

PROCESSOS GEOMORFOLÓGICOS DA ÁREA NORDESTE DA ILHA DO MARANHÃO

Maria de Jesus Ferreira, Curso de Geografia/NEPA/UFMA. kageo@bol.com.br
José Fernando R. Bezerra, Curso de Geografia/NEPA/UFMA. nangeo@bol.com.br
Antonio Cordeiro Feitosa, DE.GEO/NEPA/UFMA, feitos@terra.com.br

1 INTRODUÇÃO

A paisagem deve ser entendida como o cenário que envolve, participa e conforma o cotidiano do homem. Não é um cenário estático, mas mutável, percebido através de uma sucessão de quadros visuais, apresentando-se dotada de aspectos fisionômicos que refletem as transformações temporais e conservam testemunhos de tempos passados.

Nos estudos da paisagem, o relevo pode ser entendido como o conjunto heterogêneo das formas que compõem a superfície da terra, o qual se concretiza através da geometria. O relevo não é estático. É um dos componentes da natureza que apresentam formas dinâmicas, as quais se manifestam ao longo do tempo e do espaço de modo diferenciado em função de combinações e interferências múltiplas dos demais componentes do estrato geográfico.

O relevo constitui-se componente importante do palco onde o homem, como ser social, pratica o teatro da vida. Este grande palco foi denominado por Grigoriev (1968) *apud* Ross (1996, p. 10) como “estrato geográfico da Terra”. Segundo este autor, é o ambiente que permite a existência do homem como ente biológico e conseqüentemente como ser social. Este estrato se estende da baixa atmosfera até a parte externa e rígida da terra, que corresponde à crosta terrestre ou litosfera.

A ciência geomorfológica tem como objeto de estudo as formas de relevo, considerando os agentes e os processos responsáveis por ações capazes de modificar suas formas. Os processos podem se originar tanto do interior do planeta, decorrentes da dinâmica interna, como no exterior, advindos da atmosfera e da hidrosfera, com a participação biológica cujo papel de destaque na organização do espaço é realizado pelo homem.

Na área nordeste da ilha do Maranhão, constata-se certa ausência de estudos com vistas à análise dos processos geomorfológicos evidenciando a necessidade de estudos das características físicas e humanas da paisagem, no sentido de diagnosticar e prognosticar as causas e os efeitos das intensas transformações.

Com o presente trabalho, pretende-se contribuir para o conhecimento mais detalhado da dinâmica dos agentes responsáveis pelas transformações impostas as formas do relevo como elementos essenciais da paisagem da região nordeste da ilha do Maranhão, levando em consideração o domínio da hidrodinâmica fluvial, representada pelos rios Paciência e Santo Antônio, responsáveis pelos processos de erosão, transporte e deposição de sedimentos. Estes rios influenciam o modelado do relevo, criando formas dissecadas que são encontradas em toda área, mais especificamente nos municípios de Raposa, Paço do Lumiar, São José de Ribamar e na porção nordeste do município de São Luís.

A área-objeto de estudo está localizada na porção nordeste da ilha do Maranhão, compreendendo os municípios da Raposa e Paço do Lumiar, e parte de São José de

Ribamar e de São Luís. Limita-se ao norte e a leste pelo oceano Atlântico, ao sul pela Baía de São José e a oeste pelo município de São Luís.

É delimitada pelas seguintes coordenadas geográficas: ao norte 2° 23'07" de latitude sul e 44° 01'21" longitude oeste; ao sul 2° 42' 09" latitude sul, 44° 10'42" longitude oeste; a leste 02° 26'46" latitude sul e 44° 01'14" longitude oeste e a oeste 2° 28'07" latitude sul, 44° 12' 58" longitude oeste. Em relação às unidades administrativas da ilha do Maranhão, situa-se a leste da cidade de São Luís e ao norte de São José de Ribamar, abrangendo os demais municípios da ilha.

A área pode ser acessada por via rodoviária, a partir das rodovias estaduais MA 203, 204, 205, que a interligam a todas as sedes dos municípios da ilha do Maranhão e via marítima com cidades do continente a leste Golfão Maranhense, como Primeira Cruz e Humberto de Campos, e Alcântara, Guimarães e Cururupu, a oeste.

2 METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho foram adotados os seguintes procedimentos metodológicos:

- Levantamento do material bibliográfico, com conteúdos sobre os processos geomorfológicos relacionados à Geomorfologia Costeira e Fluvial, a partir do estudo dos processos das formas relacionadas aos agentes morfogenéticos.

- Levantamento da documentação cartográfica, com utilização das imagens dos satélites: SPOT, de 1991, na escala de 1:100.000 e TM-Landsat 5, de 1986, na escala de 1:70.000 além da carta preliminar elaborada pela Diretoria do Serviço Geográfico do Ministério do Exército-DSG/ME, em 1980, na escala de 1:10.000, com curvas de nível em intervalo de 5m.

- Compatibilização das diferentes escalas para escala de trabalho em 1:50.000, com emprego de pantógrafo de madeira, 60cm, marca Trident, sem prejuízos de dados e de informações.

- Determinação dos parâmetros morfométricos do rio Santo Antônio, a partir dos estudos de Christofletti (1982:103) e Cunha (1996:157) para fins de caracterização dos seguintes parâmetros fluviais: hierarquia fluvial, descarga líquida, velocidades da superfície e média, área e forma da seção transversal, padrão de drenagem, área da bacia e comprimento do rio principal.

- Os trabalhos de campo foram realizados com intuito de verificar os diferentes usos e ocupações do solo e sua influência nos processos geomorfológicos na área de estudo, bem como a medição dos parâmetros morfométricos dos rios Paciência e Santo Antônio. O percurso foi iniciado com exercícios de percepção ambiental das áreas das sedes dos municípios de Paço do Lumiar, São José de Ribamar, do conjunto Maiobão e dos povoados Pindoba, Mocajituba, Iguaíba e Salina.

Para a execução das atividades, contou-se com a colaboração significativa da equipe de estudantes do Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais-NEPA, que participaram dos trabalhos de campo, na condição de voluntários.

3 RESULTADOS

Tendo em vista os processos geomorfológicos da área Nordeste da Ilha do Maranhão, o estudo dos parâmetros morfométricos das bacias dos rios Paciência e Santo Antônio constitui um dos fatores fundamentais para caracterizar as transformações dessa área, além de ser um importante instrumento para atenuação dos efeitos antrópicos diretos e indiretos no equilíbrio fluvial, cujos reflexos estão na erosão, no assoreamento, em inundações e no comprometimento da qualidade da água.

O rio Paciência nasce na chapada do Tirirical e é o principal curso d'água que banha a zona leste da ilha do Maranhão. Possui 27,3 km de extensão e uma área de 143,7 km². Sua foz está localizada próxima a ilha de Curupu e seus principais afluentes são os rios Itapiracó e Miritiua, que dependem das precipitações sazonais.

As maiores cotas altimétricas, em torno de 65 m, estão localizadas na chapada do Tirirical e a direção do curso do rio varia entre Norte, Nordeste e Leste. Em relação ao padrão de drenagem, o rio Paciência apresenta o tipo dendrítico ou arborescente (CHRISTOFOLETTI, 1982:105), pois seus cursos fluviais tributários distribuem-se em todas as direções da superfície do terreno, formando ângulos agudos e nunca chegando ao ângulo reto.

Para a determinação da hierarquia fluvial seguiu-se a proposta de Strahler (1952) apud Christofolletti (1982, p. 107), segundo a qual os canais sem tributários são considerados de primeira ordem, os canais de segunda ordem surgem da confluência de dois canais de primeira ordem, os de terceira ordem surgem da confluência de dois canais de segunda ordem e assim sucessivamente. Seguindo esse critério na determinação da ordem dos canais da bacia em estudo, pode-se caracterizar o rio Paciência como um canal de 4^a ordem.

O estudo da velocidade do fluxo de um rio permite o conhecimento das mudanças dentro de um sistema fluvial. As velocidades máxima e média das correntes superficiais, no trecho selecionado do rio Paciência, atingem 0,4424 e 0,3760 m/s, respectivamente, no período mensurado. Como volume de água varia ao longo do ano, como ocorre nos meses mais chuvosos e mais secos, este quadro poderá ser alterado de acordo com o período de medição.

A seção transversal ou perfil transversal do segmento do rio estudado possui uma área equivalente a 9,5 m² com profundidade variando entre 1,08 cm e 0,73 cm, cujo talvegue encontra-se próximo à margem esquerda. Segundo Cunha (1996, p. 165) “elaborações sucessivas e repetidas dos perfis transversais, em uma escala de tempo intermediária (de meses a 1 ano), representa um bom método para avaliar as mudanças laterais dos canais e a erosão das margens”.

Para a medição da descarga líquida no segmento selecionado do rio Paciência, fez-se a relação entre a largura (11,1 m), profundidade média (86,4 cm) e a velocidade da corrente (0,3760 m/s), obtendo-se a descarga de 3,57 m³/s no trecho analisado. O conhecimento da descarga líquida do rio é um importante instrumento para o planejamento voltado para um melhor aproveitamento da água.

O rio Santo Antônio nasce nas proximidades do bairro Cidade Operária, no município de São Luís, onde estão as maiores altitudes da sua bacia, atingindo cotas

superiores a 60 m. O seu comprimento total alcança cerca de 25,3 km e sua foz está localizada na baía de Curupu, próximo a praia de Panaquatira, desenvolvendo em um curso com direção predominante de norte a leste, em relevo plano a suavemente ondulado desde a nascente até a foz.

A área da bacia está em torno de 108,0 km². Dentre seus afluentes destaca-se o rio Paranã, pela margem esquerda, sendo todos intermitentes, dependendo do regime pluvial do período chuvoso. O caráter intermitente, contudo, é mascarado pela alta umidade mantida pela cobertura vegetal perenifólia do leito. No conjunto, os cursos fluviais da bacia apresentam padrão de drenagem tipo dendrítico ou arborescente.

Considerando-se a metodologia proposta por Strahler (1952), apud Christofolletti (1982, p. 107), pode-se classificar o rio Santo Antônio como um canal de 4^a ordem. As velocidades superficial e média chegam 0,14 m/s e 0,12 m/s respectivamente. A seção transversal possui uma área de 19 m² com profundidade variando entre 1,08 e 0,73 cm. A descarga líquida encontrada é resultado da relação entre a largura (22 m), profundidade média (86 cm) e a velocidade da corrente (0,12 m/s), obtendo-se a descarga de 2,30 m³/s no trecho estudado. A densidade de canais é relativamente baixa, correspondendo às influências da morfologia do relevo.

4 CONCLUSÃO

Os rios da ilha estão em acelerado processo de degradação ambiental, o que compromete o abastecimento de água à população, como é o caso do rio Paciência cujas águas são utilizadas para a irrigação de hortaliças. Em sua bacia de drenagem, utiliza-se também o lençol freático como manancial, através da captação de água de uma rede de poços artesianos.

A ocupação da área da bacia do rio Paciência tornou-se mais intensa, a partir de meados da década de 1980, com o surgimento de grandes conjuntos habitacionais e numerosas invasões caracterizadas por habitações de baixa renda. O rio Paciência, segundo moradores antigos, possuía um canal relativamente profundo que comportava embarcações de grande calado.

Atualmente, este rio vem sofrendo grande impacto ambiental, principalmente pelo lançamento de esgotos domésticos e industriais “*in natura*”. Contudo, desempenha importante papel na economia local, através da irrigação da horticultura e floricultura. Outra função desse rio é sua utilização como área de lazer, nos finais de semana, em alguns trechos do seu curso.

A contaminação, por agrotóxicos, também é um problema ambiental importante na área da bacia do rio Santo Antônio, devido, principalmente, às características sedimentares. Até cerca de duas décadas, o estuário do rio Santo Antônio era conhecido pelas suas águas claras e límpidas, com rica fauna e flora, sendo utilizado como fonte de abastecimento da população ribeirinha, através da produção de pescado e de mariscos nos manguezais. Por drenar áreas de menor densidade demográfica, onde as atividades antrópicas ainda se caracterizam por sua prática rural, ainda tem suas margens relativamente conservadas, embora a qualidade da água esteja comprometida pelos altos índices de coliformes fecais, além da erosão pluvial e do assoreamento do leito.

Na área-objeto de estudo, a aceleração dos processos morfogenéticos está relacionada à expansão urbana e industrial, sem planejamento e com caráter especulativo, pois a pequena amplitude altimétrica e a baixa declividade das unidades geomorfológicas não oferecem limitações para o uso e ocupação do solo.

Devido ao comprometimento da qualidade ambiental da área de estudo, ocasionado por atividades humanas como: desmatamento, erosão, assoreamento e lançamento de esgotos domésticos *in natura*, é necessário buscar soluções para os problemas ambientais na área e a adoção de medidas mitigadoras capazes de atenuar os problemas mais graves e evitar novos impactos ambientais. Paralelamente, deve-se promover a conscientização dos moradores para a utilização dos recursos naturais de forma racional, a fim de que seja mantido o equilíbrio no ambiente.

REFERÊNCIAS

- ARGENTO, Mauro Sérgio Fernandes, CRUZ, Carla Bernadete Madureira. **Mapeamento Geomorfológico**. In: GUERRA, Antônio José Teixeira, CUNHA, Sandra B. da. Geomorfologia e Meio Ambiente. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. 265-277p.
- BRASIL. Secretária do Estado do Meio Ambiente e turismo. **Diagnóstico dos principais problemas ambientais do estado do Maranhão**. São Luís: 1991. 189 p.
- CHAVES, Luís C. M. **Utilização das Cartas de declividade do Terreno para o Planejamento Ambiental no Município da Raposa - MA**. Monografia de Graduação. São Luís: 2000. 37p.
- CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Geomorfologia**. São Paulo: Edgar Blücher, 1982. 150p.
- DUARTE, Paulo Araújo. **Cartografia Básica**. Florianópolis: EDUFSC, 1988. 2^o ed., 183p.
- FEITOSA, Antônio Cordeiro. **Dinâmica dos Processos geomorfológicos da área costeira a nordeste da ilha do Maranhão**. Rio Claro: IGCE - Cp - UNESP, 1996. 249p.
- _____. **Maranhão primitivo: Uma tentativa de reconstrução**. São Luís: Editora Augusta, 1983. 142p
- _____. **Evolução geomorfológica do litoral norte da ilha do Maranhão**. Rio claro: IGCE - UNESP, 1989. 210p.
- FONSECA, Alexandre V. de Lima. **Importância dos mapas base para os estudos ambientais do município de São Luís**. São Luís: 1993, 54 p. monografia de pós-graduação.
- GUERRA, Antonio Teixeira e GUERRA, Antonio José Teixeira. **Dicionário Geológico-Geomorfológico**. 7^a ed., Rio de Janeiro, IBGE, 1987.
- GUERRA, Antônio José Teixeira, CUNHA, Sandra B. da. **Degradação Ambiental**. In: GUERRA, Antônio José Teixeira, CUNHA, Sandra B. da. Geomorfologia e Meio Ambiente. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. p. 337-376.
- _____. Geomorfologia fluvial. In: CUNHA, Sandra Baptista da e GUERRA, Antonio José Teixeira (Orgs.). **Geomorfologia: exercícios, técnicas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. p. 157-188.
- _____. Geomorfologia: **uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1994. 472p.
- _____. **Geomorfologia e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1996. 394p.
- LEINZ, Victor, AMARAL, Sérgio Estanislau do. **Geologia Geral**. 8^a ed. São Paulo: Editora Nacional, 1980. 397p.

- MARQUES, Jorge Soares. **Ciência Geomorfológica**. In: GUERRA, Antonio José Teixeira. CUNHA, Sandra Baptista da. Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. 3ª edição Rio de Janeiro, Bertrand, Brasil, 1998.
- MARANHÃO. “Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos”. **Diagnóstico ambiental da microrregião da aglomeração urbana de São Luís e dos Municípios de Alcântara, Bacabeira e Rosário**. São Luís, 1998.
- MUEHE, Dieter. **Geomorfologia Costeira**: In :GUERRA, Antonio José Teixeira. CUNHA, Sandra Baptista da. Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. 3ª edição. Rio de Janeiro, Bertrand, Brasil, 1998.
- NETTO, Ana Luíza Coelho, AVELAR, André de Souza. **Hidrologia de Encosta na Interface com a Geomorfologia**. In: GUERRA, Antônio José Teixeira, CUNHA, Sandra B. da. Geomorfologia e Meio Ambiente. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996. 103-137p.
- ROCHA, Francisco das Chagas Costa. **A Problemática Ambiental na Área da Bacia Hidrográfica do Jaguaré, São Luís - São José de Ribamar-MA**. Monografia de Licenciatura. Monografia de Graduação. São Luís: 2000. 45 p.
- ROSS, Jurandir L. S. **Geomorfologia: ambiente e planejamento**. São Paulo: contexto, 1990. 84p.
- SUGUIO, Kenitiro. **Rochas Sedimentares: propriedades, gênese, importância econômica**. 4. reimp. São Paulo: Edgard Blücher, 1994.