sup>).

#### 4.2 Superfície Elevada da Serra Branca

Corresponde a uma elevação residual formada por rochas intrusivas do tipo sienitos, monzogranitos e sinogranitos que possuem maior resistência frente aos processos de erosão da superfície, e possui entre 400 e 560 metros de altitude. Trata-se de um compartimento cujas formas de relevo elaboradas constituem-se em linhas de cumeada abruptas, as vertentes, o depósito de tálus e os vales encaixados. As vertentes (> 30%) evoluem de forma paralela e exibem perfil côncavo e retilíneo. O perfil retilíneo associa-se à rocha nua que aflora nos terços superior e médio da vertente; o perfil côncavo ocorre no terço inferior e está associado à deposição de detritos transportados pelo escoamento superficial e pela gravidade. Nas vertentes que ocorrem os processos pedogenéticos, se desenvolveram Neossolos Litólicos rasos com cobertura vegetal atual degradada por ação antrópica. Em diversas áreas do contato entre o pedimento e as vertentes se desenvolveram depósitos de tálus compostos por material detrítico de tamanho diversificado, além de matacões e blocos graníticos que se desprenderam das vertentes por ação da gravidade.

A dimensão interfluvial do compartimento é pequena (500 metros) e o grau de aprofundamento da drenagem é muito forte (202 metros), o que resultou no índice de dissecação 5.4, ou seja, dissecação alta. Os canais de drenagem esculpíram vales em forma de V, favorecidos pela declividade acentuada, o que pode ser ratificado pelo grau de aprofundamento da drenagem. A densidade hidrográfica apresentou 0,66 canais/km<sup>2</sup> e a densidade de drenagem apresentou 0,86 km/km<sup>2</sup>, ou seja, grau de dissecação mediano.

#### 4.3 Compartimento Geomorfológico Topos de Valente

Este compartimento foi elaborado sobre gnaisses e migmatitos e anfíbolitos e possui fraturamento estrutural no sentido sudoeste-nordeste. Sobre esta litologia, se desenvolveram topos suavemente convexos recobertos por material superficial arenoso, associado aos Neossolos Regolíticos e relativamente profundos, se comparado aos solos desta classe. As vertentes são longas e



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

côncavas, com declividade predominante entre 2 e 5%, sendo que, no terço superior e intermediário exibem afloramentos rochosos em lajedos que se assemelham a degraus. Em algumas áreas, as vertentes são convexas, contrapondo com os processos de formação de vertentes no quente e seco. A cobertura arenosa presente nos topos e em parte das vertentes está associada às pastagens e à retirada de areia para a construção civil, o que favorece os processos erosivos que transportam quantidades elevadas de areias para os fundos de vale.

A rede de drenagem é constituída de canais efêmeros que seguem o mesmo sentido do caimento do relevo, ou seja, sentido S-N. Estes canais estão associados a vales rasos de fundo plano, na maior parte, onde predomina a erosão lateral em detrimento do entalhamento do talvegue, fato este ratificado pela dimensão interfluvial grande (900 metros) e pelo aprofundamento da drenagem muito fraco (50 metros), o que resultou um baixo índice de dissecação do relevo (1.2). A influência dos solos arenosos é refletida na pequena ocorrência de canais de primeira ordem, na densidade de drenagem de 0,79 km/km<sup>2</sup> (baixa) e na densidade hidrográfica, que apresentou um dos valores mais baixos (0,42 canais/km<sup>2</sup>).

#### **4.4 Compartimento Geomorfológico Superfície de Erosão do Riacho das Onças**

Esta superfície evoluiu sobre ortognaisses granodioríticos e sobre rochas intrusivas do tipo sienitos e monzogranitos. As características estruturais apresentam, além da falha que limita o compartimento, lineamentos no sentido SE-NO. As formas resultantes do processo de aplainamento deste compartimento são os pedimentos conservados, os interflúvios planos e os vales rasos. Recobrando as formas de relevo estão os Planossolos com baixa profundidade onde se desenvolvem as pastagens e a cultura permanente do sisal. Sobre essa superfície, a rede de drenagem, formada por canais efêmeros, se instalou de forma incipiente esculpindo vales rasos de fundo plano. Predominam canais de pequena extensão que formam os tributários do Riacho das Onças que, por sua vez, constitui-se no canal principal do compartimento e corre no sentido transversal ao sistema de falhas, o que indica baixo controle estrutural. A influência quase nula da drenagem na esculturação do relevo é confirmada pela dimensão interfluvial grande (860 metros) e pelo grau de aprofundamento da drenagem muito fraco (54 metros), o que resultou em um baixo índice de dissecação (1.2). A densidade hidrográfica apresentou o menor valor entre os compartimentos (0,30 km/km<sup>2</sup>), porém, a



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

densidade de drenagem apresentou valor mediano ( $0,94 \text{ km/km}^2$ ) pelo fato da área total do compartimento ser pequena.

#### 4.5 Compartimento Geomorfológico Pediplano de Santaluz

O Pediplano de Santaluz é o compartimento geomorfológico de maior extensão da bacia, onde as classes de declividade mais baixas estão associadas aos pedimentos (0 a 12 %) e as classes mais elevadas às vertentes dos inselbergues (> 30 %). Ocorrem rochas do tipo gnaisses bandados, gnaisses a granada e rochas calcissilicáticas; ortognaisses granodioríticos de textura augen; gnaisses e migmatitos a anfíbolitos associados; além de rochas intrusivas do tipo sienitos, monzogranitos e sinogranitos. Os processos de esculturação demonstram, neste compartimento, o rigor climático na elaboração das formas de relevo, uma vez que o aplainamento da superfície foi generalizado, truncando as diversas litologias que compõem o embasamento local, com exceção da intrusão granítica situada a oeste do compartimento que modelou o inselbergue regionalmente denominado de Serra do Pintado. A regressão paralela das vertentes e a ação do escoamento superficial resultaram na formação de diversos pedimentos que se estendem do sopé das elevações até o Rio Bom Sucesso, e formam o pediplano local.

Observou-se a existência de dois níveis topográficos no pediplano de Santaluz. O nível superior com cotas altimétricas entre 340 e 380 metros e o nível inferior com cotas entre 260 e 340 metros. O nível superior é uma superfície conservada, recoberta por material arenoso onde ocorrem os Planossolos e algumas manchas de Neossolos Regolíticos associados às intrusões graníticas. O nível inferior também é uma superfície conservada recoberta por material areno-argiloso onde se desenvolveram Planossolos. Sobre os pedimentos se formaram vales fluviais amplos e de fundo plano, onde estão instalados canais de drenagem efêmeros e intermitentes que exibem, em alguns casos, soleiras e carga sedimentar grosseira no fundo da calha. Apesar da maior ocorrência de canais de drenagem neste compartimento (> 70), o grau de dissecação do relevo é baixo ( $ID = 2.2$ ) devido à grande dimensão interfluvial (884 metros), o aprofundamento da drenagem fraco (77,4 metros) e baixa densidade de drenagem ( $0,76 \text{ km/km}^2$ ). O controle estrutural sob a drenagem é perceptível em grande parte dos canais por meio dos “cotovelos” que formam ângulos acima de  $60^\circ$  o que indica que os canais aproveitam o sistema de falhas e fraturas para estabelecer o seu leito.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

#### 4.6 Compartimento Geomorfológico Pediplano de Araci

Este compartimento é individualizado do Pediplano de Santaluz por uma faixa de rochas metabasálticas e metagrauvacas (Unidade vulcânica máfica do Greenstone Belt do Itapicuru) disposta no sentido NO-SE que, devido às suas características de resistência aos processos erosivos com relação às rochas circunvizinhas, formam uma superfície estrutural, topograficamente elevada, de forma suave, recoberta por pavimento detrítico. Após a superfície estrutural, na direção leste do compartimento, ocorrem rochas metasedimentares associadas ao Greenstone Belt do Itapicuru, que circundam o domo granito-gnáissico e possuem lineamentos estruturais com orientação preferencial NO-SE.

A condição quente e seca do clima favoreceu o desenvolvimento de pedimentos coalescentes em estado degradado por ação da dissecação da rede de drenagem que se instalou aproveitando o sistema de falhas e fraturas. Neste compartimento, o índice de dissecação é médio ( $ID = 4.4$ ) devido à dimensão interfluvial pequena (537 metros) e o aprofundamento da drenagem forte (179 metros). A densidade de drenagem apresentou valor de  $1,01 \text{ km/km}^2$  o que representa alta  $Dd$ , e a densidade hidrográfica apresentou valor de  $0,45 \text{ km/km}^2$ . Os pedimentos dissecados constituem um relevo suave-ondulado onde se desenvolveram Neossolos Litólicos com pavimento detrítico. Sobre os granito-gnaisses se desenvolveram Neossolos Regolíticos arenosos, mais profundos. Ocorrem pequenos topos em torno de 260 metros de altitude, vertentes convexas e côncavas e vales em V assimétricos, associados aos canais de primeira ordem, e vales de fundo plano na maior parte do compartimento. A densidade de drenagem mais elevada favoreceu a formação de vertentes curtas e inclinadas, fato esse ratificado pelas classes de declividade predominantes: 5 a 12% e 12 a 30% em áreas próximas à foz da bacia.

Os canais de drenagem são curtos e a quantidade de canais de primeira ordem é elevada, o que demonstra a impermeabilidade litológica. As áreas de acumulação de sedimentos ocorrem em maior quantidade, se comparadas aos demais compartimentos geomorfológicos. Por se tratar do baixo curso da bacia, ocorre a formação de depósitos aluviais às margens do Rio Bom Sucesso e em alguns canais. Neste compartimento, o Rio Bom Sucesso apresenta sinuosidades nos trechos onde o rio transporta sedimentos em suspensão e padrão anastomosado nos trechos onde predomina carga de fundo com



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

material grosseiro. Ocorrem ainda canais intermitentes e efêmeros que formam padrão reticulado que transportam carga grosseira, onde o escoamento se perde e forma um canal com diversas ramificações e margens mal definidas.

## 5. Considerações finais

A bacia do Rio Bom Sucesso encontra-se em um contexto no qual os processos de aplainamento da superfície são dominantes e formaram um vasto pediplano, ainda pouco estudado do ponto de vista da geomorfologia. A compartimentação do relevo aqui realizada procurou demonstrar que, a interação dos componentes do sistema dentro da bacia hidrográfica (unidade sistêmica) se dá de forma diferenciada, a partir do momento em que ocorrem variações de um ou mais componentes, e resulta na formação de áreas distintas, ou seja, os compartimentos do relevo. Com isso, a abordagem sistêmica se mostrou como um método de análise eficaz na interpretação e análise da paisagem nos compartimentos geomorfológicos, assim como a metodologia aplicada também se mostrou válida, apesar de se tratar de uma metodologia tradicional de compartimentação. As informações geomorfológicas apresentadas permitem a identificação de fragilidades e potencialidades dos diversos compartimentos da bacia, o que favorece a realização de estudos de planejamento e ordenamento territorial.

## Referências Bibliográficas

BRASIL. Ministério das minas e energia. Secretaria-Geral. **Projeto RADAMBRASIL, Folha Salvador (SC-23):** geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1981.

BURROUGH, P. A.; MCDONNELL, R. A. **Principles of geographical information systems.** New York: Oxford University Press, 1998.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia,** São Paulo: Edgard Blücher, 1980.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA (IBGE). **Manual Técnico de Geomorfologia**. Rio de Janeiro: IBGE, Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 2. ed., 2009.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM). **Programa levantamentos geológicos básicos do Brasil**. Carta geológica – Escala 1: 250.000 (Folha Serrinha SC.24-Y-D). 1989. Disponível em <<http://www.cprm.br/geobank>>. Acesso em 17 de Outubro de 2012.

SILVA, T.C. **Contribuição da geomorfologia ao estudo dos ambientes da caatinga**. Simpósio sobre a caatinga e sua exploração racional. Anais... Feira de Santana, 1986. p. 49-71.

SUPERINTENDÊNCIA DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS DA BAHIA (SEI). **Balanço hídrico do estado da Bahia**. Salvador: SEI, 1999.

TWIDALE, C.R. **On the origin of pediments in different structural settings**. American Journal of science, vol. 278, October, 1978, p. 1138-1176.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## PROPOSTA CONCEITUAL DE BIODIGESTOR AGRÍCOLA PARA AGRICULTURA FAMILIAR DO SEMIÁRIDO COMO FORMA DE GARANTIA DA SEGURANÇA ENERGÉTICA

Aline Castro Praciano <sup>(a)</sup>, Leonardo de Almeida Monteiro <sup>(b)</sup>,

Adryane Gorayeb <sup>(c)</sup>

<sup>(a)</sup> Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará,  
alinecastro.praciano@gmail.com

<sup>(b)</sup> Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, aiveca@ufc.br

<sup>(c)</sup> Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, gorayeb@ufc.br

**Eixo:** Paisagens semiáridas: estrutura, dinâmica e adaptação

### Resumo

O Ceará possui 91,98% de seu território inserido na região semiárida, sendo que todos os municípios do Estado fazem parte do polígono de áreas vulneráveis à desertificação. Todo o Estado está inserido no bioma Caatinga. O Projeto Nexus Caatinga é um projeto multidisciplinar que tem por objetivo elaborar estratégias, ações educativas e desenvolvimento tecnológico visando a redução da vulnerabilidade de comunidades rurais inseridas no bioma Caatinga. A proposta conceitual do biodigestor surgiu a partir de estudos de avaliação da vulnerabilidade da segurança energética em Forquilha, município foco deste projeto, e tem por intuito a diminuição do uso de lenha para a cocção de alimentos. Diante desse contexto, buscou-se uma alternativa viável economicamente para substituir o uso da lenha e do gás de cozinha, uma vez que grande parte das famílias do meio rural não tem condições de comprar botijão de gás de cozinha (GLP).

**Palavras chave:** Biogás, Energia Térmica, GEE, Energia Renovável.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## 1. Introdução

A comunidade científica tem relatado o aumento das emissões dos gases de efeito estufa (GEE) e alertado sobre as interferências que esses gases causam no balanço radiativo da atmosfera, ocasionando o aumento da temperatura média da terra (KOEHLER *et al.*, 2002). Ainda segundo Koehler *et al.* (2002), as principais fontes antrópicas de emissões de gases de GEEs, principalmente de CO<sub>2</sub>, são as queimadas e a pecuária extensiva. O Ceará é um estado de clima predominantemente semiárido, pertencente ao bioma caatinga, com grandes áreas desertificadas e outras em processo de desertificação (BRASILEIRO, 2009). O bioma caatinga abriga aproximadamente 27 milhões de pessoas (GARIGLIO *et al.*, 2010), parte significativa dessa população pratica agricultura de subsistência, realizando corte da vegetação nativa com o objetivo de gerar energia térmica e aceiro das propriedades para converter em áreas agricultáveis ou de pastagens (SOUZA *et al.*, 2015). Essas atividades têm ameaçado os recursos naturais e a biodiversidade do bioma caatinga, causando diversos processos de degradação (MORAIS *et al.*, 2017).

O Nordeste brasileiro ocupa 1.600.000 km<sup>2</sup> do território nacional, 62% dessa área estão inseridos no Polígono das Secas, uma região semiárida que abrange nove Estados do Nordeste. O clima semiárido é marcado por problemas crônicos de falta de água, pois as precipitações anuais são menores que 800 mm (MARENGO, 2008). O Nordeste abriga 15% da população nacional, a maior população do mundo em região seca, sendo que as atividades agrícolas são as principais fontes de renda e de subsistência das famílias inseridas nessas regiões. Portanto, a irregularidade das chuvas tornam-se um empecilho para o desenvolvimento economicamente viável, colocando a população



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

dessas regiões em uma condição de vulnerabilidade socioeconômica bastante severa (MARENGO, 2008).

O manejo incorreto dos dejetos dos animais de produção é responsável por grande parte das emissões de GEEs (EMBRAPA, 2019). O desmatamento da caatinga para obtenção de lenha para a cocção de alimentos e o uso de combustíveis de origem fóssil, como o gás GLP (Gás Liquefeito de Petróleo), são atividades com elevada emissão de GEEs. Portanto, acredita-se que o uso de biodigestores podem ser uma alternativa de estratégia de convivência com o semiárido capaz de mitigar as emissões de GEEs, reduzindo impactos ambientais, gerando renda e melhor qualidade de vida.

O objetivo desse trabalho é propor um projeto conceitual de biodigestor agrícola de pequeno porte, construído com materiais de fácil acesso e baixo custo, capaz de ser montado sem o auxílio de mão de obra tecnicamente especializada. O projeto tem como público alvo famílias de agricultura familiar produtoras de suíno no município de Forquilha – Ceará.

## 2. Materiais e Métodos

O Projeto Conceitual é a fase inicial do processo de projeto de um produto. O processo de desenvolvimento da proposta conceitual do biodigestor, foi desenvolvido à luz da metodologia de fluxograma criada por Back (1983), que visa compor uma sequência de fatos, em ordem cronológica, que podem ser divididos em etapas, que são representados por gráficos distintos para cada descrição. A Figura 1 apresenta a representação gráfica do fluxograma adotado.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019





Fase do Evento	Representação Gráfica	Descrição
Processo		Processo ou operação executada
Resultado		Dados de saída do processo
Avaliação		Comparação de dados e tomada de decisão
Dados		Informações ou dados de qualquer natureza

Figura 1. Convenções de fases do processo de projetar (Back, 1983)

Com o fluxograma definido, a próxima etapa do processo de construção do conceito deste reator químico consiste em adotar uma metodologia que melhor se encaixasse a esse projeto, dessa forma adotou-se a técnica de projeto de máquinas de análise de sistemas técnicos conhecidos, descrita por Pahl *et al.* (2005). Esse processo versa analisar sistemas relacionados à problemática que se pretende solucionar, aproveitando informações de sistemas consagrados, permitindo encontrar soluções como ponto de partida para novas variantes (PAHL *et al.*, 2005). O desenho conceitual da máquina proposta foi desenvolvido através do software Solid Edge ST6.

### 3. Resultados e Discussão

O desenvolvimento do fluxograma do processo de construção do conceito desse reator químico se deu a partir da identificação do problema, a segunda etapa foi o estudo do caso, com base na literatura, que permitiu adotar decisões e estabelecer as próximas atividades, em seguida foram elaboradas as fases de planejamento do projeto, com a



definição e detalhamento das atividades desenvolvidas pelo biodigestor. A Figura 2 apresenta o fluxograma desenvolvido.

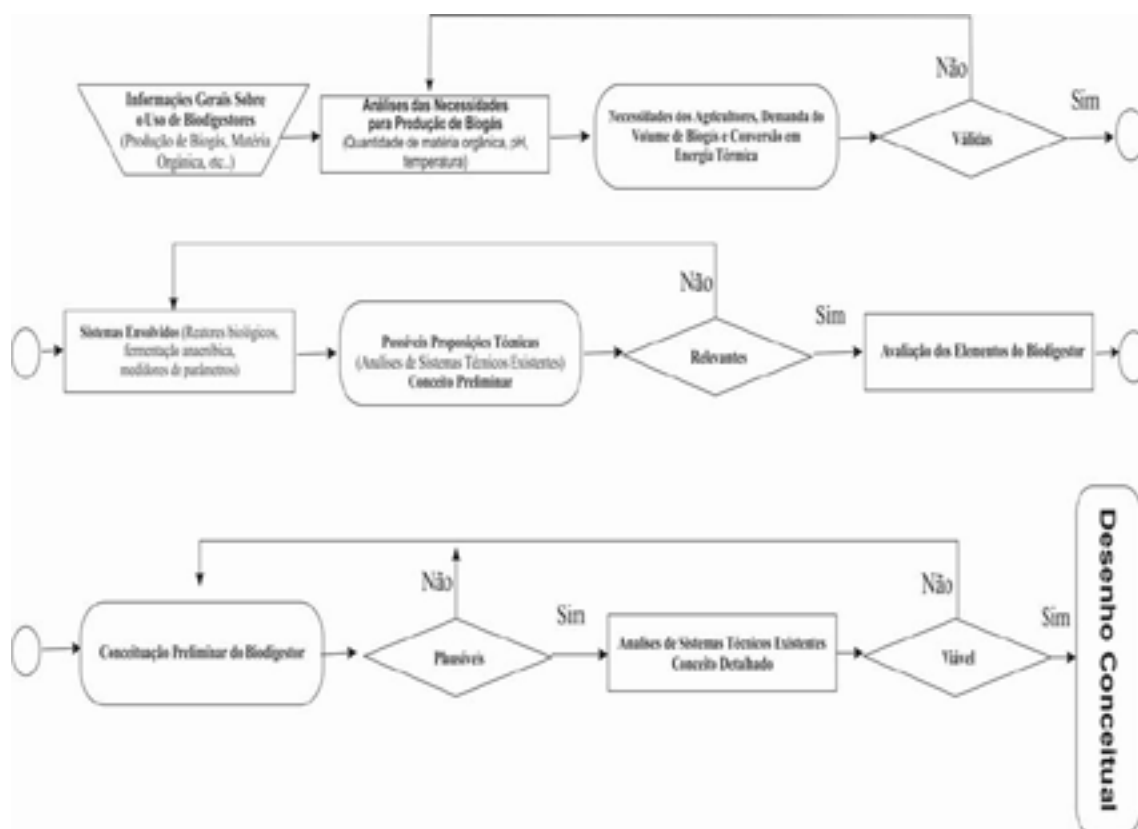


Figura 2. Fluxograma das fases do projeto biodigestor.

Com base nas informações elencadas no fluxograma e análise de sistemas técnicos conhecidos, foi possível desenvolver o desenho conceitual da máquina proposta, representada pela Figura 3.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

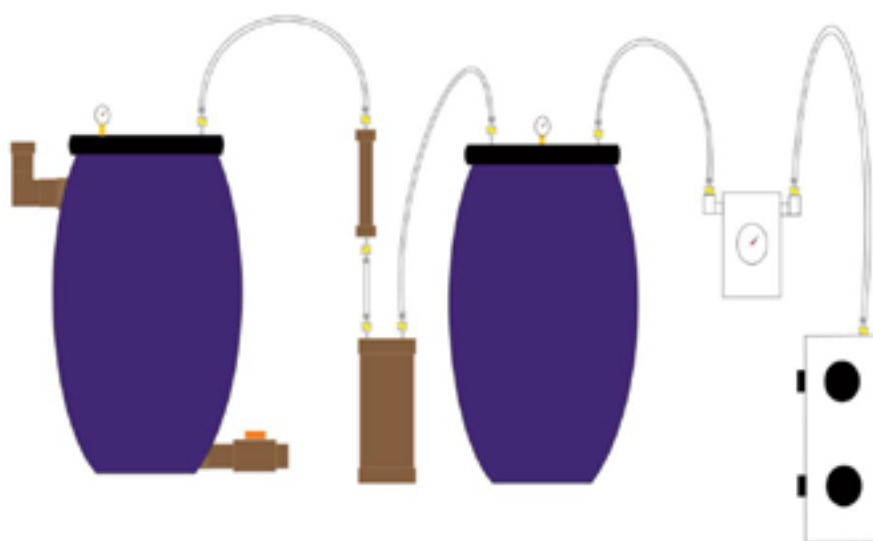


Figura 3. Desenho Conceitual do Biodigestor.

### 3.1 Recursos materiais necessários para implementação da tecnologia

Na Tabela I estão elencados os materiais necessários para a construção do biodigestor, os mesmos são de baixo custo e fácil acesso, pois estão disponíveis, em grande parte, em depósitos de construção, tornando-se viável a construção do biodigestor em qualquer região. Além de dispensar mão de obra especializada, pois a montagem do biodigestor envolve atividades simples de perfurações e acoplamento de conexões roscáveis.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Tabela I. Materiais necessários para a construção do biodigestor.

Descrição	Quantidade
Bombona 200L	02
Manômetros	02
Flanges de 25 mm	05
Flanges de 50 mm	02
Registros esfera para Gás	10
Registro esfera de PVC de 50 mm	01
Curva de PVC de 50 mm	01
Tubo de PVC de 25 mm	01
Tubo de PVC de 50 mm	01
Tubo de PVC de 100 mm	01
CAP de 25 mm	02
CAP de 100 mm	02
Mangueira para gás	05
Medidor de Gás	01
Palha de aço	01

### 3.2 Valor estimado para a implementação da tecnologia

Na Tabela II encontra-se o custo de cada elemento necessário para a construção do biodigestor, totalizando um custo estimado de R\$1.343,00 (Hum mil trezentos e quarenta e três reais). É possível financiar esse valor através do PRONAF Eco que é uma linha de crédito do governo voltada exclusivamente para a agricultura familiar, visando financiar projetos na utilização de tecnologias de energia renovável, com juros de 2,5% ao ano, o BNDES financia até 100% do valor dos itens financiáveis. Os valores podem variar de até 88 mil reais por beneficiário e 165 mil por ano agrícola e os prazos são de 10 anos, com 3 anos de carência. A



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

mesma unidade familiar de produção pode contratar até dois financiamentos consecutivos (BNDES, 2018). É importante ressaltar que esse valor trata-se do custo de construção de um protótipo para pesquisa, portanto, é possível que ao final desse estudo o custo possa sofrer reduções significativas, através de adaptações e melhorias do projeto.

Tabela II. Valor estimado para construção do biodigestor (Fortaleza, 2018).

Descrição	Quantidade	Valor unitário (R\$)	Valor (R\$)
Bombona 200L	02	150,00	300,00
Manômetros	02	72,00	144,00
Flanges de 25 mm	05	10,00	50,00
Flanges de 50 mm	02	20,00	40,00
Registros esfera para Gás	10	30,00	300,00
Registro esfera de PVC de 50 mm	01	20,00	20,00
Curva de PVC de 50 mm	1	5,00	5,00
Tubo de PVC de 25 mm	1	25,00	35,00
Tubo de PVC de 50 mm	1	60,00	60,00
Tubo de PVC de 100 mm	1	56,00	56,00
Cap de 25 mm	2	5,00	10,00
Cap de 100 mm	2	10,00	20,00
Mangueira para gás	5	10,00	50,00
Medidor de Gás	1	250,00	250,00
Palha de aço	1	3,00	3,00
Total (R\$)			1343,00



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

### 3.3 Como funciona o biodigestor proposto

O processo de geração de biogás ocorre a partir da fermentação anaeróbica da matéria orgânica, nesse caso, a matéria orgânica utilizada é o esterco dos animais de produção (bovinos, suínos, caprinos, ovinos e aves). A mistura de esterco e água entra no biodigestor através de uma tubulação de PVC de 50 mm, denominada de entrada da matéria orgânica. Este material ficará reservado de forma hermética no primeiro reservatório de 200 L onde ocorrerá a fermentação anaeróbica. O biogás gerado passará pela primeira mangueira que dará acesso ao primeiro filtro, que trata-se de um filtro de palha de aço, que através de reações químicas removerá impurezas do biogás como o gás sulfídrico ( $H_2S$ ). Após passar por esta purificação, o biogás passará por um segundo filtro, um filtro de água, onde ocorrerá a lavagem do biogás que removerá  $CO_2$  e  $H_2S$ , eliminando impurezas que causam corrosão e gases inertes, tornando o biogás com maior concentração de metano, portanto, melhorando a combustão. Ao final da purificação o biogás será armazenado no segundo reservatório de 200 L, onde ocorrerá o armazenamento do biogás que será utilizado para gerar energia térmica através de um fogão. O volume de gás gerado poderá ser aferido através do medidor de gás instalado no sistema.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

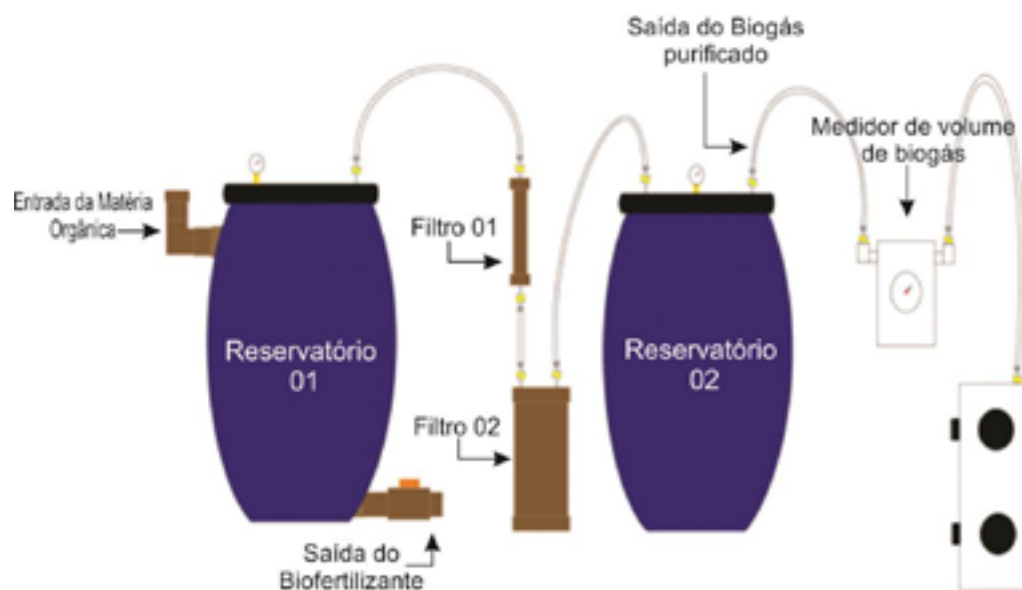


Figura 3. Esquema de funcionamento do biodigestor.

### 3.4 Aplicação da Tecnologia

A proposta conceitual desse biodigestor surgiu em rodas de conversas realizadas pelo Projeto Nexus Caatinga com agricultores, no Sindicato dos Trabalhadores Rurais do município de Forquilha. Em estudos de avaliação da vulnerabilidade da segurança energética das famílias de agricultura familiar de Forquilha, observou-se que o uso de lenha para a cocção de alimentos faz parte da rotina dessas famílias. Também foi relatado que o custo do botijão de gás de cozinha (GLP) é bastante oneroso para a renda familiar. Diante desse contexto, buscou-se uma alternativa, viável economicamente, para substituir o uso da lenha e do gás de cozinha. Tendo em vista que esses agricultores sobrevivem da agropecuária de subsistência, acredita-se que o uso de biodigestores possa ser uma alternativa viável para geração de energia térmica para a cocção de alimentos.

Forquilha pertence ao bioma caatinga, e o desmatamento para a obtenção de lenha é um hábito comum entre as famílias de agricultores que vivem em constante condição



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

de vulnerabilidade. Essa atividade além de árdua, causa sérios impactos ambientais, haja vista, que essas regiões estão suscetíveis ou em processo de desertificação, além disso, a combustão desse material gera GEEs. O uso do gás de cozinha, além de ser bastante oneroso para essas famílias, que em sua maioria vive em condição de extrema pobreza, é um combustível de origem fóssil e sua combustão também gera GEEs. Diante desse cenário, a produção de biogás a partir dos dejetos dos animais de produção, mostra-se como uma alternativa atraente, pois a partir dele é possível gerar renda e reduzir a emissão de GEEs.

Para avaliar a eficiência do uso desse biodigestor, pretende-se implementar seis biodigestores em unidades agrícolas de agricultura familiar em Forquilha para avaliar a produção de biogás gerado e calcular a mitigação da emissão de GEEs gerada a partir do uso desse biodigestor. Para isso, será calculada a emissão de carbono equivalente gerado por essas famílias sem o uso do biodigestor, aferindo a massa (em kg) de lenha e gás GLP usada por mês. Posteriormente, será aferida a emissão de carbono equivalente com o uso do biodigestor através da medição do volume (em m<sup>3</sup>) de biogás gerado e consumido, também serão aferidos o consumo de lenha e gás GLP usada por mês, conforme citado anteriormente, dessa forma será possível avaliar se houve ou não a redução da emissão de GEEs. Com esses dados também será possível avaliar economicamente o impacto do uso do biodigestor na renda dessas famílias.

#### **4.Considerações Finais**

Com base nos conhecimentos elencados no fluxograma foi possível desenvolver o desenho conceitual, o próximo passo desse projeto é desenvolver e avaliar um protótipo do biodigestor para avaliar a eficiência econômica e o impacto na mitigação de GGEs. Esta análise comparativa será feita com seis famílias de pequenos agricultores da zona rural de Forquilha em 2019.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## 6.Referências Bibliográficas

BACK, N. Metodologia de projeto de produtos industriais. Rio de Janeiro, Guanabara Dois, 1983.

BNDES – Banco Nacional de Desenvolvimento. **Pronaf Eco**. 2018. Disponível em: <<https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/pronaf-eco>>. Acesso em: 01 jun. 2018

BRASILEIRO, Robson S. Alternativas de desenvolvimento sustentável no semiárido nordestino: da degradação à conservação. **Scientia Plena**, Sergipe, v. 5, n. 5, p.1-12, 16 maio 2009. Disponível em: <<https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/629>>. Acesso em: 07 fev. 2019.

Embrapa Suínos e Aves. **Emissões de Gases de Efeito Estufa**. 2019. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/biogasfert/gee/gases-de-efeito-estufa>>. Acesso em: 07 fev. 2019.

GARIGLIO, M.A.; SAMPAIO, E.V.S.B.; CESTARO, L.A.; KAGEYAMA, P.Y. **Uso sustentável e conservação dos recursos florestais da Caatinga**. Serviço Florestal Brasileiro: Brasília, 2010. 368 p.

KOEHLER, H.S.; WATZLAWICK, L.F.; KIRCHNER, F.F. Fontes e níveis de erros nas estimativas do potencial de fixação de carbono. In: SANQUETTA, C.R.; WATZLAWICK, L.F.; BALBINOT, R. (Ed.). **As florestas e o carbono**. Curitiba: FUPEF/Imprensa da UFPR, 2002. p. 251-264.

MARENGO, Jose A. Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no semi-árido do Brasil. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, v. 27, p.149-176, dez. 2008. Disponível em: <[http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias\\_estrategicas/article/viewFile/329/323](http://seer.cgee.org.br/index.php/parcerias_estrategicas/article/viewFile/329/323)>. Acesso em: 07 fev. 2019.

MORAIS, Ygor Cristiano Brito et al. Análise do Sequestro de Carbono em Áreas de Caatinga do Semiárido Pernambucano. **Revista Brasileira de Meteorologia**, [s.l.], v. 32, n. 4, p.585-599, dez. 2017. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0102-7786324007>.

PAHL, G. *et. al.* PROJETO NA ENGENHARIA: Fundamentos do desenvolvimento eficaz de produtos métodos e aplicações. Tradução de Hans Andreas Werner; revisão de Nazen Nascimento. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

SOUZA, B.I.; ARTIGAS, R.C.; LIMA, E.R.V. Caatinga e Desertificação. **Mercator**, Fortaleza, v. 14, n. 1, p. 131-150, 2015.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## SEGURANÇA HÍDRICA DOMICILIAR E OS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS NA SERRA DE MARTINS- RN

Helânia Pereira da Silva<sup>(a)</sup>, Jader de Oliveira Santos<sup>(b)</sup>

<sup>(a)</sup> Departamento de Geografia/Universidade Federal do Ceará, helaniageo@hotmail.com

<sup>(b)</sup> Departamento de Geografia/Universidade Federal do Ceará, Jader.santos@gmail.com

**Eixo: Paisagens Semiáridas: estrutura, dinâmica, e adaptação**

### Resumo

A injustiça ambiental não acontece apenas em países pobres, ocorre no seio de nações desenvolvidas, principalmente, concentradas nas desigualdades de raça, e conflitos de uso pela água. Entretanto, é fato que os conflitos socioambientais são mais visíveis nos países menos privilegiados. Distantes de uma governança socioeconômica, integrada a conservação dos serviços ecossistêmicos. Essenciais para o bem estar das populações, e para o equilíbrio ecológico. Desta forma, uma nação que busca por segurança hídrica domiciliar deve antes, assegurar os serviços ecossistêmicos, com justiça ambiental. Assim, o objetivo é analisar a Segurança hídrica domiciliar na Serra de Martins-RN, correlacionando os serviços ecossistêmicos e a justiça ambiental. Como metodologia adotou-se: campos; bibliografia, conversas com órgãos públicos e questionários. Destaca-se um melhor entendimento dos conflitos de oferta e distribuição d'água em comunidades vulneráveis. Discutindo justiça ambiental, pois não há como separar as funções dos ecossistemas, o acesso aos serviços e a governança da água.

**Palavras chave:** Segurança Hídrica; Justiça ambiental; Serviços ecossistêmicos; governança.

### 1. Introdução

Os conflitos socioambientais são inerentes ao estilo de vida atual. A sociedade em sua avidez econômica e busca por novas tecnologias, produz e consome, além da capacidade de reposição da natureza. O que envolve relações de exploração dos serviços ecossistêmicos. Consumo que leva a exploração, e ao esgotamento dos recursos. O homem explora a nível internacional. À medida que busca suprimentos alimentares, água, fonte de energia, produtos florestais, insere relações injustas e menos distributivas. Nesse momento as nações pobres sofrem, muito mais, os impactos das relações comerciais, bem



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

similar a “novos escambos de um mundo desigual”, “erroneamente globalizado” e capitalista, por essência.

As terras, a biodiversidade florestal, e as fontes d’água limpas são bens cobiçados pelas nações ricas, já que, muitas vezes, não detentoras de riqueza natural, controlam a demanda internacional, através de suas transnacionais. Assim, buscam ofertas de matérias-primas, mão de obra e incentivos fiscais em nações pobres. Empenhando-as, através de empréstimos, ou dependência tecnológica e empregatícia. Traçando assim, relações injustas e desiguais na partilha dos bens naturais e dos valores socioculturais.

A desigual distribuição no acesso à água é um notável exemplo no cenário mundial, pois atinge de modo mais intenso os países em desenvolvimento e as populações vulneráveis. É a razão, pela qual, os conflitos ecológicos distributivos, decorrentes do uso e do acesso à água, geram demandas por justiça ambiental, as quais se voltam contra o discurso da privatização, da precificação e da excessiva mercantilização de tão indispensável bem ambiental (RAMMÊ, 2012, p. 41).

No âmbito da Ecologia Política, são discutidos os movimentos por justiça ambiental. Esses lutam pela igualdade no acesso aos bens naturais, ao meio ambiente equilibrado, menos poluído e, aos direitos básicos das comunidades tradicionais. Instituído lutas de classes, muitas vezes fragilizadas por suas condições de moradia, ausência do poder público; renegados a territórios da “exclusão”.

Deste modo, é a partir do discurso por justiça ambiental e por uma governança ecológica, que a temática da segurança hídrica domiciliar permeia os estudos recentes. Um tema de grande importância, haja vista, seu direcionamento para o modo de distribuição e qualidade da água, ofertada as comunidades. A má qualidade da água afeta a saúde humana e o funcionamento dos ecossistemas. É necessário manter os padrões da qualidade da água e seu gerenciamento adequado.





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Cook e Bakker (2012) lembram que o conceito de segurança da água surgiu na década de 1990 e evoluiu significativamente desde então. Há duas décadas, o termo estava diversamente ligado à segurança militar, à segurança alimentar e (mais raramente) à segurança ambiental.

Em 2000, no Segundo Fórum Mundial, a Global Water Partnership introduziu uma definição integrativa de segurança da água que considerava o acesso e a acessibilidade da água, bem como as necessidades humanas e a saúde ecológica. (GLOBAL WATER PARTNERSHIP, 2000, p.1). Neste sentido o objetivo Geral da pesquisa é entender a segurança hídrica domiciliar na Serra de Martins-RN, correlacionando a qualidade dos serviços ecossistêmicos e uma discussão sobre justiça ambiental.

## 2. Localização da área de estudo

Segundo dados do IBGE (Censo 2010) a população de Martins é de 8.218 habitantes (População rural é de 3.182 hab. e a urbana é 5.036 hab.), com uma densidade demográfica de 48,49 hab/km<sup>2</sup>. O município de Martins situa-se na mesorregião Oeste Potiguar e na microrregião Umarizal, abrangendo uma área de 169,74 km<sup>2</sup>. Encontram-se muitas comunidades rurais, abaixo e acima da serra. Possui uma malha urbana pequena, limitando-se, basicamente, a parte da chapada. É marcado por sua “paisagem de exceção ou enclaves úmidos do sertão” e riqueza hidrogeológica. Fazendo parte da Formação Serra do Martins (Figura 1 e 2 - Localização).

Em termos topográficos esse relevo lembra uma chapada, por se caracterizar um topo tabular bordejado por vertentes escarpadas. A geologia é composta por granitóides da Suíte Itaporanga e Poço da Cruz. As serras de Martins e Portalegre se destacam como uma das áreas mais complexas da Província Borborema, tendo em vista a presença de um capeamento sedimentar neógeno no topo de um relevo cristalino de 700m. (CARVALHO e MEDEIROS, 2016, p. 118).



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

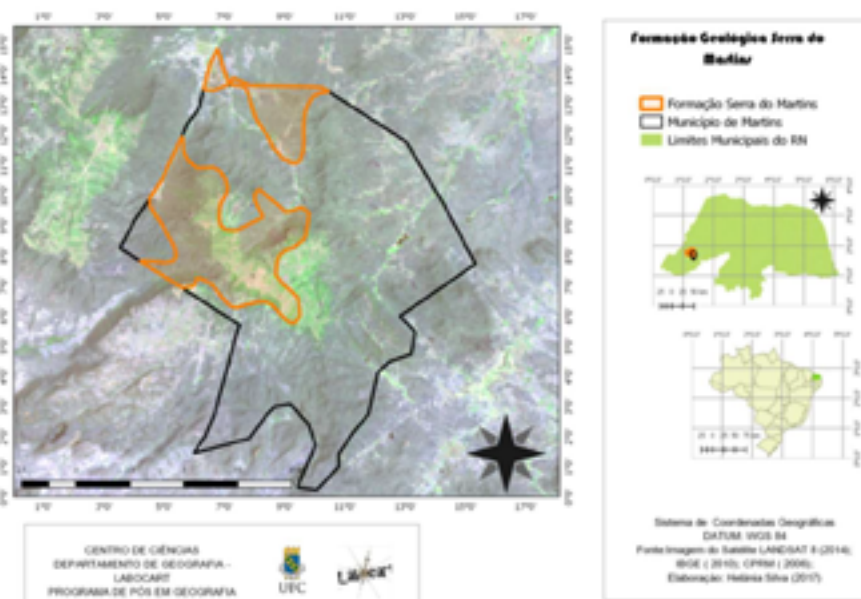


Figura 1- Localização da Serra no município de Martins

Fonte: Elaboração própria, 2017.

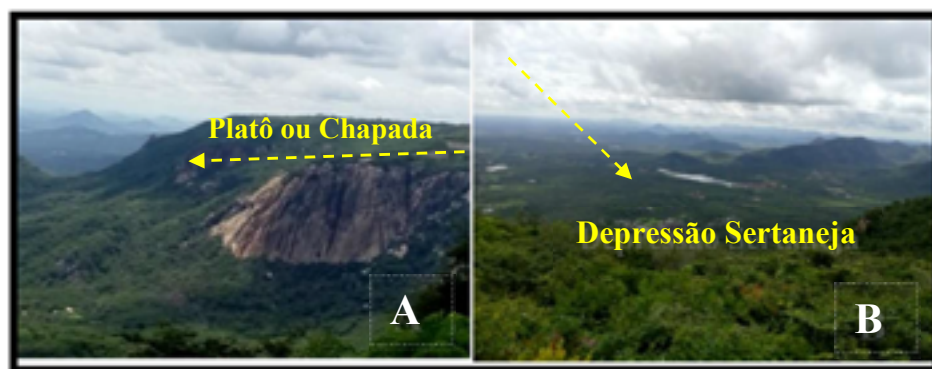
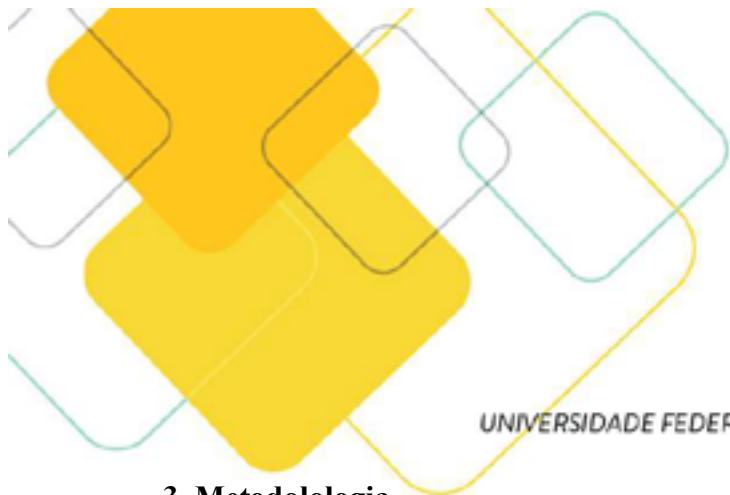


Figura 2- Chapadão da Serra do Martins e depressão sertaneja abaixo (A e B)

Fonte: Elaboração própria, 2018.



GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

### 3. Metodologia

O recorte da pesquisa foi definido na serra de Martins, localizada no Estado do Rio Grande do Norte. Utilizou-se técnicas qualitativas e quantitativas para alcançar os objetivos propostos. Iniciou-se com visitas em campo na Serra de Martins (RN) com duração de uma semana (1ª visita- Março de 2017) e dois dias na segunda (2ª Visita - Maio de 2017). E realizou-se uma revisão bibliográfica sobre os temas da pesquisa: Justiça ambiental; Serviços ecossistêmicos; Segurança hídrica domiciliar.

**1ª visita** incluiu um conhecimento da dinâmica da cidade, envolvendo conversas preliminares com setores públicos responsáveis pela gestão das águas na Serra. A coleta de dados primários e registro fotográfico. Visitou-se a Prefeitura; a Secretaria de Saúde; A secretaria de Agricultura; de Saneamento e obras públicas, e a CAERN (COMPANHIA DE ÁGUA E ESGOTO DO RN), e ainda alguns moradores de bairros centrais. No intuito de um entendimento da oferta e distribuição das águas da CAERN e dos poços públicos locais. E quais os questionamentos da população quanto a segurança hídrica e conhecimento sobre a importância das águas subterrâneas.

**2ª visita** foi direcionada as áreas rurais (centro da cidade e abaixo da serra). Com o apoio de um moto táxi local, conhecedor da região, o qual foi o guia para essas áreas de difícil acesso. Visitou-se, inicialmente 4 comunidades. Observou-se que as comunidades são mais isoladas, algumas já tiveram poços, mas no momento estão secos (consequência da longa estiagem); bem como os açudes. E, todas possuem cisternas do Governo Federal, acumulando suas águas, em épocas de chuva, ou guardando a demanda ofertada pela “Operação Carro Pipa - do exército”. Essa visita não envolveu ainda aplicação de questionários sobre Segurança hídrica domiciliar.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

## 4. Resultados e Discussão

### 4.1 Segurança Hídrica domiciliar e os Serviços ecossistêmicos na Serra de Martins RN

De acordo com May et al (2010, p. 14) o entendimento da dinâmica dos ecossistemas requer um esforço de mapeamento das chamadas funções ecossistêmicas, as quais podem ser definidas como as constantes interações existentes entre o elementos estruturais de um ecossistema, incluindo transferências de energia, ciclagem de nutrientes, regulação de gás, regulação climática e do ciclo da água. Funções que se traduzem em serviços ecossistêmicos na medida em que beneficiam as sociedades humanas.

Para Millennium Ecosystem Assessment (2003) os serviços dos ecossistemas são os benefícios que as pessoas recebem dos ecossistemas. Estes incluem serviços de provisão como alimento e água; serviços de regulação de enchentes, de secas, da degradação dos solos, e de doenças; serviços de suporte como a formação dos solos e os ciclos de nutrientes, e serviços culturais como o recreio, valor espiritual, valor religioso e outros benefícios não-materiais.

Os serviços ecossistêmicos são apropriados enquanto “serviços”, a serviço do homem, sendo usados em moldes de sobrevivência não racional. Esses são impactados pelas atividades econômicas, pautadas em extração ilimitada e não reposição dos estoques essenciais a natureza e a gerações futuras.

“Em diversos recantos do planeta, a água é um privilégio da elite, enquanto a maioria pobre sofre com sua escassez. Isso só revela mais uma faceta das inúmeras injustiças ambientais que assolam o planeta”. (RAMMÊ, 2012, p. 42)

A distribuição e a qualidade da água são diferenciadas nos países desenvolvidos e nas nações pobres do globo. Existe uma verdadeira relação de injustiça ambiental quando trata - se da água. Ocorrem processos injustos de apropriação desse bem comum, por classes privadas, ou poluição e contaminação dos corpos d’água pelas atividades produtivas do sistema capitalista. Atividades que exploram as fontes d’água limpas



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

destroem as matas ciliares e de encostas, e ainda renegam a sua conservação. E explotando, como exemplo, as águas subterrâneas acima de sua capacidade de recarga. Longe de uma preocupação ambiental e de políticas públicas mais ecológicas.

Martinez-Alier (2007, p. 113) “fala que os determinantes da distribuição ecológica são naturais, como o clima, o solo. No entanto, são claramente sociais, econômicos, políticos e tecnológicos”. Os conflitos ecológicos distributivos trazem a relação do meio ambiente com a economia, e os conflitos sociais. Os conflitos distributivos envolvendo a água perpassam barreiras geográficas, políticas e ambientais. Revelando nações que disputam o acesso a esse bem, confrontando diferentes atores sociais nessa partilha.

Para Jepson et al. (2017, p. 3) a segurança da água é dada pela capacidade de atender necessariamente á água como parte de um processo hidro-social que é simultaneamente material, discursivo, e simbólico. Tem um valor diferente, não apenas material ou social, mas envolvendo escalas coletivas na interação.

A distribuição da água na serra de Martins envolve atores de uma gestão municipal e políticas governamentais. Em parcerias imediatistas para conter a falta d'água intensificada pelo ciclo das secas (6 anos na região semiárida). O que interferiu no nível de acúmulo das águas subterrâneas (estrutura sedimentar) e na recarga dos corpos d'água superficiais, como o açúde da cidade vizinha de Lucrécia-RN. Este açúde é a fonte d'água captada pela CAERN para abastecimento do município em situação de não estiagem.

A serra de Martins, mesmo predisposta a serviços ecossistêmicos essenciais a qualidade de vida da população e a manutenção da qualidade e quantidade das águas subterrâneas, demonstra, através da investigação de campo, um conflituoso cenário no acesso e distribuição desse recurso hídrico pela população. Sendo problemático o seu acesso no meio urbano e nas áreas rurais ao redor. Os representantes dessa gestão são a: CAERN; A prefeitura, com os poços públicos, em torno de 30 ativos e com água de boa qualidade, segundo a pesquisa. E cerca de 60 poços, segundo dados da SEMARH (2017).





XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

O exército, na operação Carro Pipa, e o sistema de distribuição pelos próprios moradores que retiram a água dos poços públicos, e a vende para aqueles, cujo acesso não é facilitado, e não criam formas de buscá-la, privatizando assim, um bem público e de uso coletivo. E ainda relatos de casos onde a população usava os pontos públicos de coleta d'água de forma injusta (demanda desigual). Assim, os pontos-torneiras públicas, foram fechados – Pelo Ministério Público local no ano de 2016.

Já no meio rural, os moradores se utilizam das cisternas, vindas de projetos federais, como: “O água para todos”, com a instalação dessas para acumularem água em épocas difíceis. Usadas também para a dessedentação animal (água de 1º e 2º uso). Percebe-se que mesmo com toda a atuação dos muitos gestores, os conflitos distributivos hídricos são enraizados e até “não observados pela população”. Satisfeitos com situações pontuais de distribuição da água. Não percebem que a água não chega para todos de forma saudável e com acesso fácil. Exemplo: carros pipas a cada 10 ou 15 dias nas áreas rurais. Sendo necessário reserva de dinheiro para comprá-la com os “moto-pipas locais (meio urbano). E, irregular abastecimento nos bairros mais distantes do centro. Relatos de cerca de 15 dias a 30 dias sem água da CAERN. O interessante é que continuam pagando a tarifa da mesma. Até mesmo as festividades turísticas influenciam o acesso da água para a população mais pobre. Deste modo, são envolvidos ainda pelas políticas locais, as quais influenciam no grau de reivindicação da população. Dependendo do prefeito ou dos grupos no poder, ocorre a maior, ou menor percepção da situação de insegurança hídrica.

Essas relações revelam concentração de poder e capital, uma injustiça ambiental para os mais vulneráveis, numa conjuntura política, cujos programas do Governo quanto à distribuição de água ainda são questionáveis. O Governo do Estado caminha para implantação de barreiros e perfuração de poços para regiões de maior deficiência hídrica, mas será que realmente esses benefícios chegarão aos mais desfavorecidos? Será que os apadrinhamentos políticos não influenciarão na logística de instalação daqueles? Afinal, qual fazendeiro ou comerciante não vislumbra um poço gratuito em sua propriedade?



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

Observa-se que os conflitos locais, não são tão diferentes dos conflitos globais: a água não atinge padrões de qualidade para todos; não chega aos que realmente necessitam; é farta para as elites, aquelas que podem perfurar seus poços, na maioria sem outorga de uso d'água, e sem a devida preocupação com a sua exploração intensiva. A própria água da CAERN não chega, regularmente, aos bairros mais distantes, coincidentemente os mais pobres da cidade; fato não observado nos bairros centrais (população com maior poder aquisitivo); a gestão local não se atenta a troca de encanamentos ou vazamentos pontuais, melhorias do sistema de bombeamento, acarretando desperdício. E os que “vendem” essa água a transportam de forma não adequada, muitas vezes adaptando vasilhames enferrujados, ou de antigos usos de agrotóxicos (Figura 3).



Figura 3- Moto pipa adaptado para o transporte e venda d'água na serra  
Fonte: Da autora, 2017.

Nesse processo os próprios gestores locais, ou parte da comunidade não percebem a riqueza hídrica proveniente de suas águas subterrâneas, falta percepção ambiental quanto a preservação desse recurso e um maior entendimento do que seja os serviços ecossistêmicos ofertados pela natureza. E como esses podem melhorar a vida local. Como um município seria inseguro hidricamente se o mesmo possui fontes ricas de abastecimento? Situação de investigação dessa pesquisa.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

São nesses locais que as águas subterrâneas surgem na superfície originando as fontes hídricas mais acessíveis e de relevância primordial para a sobrevivência da população. Os municípios Serranos de Martins e Portalegre possuem algumas dessas reservas seguras de água que precisam ser monitoradas. Foram encontradas ao todo 9 nascentes, cuja necessidade de preservação é urgente (NERES, 2014). Suas reservas possibilitam um uso pela população e importância ecológica para manter o equilíbrio do ecossistema e da bacia hidrográfica do rio Apodi-RN.

Não há como dissociar a conservação dos recursos hídricos subterrâneos e superficiais dos processos de manejo adequado dos solos, da proteção das margens dos rios, nascentes, do controle na exploração das águas. Pois, a sustentabilidade daqueles depende diretamente desses fatores. Discutir segurança hídrica domiciliar é enxergar que os conflitos de acesso e conservação da água vão além de sua demanda. O seu esgotamento não é consequência somente de sua oferta, mas sim de uma governança insatisfatória dos corpos hídricos, de uma apropriação injusta no que tange a preservação desses serviços ecossistêmicos essenciais.

## 5. Considerações Finais

Por fim, a análise entre segurança hídrica domiciliar, conservação dos serviços ecossistêmicos e os conflitos distributivos, revelam uma gestão desigual, por parte das políticas públicas de regulação e distribuição da água para as comunidades mais afetadas pela pobreza. A água é escassa, mesmo num ambiente natural de tanta riqueza hídrica. Os conflitos socioambientais perpassam questões de maior aproveitamento e conservação dos serviços ecossistêmicos de provisão: água.

A partir da investigação, notou-se que há sérios impactos no uso dos serviços ecossistêmicos de provisão, por consequência da sua má conservação; crescimento urbano desordenado (loteamentos); ocupação e poluição das áreas de nascentes; retirada da mata nativa; e das encostas; instalação de poços sem controle; impermeabilização dos



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

solos e alteração na oferta d'água por condições naturais: longo período de estiagem no Nordeste.

Portanto, o que confere um campo de estudo da injustiça ambiental, pois a oferta d'água não atende a todos de forma igualitária, a população bem localizada, sofre menos esses conflitos; nem ao menos, os percebem. Usando alternativas para uso diário, como a compra de água mineral para beber. Desta forma, mesmo com os diferentes atores na gestão das águas na Serra de Martins, percebe-se que não há uma integração no gerenciamento como um todo. A sua governança não inclui políticas públicas eficientes, sistêmicas, voltadas a projetos de conservação dessa água subterrânea, numa serra, no meio do semiárido Nordestino, uma rica "Paisagem de exceção".

Consequentemente, o que se espera são enquadramentos mais interdisciplinares e justos quanto a segurança hídrica domiciliar, incluindo uma segurança ambiental e social. Seja na área rural ou urbana. Uma distribuição menos desigual, e projetos voltados a conservação e preservação das funções dos ecossistemas, recuperação da mata nativa e das nascentes. Pois, sendo protegidas, asseguram os bens e serviços ecossistêmicos para gerações. Proporcionando água em demanda, e com qualidade, para as diversas atividades humanas.

## 6.Referências Bibliográficas

- ACSELRAD, H.; MELLO, C. C. do A.; BEZERRA, G. das N. **O que é justiça Ambiental**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.
- ACSELRAD, H.; HERCULANO, S; PÁDUA, J. A. **Justiça ambiental e cidadania**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004.
- CAVALCANTE, A. Jardins suspensos no Sertão. **Scientific American Brasil**. Edição nº32, 69-73, 2005.
- CARVALHO, R. G. de.; MEDEIROS, S. R. M de. **Meio Ambiente sustentável na região Serrana de Portalegre e Martins, Rio Grande do Norte**. Mossoró: UERN, 2016.
- COOK, C.; BAKKER, K. **Water security: Debating an emerging paradigm**. Global Environmental Change. v. 22, Issue 1, February 2012.



XVIII  
SBGFA

SIMPÓSIO BRASILEIRO DE  
GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA

GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ • FORTALEZA - CE • 11 A 15 DE JUNHO DE 2019

- CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **GEOLOGIA E RECURSOS MINERAIS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE**. Recife: CPRM, 2006.
- GLOBAL WATER PARTNERSHIP. **Towards Water Security: A Framework for Action**. Global Water Partnership, Stockholm, Sweden, 2000.
- JEPSON, W. Measuring 'no-win' waterscapes: Experience-based scales and classification approaches to assess household water security in the US-Mexico border. **Geoforum**, 2014.
- JEPSON, W.; EMILY, V. "Insegurança doméstica da água no Norte Global: um estudo sobre os assentamentos rural e periurbano na fronteira México-México" **The Professional Geographer** 68 (1) 66-81, 2016.
- JEPSON, W. et al. **Advancing human capabilities for water security: A relational approach**. Water Security. Disponível em: <journal homepage: www.elsevier.com>. Acesso em: 20. Dez. 2017.
- MARTINEZ-ALIER, J. **El Ecologismo de los Pobres. Conflictos Ambientales y Lenguajes de Valoración**. Icaria. Barcelona, 2005.
- \_\_\_\_\_. **O ecologismo dos pobres: conflitos ambientais e linguagens de valoração**. São Paulo: Contexto, 2007.
- MAY, P. H. (org). **Economia do Meio Ambiente: teoria e prática**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA). **Ecosystem and Human Well-Being: Synthesis**. Washington, DC: Island Press, 2005.
- MOTTA, R. S. da. **Economia ambiental**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2006.
- NERES, S. T. **Nascentes da região serrana de Porto Alegre e Martins: Aspectos hidrodinâmicos e macroscópicos como subsidio a conservação**. Dissertação de mestrado. Universidade Estadual do Rio Grande do Norte. 2014.
- PORTO, M. F.; MARTINEZ-ALIER, J. **Ecologia política, economia ecológica e saúde coletiva: interfaces para a sustentabilidade do desenvolvimento e para a promoção da saúde**. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 23 Sup 4: S503-S512, 2007.
- RAMMÊ, R. S. **Da justiça ambiental aos direitos e deveres ecológicos** [recurso eletrônico]: conjecturas políticos-filosóficas para uma nova ordem jurídico-ecológica /Caxias do Sul, RS: Educs, 2012.
- RAMMÊ, R. S. **Da justiça ambiental aos direitos e deveres ecológicos** [recurso eletrônico]: conjecturas políticos-filosóficas para uma nova ordem jurídico-ecológica /Caxias do Sul, RS: Educs, 2012.
- REDE BRASILEIRA DE JUSTIÇA AMBIENTAL. **Quem somos, 2015**. Disponível em: <<http://www.justicaambiental.org.br>>. Acesso em: 19 Dez. 2017.
- 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. ISSN 1984-2201.