

# Vulnerabilidade à Degradação Ambiental do Médio Curso do Rio Preguiças- Ma, Brasil

Eixo temático: Geografia física  
DAYLLA DE CÁSSIA SEGUINS PASSINHO<sup>1</sup>  
VALDIR CUTRIM JÚNIOR<sup>1</sup>  
ULISSES DENACHE VIEIRAS SOUZA<sup>2</sup>

## RESUMO

As bacias hidrográficas são vistas como unidades de planejamento territorial que devem ser gerenciadas com planos de gestão socioambiental elaborados de forma integrada, visando à prevenção de riscos e o desenvolvimento regional de maneira sustentável. A bacia hidrográfica do rio Preguiças tem passado por significativas modificações causadas pelas ações antrópicas, principalmente no médio curso, devido ao grande potencial turístico que está localizado na área de influência do núcleo urbano do município de Barreirinhas, que é considerado portal de entrada para o Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses. O presente trabalho avaliou o grau de vulnerabilidade à degradação ambiental do médio curso do rio Preguiças, como ferramenta importante para a geração de mapas e análise da degradação do ambiente, por contribuírem para facilitar a identificação e a localização das áreas com maior fragilidade. Para alcance dos objetivos da pesquisa, o estudo foi orientado pelo método geossistêmico, que congrega fatores físicos e biológicos, configurando uma paisagem dinâmica sob a escala de ação de humana. Os materiais e procedimentos metodológicos utilizados foram; softwares ArcGIS e ENVI, para elaboração e análise dos mapas de fragilidade e seus indicadores. Para a confecção dos mapas de fragilidade ambiental, foram utilizadas informações de pedológicas, litológicas, declividade, hidrografia e uso da terra. Os resultados da pesquisa demonstraram que a área da bacia do rio Preguiças apresentou nível de vulnerabilidade de médio a alto numa escala de 1 a 5, cuja parte correspondente ao município de Barreirinhas. Deste modo, pode ser observado que as áreas mais vulneráveis apresentadas obtidas com auxílio das técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento correspondem às áreas urbanas, agricultura itinerante e de áreas naturalmente vulneráveis como dunas. Portanto, torna-se imprescindível analisar os aspectos socioambientais no médio curso do rio Preguiças dentro do município de Barreirinhas oferecendo suporte ao desenvolvimento de políticas para prevenir impactos nas áreas de alta vulnerabilidade e para aperfeiçoar as potencialidades que o ambiente do município favorece.

Palavras-chave: Vulnerabilidade, Rio Preguiças, degradação ambiental.

- 1- Estudante de Geografia da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, Integrante do Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais – NEPA
- 2- Mestre Docente do Colégio Universitário – UFMA, Professor Convidado do Departamento de Geociências /UFMA, Integrante do Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais - NEPA

## ABSTRACT

Watersheds are seen as territorial planning units that must be managed with environmental management plans developed in an integrated manner in order to prevent risks and regional development in a sustainable manner. The river basin sloths has undergone significant changes caused by human activities, primarily in medium-haul because of the great tourist potential which is located in the area of influence of the urban core of the city of Barreirinhas, which is considered the gateway to Park National Maranhenses. This study evaluated the degree of vulnerability to environmental degradation of the middle course of the river sloths, as an important tool for generating maps and analysis of environmental degradation, for contributing to facilitate the identification and location of areas with greater fragility. To achieve the research objectives, the study was guided by geossistémico method, which brings together physical and biological factors, configuring a dynamic landscape in the scale of human action. Materials and methodological procedures were used; ENVI and ArcGIS software for preparation and analysis of maps of fragility and its indicators. To prepare the maps of environmental fragility, we used information from pedology, geomorphology, slope, land use and hydrology. The survey results showed that the area of the river basin sloths showed high level of vulnerability, fragility on a scale of 1-4, whose part corresponding to the county Barreirinhas. Thus, it can be observed that the most vulnerable areas presented obtained with the aid of remote sensing and GIS correspond to urban areas and shifting cultivation. Therefore, it is essential to analyze the environmental aspects in the middle course of the river within the city of sloths Barreirinhas supporting the development of policies to prevent impacts on areas of high vulnerability and to optimize the potential that the environment favors the municipality.

Palavas Keywords: Vulnerability, Rio sloths, environmental degradation.

- 1- Estudante de Geografia da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, Integrante do Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais – NEPA
- 2- Mestre Docente do Colégio Universitário – UFMA, Professor Convidado do Departamento de Geociências /UFMA, Integrante do Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais - NEPA

## 1 Introdução

As Bacias hidrográficas são vistas como unidades de planejamento territorial que devem ser gerenciadas com bons planos de gestão socioambientais bem elaborados, estes de forma integrada com outros planos, visam o desenvolvimento regional de maneira sustentável. A identificação de áreas vulneráveis a degradação ambiental dentro das bacias hidrográficas são indispensáveis a planos estratégicos de prevenção de riscos socioambientais.

As geotecnologias apresentam uma variedade de ferramentas contribuem para a representação do comportamento de fenômenos ambientais, contribuindo de forma significativa no diagnóstico e monitoramento ambiental de ambientes naturais, pois estas ferramentas na elaboração de modelos das condições espaço-temporal de diversas situações propiciando uma melhor aquisição de indicadores ambientais.

Deste modo, o uso de Sistemas de Informações Geográficas – SIG são de significativa importância para a geração de bases cartográficas da bacia hidrográfica. A bacia do Rio Preguiças se apresenta como um importante polo turístico e de exploração agrária, apresentando diferentes modos de usos e ocupação em sua área. A possibilidade de cruzamento das formas de uso com as características geoambientais, demonstrando-se como importante ferramenta, permitindo e possibilitando uma visão integrada da dinâmica ambiental que pode subsidiar pesquisadores na formulação de planos gestores na tomada de decisões.

A bacia hidrográfica do Rio Preguiças tem passado por diversas modificações causadas pelas ações antrópicas, principalmente no seu médio curso, que está localizado na área de influência do núcleo urbano do município de Barreirinhas, considerado portal de entrada para o Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses.

O presente trabalho avaliou o grau vulnerabilidade à degradação ambiental da bacia do Rio Preguiças a partir dos seguintes indicadores: geomorfologia, geologia, uso e ocupação do solo e solos. Esta avaliação torna-se importante para a geração de mapas e análise da vulnerabilidade à degradação ambiental, pois contribui na identificação e localização das áreas com maior fragilidade, oferecendo subsídios para um melhor planejamento e ordenamento do espaço, bem como, a elaboração de um plano de bacia.

- 1- Estudante de Geografia da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, Integrante do Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais – NEPA
- 2- Mestre Docente do Colégio Universitário – UFMA, Professor Convidado do Departamento de Geociências /UFMA, Integrante do Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais - NEPA

## 2 Área de estudo

A bacia hidrográfica do Rio Preguiças é uma bacia secundária, do litoral oriental com 6.750,0 Km<sup>2</sup> de área e 125 Km de extensão (IMESC,2008), abrangendo os municípios: Santa Quitéria e Barreirinhas onde se localiza a foz do Rio Preguiças, principal rio da bacia hidrográfica.

O Município de Barreirinhas está localizado no litoral oriental do Estado do Maranhão na microrregião dos lençóis maranhenses. O mesmo possui como Latitude 02° 44' 49" Sul e longitude 42° 49' 35" Oeste , estando à 165,7 Km da capital. Tendo como limites municipais: a norte Oceano Atlântico, a sul Santa Quitéria do Maranhão, a leste Santo Amaro, a oeste Paulino Neves e Santana do Maranhão.

Geologicamente o setor está associado à bacia sedimentar de barreirinhas, sendo constituída por formações sedimentares datadas do quaternário compostos principalmente de areias quartzosas de granulometria fina a muito fina com alta facilidade de carreamento por ação eólica (FEITOSA, 1996; SOUZA, 2006).

A geomorfologia da área de estudo caracteriza-se por apresentar relevo moderadamente ondulado com presença de cordões de dunas fixa e móveis, planície fluvial, planície costeira, restingas, lagoas, ilhas e algumas áreas de manguezal. Tendo como agente ambiental a ação deposicional direta dos principais cursos hídricos e atividade eólica na formação da área. (FEITOSA e TROVÃO, 2006; SANTOS, 2008)

A área apresenta altas temperaturas anuais, com a predominância de índices pluviométricos entre os 800 e 1200 mm anuais. E com presença de vegetação arbustiva e arbórea adaptada aos condicionantes climáticos e litológicos com destaque para o Caju (*Anacardium occidentale*), coqueiro (*Cocos nucifera*). (FEITOSA e TROVÃO, 2006; SANTOS, 2008)

Os condicionantes litológicos associados às características climáticas proporcionam a área um elevado potencial turístico relacionado com a diversidade de recursos naturais desde lagoas pluviais, campos de dunas e extensa faixa de rio que em 2001 foi transformado em Parque Nacional. Tendo a cidade de Barreirinhas como portal de entrada para a área.

- 1- Estudante de Geografia da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, Integrante do Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais – NEPA
- 2- Mestre Docente do Colégio Universitário – UFMA, Professor Convidado do Departamento de Geociências /UFMA, Integrante do Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais - NEPA

### **3 Metodologia**

#### **3.1 Materiais**

1) Imagens do satélite LANDSAT 5 do sensor TM, adquirido no site INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais que apresenta um pixel de 30 metros nas bandas 3, 4 e 5 que recobrem a área de estudo, situam se na órbita 220/06, data de imageamento 25/04/2010;

2) Cenas SRTM - Shuttle Radar Topography Mission das áreas SA-23-Z-B; SA-23-Z-D Adquirido no site INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais;

3) Arquivos em formato shapefile referente a variáveis ambientais; GEOBANK (CPRM) e shapefiles de pontos cotados, uso e ocupação da área na pesquisa;

4) Softwares: ArcGis 9.3 (ESRI, 2010), Remote Sensing of Environment – ENVI 4.6.1.

#### **3.2 Métodos**

**3.2.1** - Para a realização do trabalho usa-se o software ArcGis 9.3 para o desenvolvimento dos seguintes procedimentos; método de interpolação por sistema de informação geográfica, conhecido como kringagem (OLIVER e WEBSTER, 1990 apud VALERIANO e ROSSETTI, 2010) para geração das curvas de níveis usando a imagem SRTM com base nos parâmetros Lag Size: 0,000278, Major Range: 1,0000, Partial Sill: 0,0083, Nugget: 0,001, Output Cell Size: 10. Após a geração das curvas de nível, transformação para raster e reclassificação das curvas em quatro classes, a partir das curvas desenvolveu-se a mapa de declividade (Slope) em graus. O mesmo processo se repetiu com shapefile de litologia que foi reclassificado com base nas unidades geológicas.

**3.2.2** - Os shapefiles de uso e ocupação do solo foram criados através da classificação feita no software ENVI 4.6.1, nesse programa usou-se a imagens Landsat TM, órbita 220/06 para identificação de feições na imagem, optando pela classificação supervisionada, que escolhe “pequenas áreas de amostras na imagem, contendo poucas centenas de pixels que sejam bem representativo, espectralmente, de padrões ou feições dos alvos [...] reconhecidos, ou que podem ser identificados com a ajuda de outras fontes, tais como dados coletados no campo ou de mapas” (MENEZES, 2012 p.198), utilizando o método supervisionado de Maximum Likelihood.

Utilizou-se a composição das bandas 3, 4 e 5 e correção atmosférica com a técnica subtração de pixel escuro - Dark-subtract. As categorias de classificação se dividiram em água, vegetação, solo exposto e antropismo, sendo que, foram consideradas apenas as duas ultimas classes citadas para detecção das áreas de maior vulnerabilidade.

- 1- Estudante de Geografia da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, Integrante do Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais – NEPA
- 2- Mestre Docente do Colégio Universitário – UFMA, Professor Convidado do Departamento de Geociências /UFMA, Integrante do Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais - NEPA

Deste modo, as classes de uso e ocupação foram consideradas a partir das áreas visivelmente alteradas pela ação antrópica como áreas desmatas em virtude da agricultura extensiva, itinerante e pastagem, assim como, as áreas urbanas. A classe solo exposto, considera as áreas de dunas, áreas com vegetação muito rala e áreas erodidas devido à ação natural, entretanto, há alguns casos em que não foi possível diferenciar áreas erodidas por processo antrópicos de áreas que se encontram em processos naturais de erosão. Devido a isso, optou-se em agrupá-las na mesma classe de Solo Exposto, considerando que a condição de vulnerabilidade pode estar tanto em relação à agentes naturais como humanos.

**3.2.3** - Após a classificação, exportou-se o raster de uso e ocupação do solo foram transformado em shapefile no ENVI, para sua posterior edição no ArcGis 9.3, principalmente na discriminação de nuvens que foram identificadas pela classificação como solo exposto.

**3.2.4** - Para sobreposição dos mapas utiliza-se do método de análise hierárquica (AHP) proposta por Satty (1977) apud Tuli (2012), em que se estabelece um valor a cada elemento cruzado. Neste caso, com auxílio da ferramenta overlay mapping realizou-se o cruzamento dos dados raster de geomorfologia, geologia, solo e uso e ocupação do solo, atribuindo valores de 1 a 4, no entanto optou-se por uma escala de 1 a 5 devido a grande diversidade de sistemas ambientais na área estudada para facilitar a compatibilização dos dados.

#### **4 Resultados e Discussões**

A geomorfologia da região é bastante vulnerável entorno dos canais fluviais devido a ocupação desordenada da área, pois é composta por vertentes pouco íngremes e qualquer modificação na vegetação pode ocasionar a saturação do solo devido a ausência da camada vegetal para alívio do stress pluvial, tornando mais vulnerável a erosão da escorrência superficial.

O mapa de uso e ocupação do solo mostra onde se concentra os maiores índices de ocupação humana que podem ser observadas com maior significância na sede do município de Barreirinhas que está inserida no leito do canal principal da bacia do rio Preguiças, demonstrando a importância socioeconômica que a bacia possui para o município, outra área com grande presença de modificações antrópicas é a região sul da bacia que está passando por um processo de ocupação através da agricultura da soja, que é uma atividade em expansão no leste do estado do Maranhão.

- 1- Estudante de Geografia da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, Integrante do Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais – NEPA
- 2- Mestre Docente do Colégio Universitário – UFMA, Professor Convidado do Departamento de Geociências /UFMA, Integrante do Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais - NEPA



obtenção de mapas que representassem os aspectos relevantes para a avaliação da fragilidade da bacia hidrográfica do rio Preguiças. Uma vez reconhecidas às áreas vulneráveis, é possível esquematizar melhor planos de gerenciamento da bacia contribuindo a melhor gestão dos recursos naturais.

## REFERENCIAS

Brasil. Ministério do Meio Ambiente **Lei nº. 4.771**, de 15 de setembro de 1965. Código Florestal Brasileiro. Disponível em:<[www.ibama.gov.br](http://www.ibama.gov.br)>. Acesso em: 05/09/2012.

IMESC, Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos. **Perfil do Maranhão 2006/2007**. V.1, São Luis. IMESC. 2008.

MENESES, Paulo; R. ALMEIDA. Tati de. **Introdução ao processamento de imagens de sensoriamento remoto**. Brasília, 2012.

TULLI, Livia Maria Albertasse. **Vulnerabilidade à Ação antrópica e uso e ocupação do solo para a estação ecológica municipal ilha do lameirão, Vitóriav-ES**. UNIVERSIDADE

FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. CENTRO TECNOLÓGICO. PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL. Espírito Santo, 2012.

VALERIANO, Márcio de Morisson. ROSSETTI, Dilce de Fatima. **Topodata: seleção de coeficientes geoestatísticos para o refinamento unificado de dados SRTM**. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. São José dos Campus, 2010.

- 1- Estudante de Geografia da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, Integrante do Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais – NEPA
- 2- Mestre Docente do Colégio Universitário – UFMA, Professor Convidado do Departamento de Geociências /UFMA, Integrante do Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais - NEPA