GOVERNO DO MARANHÃO
TRABALHANDO PARA TODOS

SEPLAN | IMESC

DINÂMICA AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PREGUIÇAS

www.imesc.ma.gov.br

GOVERNADOR DO ESTADO DO MARANHÃO
Carlos Orleans Brandão Junior

VICE-GOVERNADOR DO ESTADO DO MARANHÃO
Felipe Costa Camarão

SECRETÁRIO DE ESTADO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO
Vinícius Ferro Castro

PRESIDENTE DO INSTITUTO MARANHENSE DE ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS E CARTOGRÁFICOS
Dionatan Silva Carvalho

DIRETOR DE ESTUDOS AMBIENTAIS E CARTOGRÁFICOS
José de Ribamar Carvalho dos Santos

DIRETOR DE ESTUDOS E PESQUISAS
Rafael Thalysson Costa Silva

DEPARTAMENTO DE ESTUDOS AMBIENTAIS
Janderson Rocha Silva

DEPARTAMENTO DE GEOPROCESSAMENTO E ESTUDOS TERRITORIAIS
Vitor Raffael Oliveira de Carvalho

ELABORAÇÃO
Ricardo Gonçalves Santana
Cristiane Mouzinho Costa Avelar
Danyella Vale Barros França

REVISÃO DE LINGUAGEM
Geovanna Stephanie M. Dos Santos

NORMALIZAÇÃO
Kádila Morais

CAPA/ DIAGRAMAÇÃO
Carliane Sousa
Herbet Machado

GOVERNO DO MARANHÃO
TRABALHANDO PARA TODOS
SEPLAN | IMESC

Dados Internacionais da Catalogação na Publicação (CIP)

Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos (IMESC)

Dinâmica Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Preguiças [recurso eletrônico] / Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos (IMESC) - São Luís: IMESC, 2023.

45 p.: il. color.

ISBN 978-65-87226-53-8

1. Dinâmica ambiental – Bacia do Rio Preguiças/MA. 2. Aspectos Fisiográficos. 3. Aspectos Econômicos. I. Título.

CDU 556.5 (812.1)

Ficha catalográfica elaborada por Kádila Morais de Abreu (CRB13/815)

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Localização da bacia hidrográfica do rio Preguiças 7
Figura 2 – Aspectos geológicos do baixo curso da bacia hidrográfica do rio Preguiças – MA 13
Figura 3 – Unidades de relevo da bacia hidrográfica do rio Preguiças – MA 14
Figura 4 – Dunas móveis e lagoas interdunares associadas aos depósitos eólicos litorâneos no baixo curso da bacia hidrográfica do Preguiças, município de Barreirinhas – MA 15
Figura 5 – Solos da bacia hidrográfica do rio Preguiças – MA 16
Figura 6 – Processo erosivo (A) e feição erosiva – pedestal (B) na MA-225 17
Figura 7 – Mangue na planície fluviomarinha sob os depósitos de pântanos e mangues em Vassouras, Barreirinhas – MA 19
Figura 8 – Associação geológica e pedológica de uma parte da planície pluvial no município de Barreirinhas – MA 20
Figura 9 – Relação dos aspectos geoambientais da bacia hidrográfica do Preguiças – MA 21
Figura 10 – Solos de parte do município de Barreirinhas – MA 22
Figura 11 – Solos de parte do município de Urbano Santos – MA 24
Figura 12 – Solos de parte do município de Santa Quitéria do Maranhão 26
Figura 13 – Pontos sensíveis na bacia hidrográfica do rio Preguiças – MA 28
Figura 14 – Silvicultura de eucalipto em uma nascente no município de Urbano Santos – MA 29
Figura 15 – Queimada na estrada de terra limite entre os municípios de Urbano Santos e Barreirinhas – povoado Guaribinhas 30
Figura 16 – Pontos geoturísticos e/ou turísticos no baixo curso da bacia hidrográfica do Preguiças – MA 33
Figura 17 – Pontos geoturísticos e/ou turísticos no baixo curso da bacia hidrográfica do Preguiças – principal núcleo urbano de Barreirinhas 34
Figura 18 – Pontos geoturísticos e/ou turísticos no baixo curso da bacia hidrográfica do Preguiças – Vassouras 35
Figura 19 – Atividade pesqueira em lago interdunar nas proximidades do Parque Eólico de Paulino Neves, baixo curso do Rio Preguiças – MA 36
Figura 20 – Pontos geoturísticos e/ou turísticos no baixo curso da bacia hidrográfica do Preguiças – Mandacaru 37
Figura 21 – Farol Preguiças no povoado de Mandacaru, baixo curso do rio Preguiças – MA 38
Figura 22 – Pontos geoturísticos e/ou turísticos no baixo curso da bacia hidrográfica do Preguiças – Caburé 39
Figura 23 – Pontos geoturísticos e/ou turísticos no baixo curso da bacia hidrográfica do Preguiças – Atins 40

Quadro 1 – Síntese da dinâmica ambiental da bacia hidrográfica do rio Preguiças – MA.....41

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Produção da mandioca no munícipio de Barreirinhas conforme o censo agropecuário.....23

Tabela 2 – Produção da mandioca no município de Urbano Santos conforme o censo agropecuário.....25

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....5
SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO 6
PROCEDIMENTOS TÉCNICO-OPERACIONAIS.....8
DINÂMICA AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PREGUIÇAS 11
A Dinâmica Ambiental a partir dos Aspectos Fisiográficos 12
A Dinâmica Ambiental a partir dos Aspectos Econômicos 21
Os Pontos Sensíveis na Dinâmica Ambiental 28
A Dinâmica Ambiental e as Potencialidades 32
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....41
REFERÊNCIAS

APRESENTAÇÃO

O Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos (IMESC) apresenta o estudo **Dinâmica Ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Preguiças**. A publicação tem por objetivo analisar a dinâmica ambiental da bacia hidrográfica do Rio Preguiças a partir da discussão dos aspectos fisiográficos e econômicos, identificação dos pontos ambientalmente sensíveis e as potencialidades da área em questão. Neste estudo considera-se a importância de tal bacia hidrográfica para o estado do Maranhão nos âmbitos natural, econômico, social e cultural, com relevância turística em diversos municípios drenados por seus cursos.

Esta publicação pode auxiliar nos mais diversos segmentos, tais como gestores públicos municipais, estaduais, pesquisadores e acadêmicos. Dessa forma, o produto estrutura-se em três principais tópicos, inicialmente apresenta-se a localização e situação da bacia hidrográfica do rio Preguiças, discorre acerca dos procedimentos técnico-operacionais necessários para a construção do estudo, como a confecção dos mapas e os trabalhos de campo, e por fim discute-se a dinâmica ambiental a partir dos aspectos fisiográficos da bacia, considera-se neste item, além dos aspectos naturais, os aspectos socioeconômicos, pontos sensíveis e as potencialidades.

Boa leitura!

SITUAÇÃO E LOCALIZAÇÃO

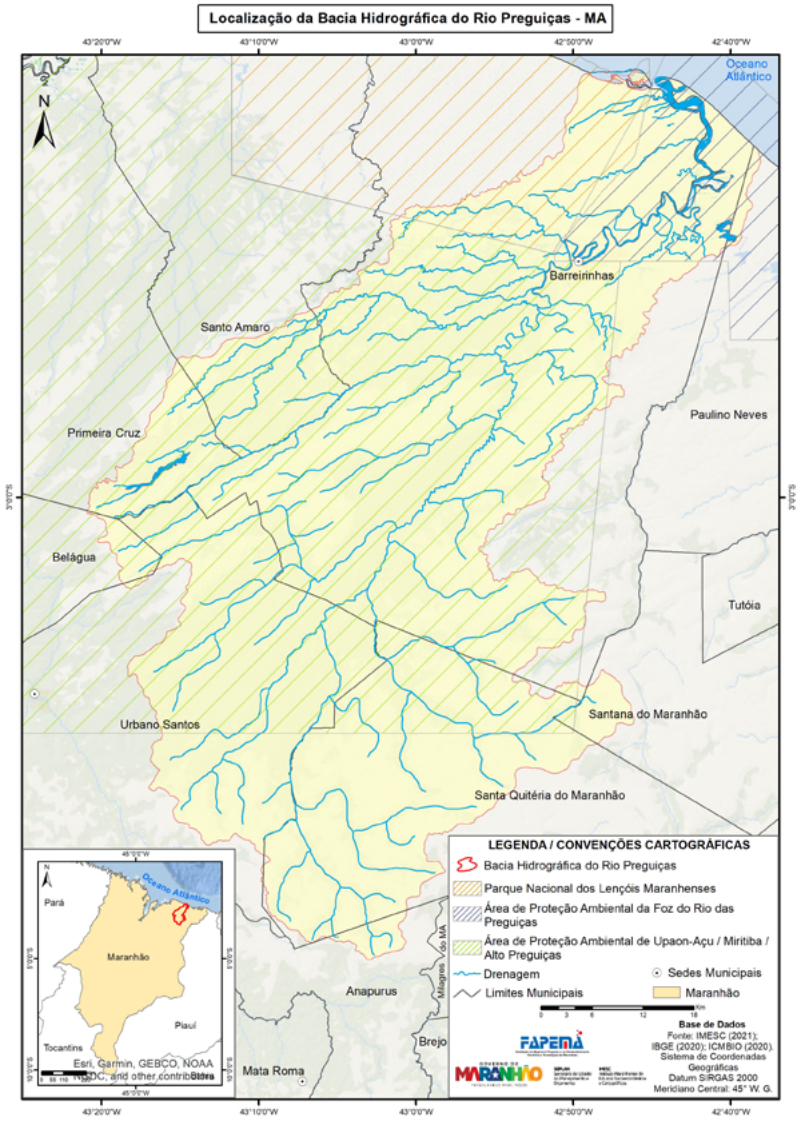
A bacia hidrográfica do Rio Preguiças (**Figura 1**) está situada na região Nordeste do Estado do Maranhão, parcialmente nas mesorregiões Norte e Leste Maranhense, com área drenada em três Regiões de Desenvolvimento, a saber: Lençóis Maranhenses (26,1%); Baixo Parnaíba Maranhense (12%) e Delta das Américas (1%).

Em termos territoriais compreende nove municípios, dos quais Barreirinhas (67%), Santa Quitéria do Maranhão (52%) e Urbano Santos (41,7%) ocupados em maiores proporções. Os demais municípios apresentam um percentual abaixo de 15% de área ocupada pela bacia em questão, especificamente: Santo Amaro do Maranhão (12,1%), Primeira Cruz (10%), Belágua (5,2%), Anapurus (4,3%), Santana do Maranhão (4,3%) e Paulino Neves (1,3%).

Abrange ainda três unidades de conservação (UC´s), com destaque em área ocupada para a Área de Proteção Ambiental (APA) da Foz do Rio Preguiças – Pequenos Lençóis – Região Lagunar Adjacente (27,4%) inserida, predominantemente, no baixo curso do rio em questão. Em menores proporções tem-se a APA de Upaon-Açu/Miritiba/Alto Preguiças (20%) e o Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses (14,4%).

Tem como limites hidrográficos o sistema de bacias costeiras: rios Periá e Grande a oeste, a bacia hidrográfica do rio Munim a sul e sudoeste, a bacia hidrográfica do Parnaíba a sudeste, o sistema de bacias costeiras: rio Novo e Barro Duro a leste e o Oceano Atlântico ao norte.

Figura 1 – Localização da bacia hidrográfica do rio Preguiças – MA



Fonte: IBGE (2020); ICMBIO (2020); IMESC (2021b).

PROCEDIMENTOS TÉCNICO -OPERACIONAIS

O estudo possui uma abordagem quali-quantitativa, pois empregou-se a análise de dados, pesquisa bibliográfica e o levantamento dos aspectos fisiográficos da bacia hidrográfica do rio Preguiças. Dessa forma, para a caracterização geoambiental da área em análise foram utilizados os dados disponibilizados por instituições oficiais como Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE), Serviço Geológico do Brasil (CPRM), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos (IMESC), para espacialização e consolidação dos aspectos físico-naturais da bacia hidrográfica em questão.

A construção dos mapas foi realizada em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), especificamente, no software *ArcGis® for Desktop Advanced*, versão 10.5 (Licença Esri#543203). Para o mapeamento das unidades geológicas, realizou-se uma análise nas bases de dados do Serviço Geológico do Brasil (CPRM) (KLEIN; LOPES, 2012; BANDEIRA, 2013) e do IMESC (2021b), para avaliação e classificação das litologias e das estruturas presentes. A classificação do relevo deu-se por meio do banco de dados de Bandeira (2013), do projeto Geodiversidade do Estado do Maranhão da CPRM. A análise dos solos da área ocorreu a partir da classificação proposta pelo IMESC (2021c), que foi fundamentada nos resultados do banco de dados disponibilizados pelo IBGE.

A espacialização da altimetria e da declividade da área realizou-se por meio da aquisição do banco de dados Geomorfométrico do Brasil (TOPODATA), dispostos no geoportal do INPE (VALERIANO, 2008). O projeto TOPODATA oferece o Modelo Digital de Elevação (MDE) e suas derivações locais básicas em cobertura nacional, estruturados em quadrículas compatíveis com a articulação 1:250.000; elaborados a partir dos dados da Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), com resolução de 30 metros, disponibilizados pela *Science for a Changing World* (USGS). Em relação à declividade, foram classificadas de acordo com a proposta da EMBRAPA (2018), onde atribui-se valores percentuais a partir dos aspectos da superfície topográfica.

Devido a importância econômica do setor agrícola, julgou-se necessário a busca de dados referentes às atividades da Produção Agrícola Municipal (PAM) e do Censo Agropecuário (1995, 2006 e 2017) das cidades de Barreirinhas, Urbano Santos e Santa Quitéria do Maranhão, visto que são as mais significativas em abrangência territorial na área da bacia e, consequentemente, para a análise econômica da área de estudo (IBGE, 2022). Desta forma, apresenta-se informações sobre a produção de mandioca, castanha-de-caju, laranja e coco da baía.

Para o mapeamento dos pontos sensíveis e das potencialidades[1] , se fez necessário a realização de trabalhos de campo ao longo do alto, médio e baixo curso da bacia hidrográfica do rio Preguiças para a observação in loco destes pontos e reconhecimento da dinâmica ambiental presente na área de estudo. Desse modo, realizou-se dois trabalhos de campo, no período de 19/07 a 23/07/2021 e entre os dias 30/08 a 02/09/2021, no qual percorreu-se 53 pontos.

No alto curso, na porção mais ao sul da bacia, foram visitadas, analisadas e registradas as áreas das nacentes localizadas, principalmente, nos municípios de Urbano Santos e Santa Quitéria do Maranhão. No curso médio do rio, percorreu-se as áreas municipais de Primeira Cruz e Barreirinhas, onde no primeiro averiguou-se a Lagoa do Cassó e no segundo alguns povoados, no qual idenficou-se localidades com produção familiar relacionada ao cultivo da mandioca. Quanto ao baixo curso, a ênfase se deu na área urbana do munícipio de Barreirinhas e no curso principal do rio Preguiças.

Utilizou-se como equipamento para obtenção de informações visuais a Aeronave Remotamente Pilotada, modelo *DJI Mavic Air 2*, que permite a captura de imagens oblíquas e verticais. Assim, capturou-se fotografias dos diversos pontos visitados e das áreas nas quais havia impossibilidade de chegar por meios terrestres.

Após esse processo gerou-se os mapas de pontos sensíveis e potencialidades da bacia hidrográfica do rio Preguiças, com esse último dividido em 5 áreas potenciais. Além dos dados obtidos in loco, utilizou-se os arquivos em formato vetorial referente à malha estadual e municipal do IBGE (2020) e para o limite da bacia hidrográfica do rio Preguiças, adaptou-se o arquivo do IMESC (2021b).

[1] De acordo com *The Centre for Human Settlements da University of British Columbia* ([20--?]) uma área ambientalmente sensível é caracterizada por uma porção da paisagem que contém características naturais ou culturais de grande valor para o funcionamento dos ecossistemas e que pode ser afetada negativamente por atividades humanas. Neste estudo foram identificados pontos sensíveis, ou seja, locais em que já ocorrem atividades humanas que estão afetando o funcionamento da paisagem em algum nível. Destaca-se também que as potencialidades referem-se às localidades que são dotadas de beleza cênica, relacionadas às características naturais e que podem ser utilizada para fins econômicos e sociais.

DINÂMICA AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PREGUIÇAS

Atualmente, ao se pensar em ambiente sobrevém a mente uma dicotomia estabelecida desde os tempos da antiguidade clássica, conhecida como sociedade versus natureza. No entanto, a dinâmica ambiental de uma área não se limita às suas características fisiográficas, mas compreende todas as relações nela existentes, pois o ser humano é parte integrada do meio físico, impactando e sendo impactado.

O substrato físico, criado e modelado por processos endógenos e exógenos[2] , é o lugar de estabelecimento das relações sociais e desenvolvimento das atividades que movem a sociedade como a economia, lazer e trabalho.

Nessa perspectiva, este capítulo apresenta a dinâmica ambiental da bacia hidrográfica do rio Preguiças configurada a partir dos seus aspectos geoambientais, as atividades econômicas desenvolvidas, os pontos de atenção oriundos das fragilidades ambientais associadas ao uso antrópico e as potencialidades da área em estudo.

A Dinâmica Ambiental a partir dos Aspectos Fisiográficos

Em pesquisas de cunho ambiental, é comum a realização de análises a partir das divisões fisiográficas das unidades geoambientais, as quais tem a finalidade de expressar didaticamente os processos ocorrentes em cada uma delas, a exemplo dos estudos de: Costa (2018), França (2019), IMESC (2021a; 2019), Leão (2021), Santana (2021), Silva (2012), Soares (2021), etc. No entanto, no ambiente, a dinâmica ocorre de forma interligada, cada aspecto fisiográfico[3] depende da formação geoambiental anterior.

Nesse sentido, apresenta-se neste item a dinâmica ambiental da bacia hidrográfica do rio Preguiças a partir do seu contexto geoambiental, a considerar o desenvolvimento das unidades ambientais e os processos nelas atuantes.

Geologicamente, a área em estudo está situada na Bacia Sedimentar de Barreirinhas, uma bacia de margem divergente, formada durante o Cretáceo, conforme afirmam Vasquez, Klein e Lopes (2012). As Coberturas Superficiais Cenozoicas Plataformais adentram sobre a Sequência Cretácea da Bacia de Barreirinhas, onde são encontrados os depósitos eólicos continentais antigos (N34e) e litorâneos (Q2el), depósitos litorâneos (Q2l), de pântanos e mangues (Q2m), depositados durante o Quaternário. Os depósitos aluvionares (Q2a) encontrados representam as coberturas dentríticas também depositadas durante o Quaternário (**Figura 2**).

---

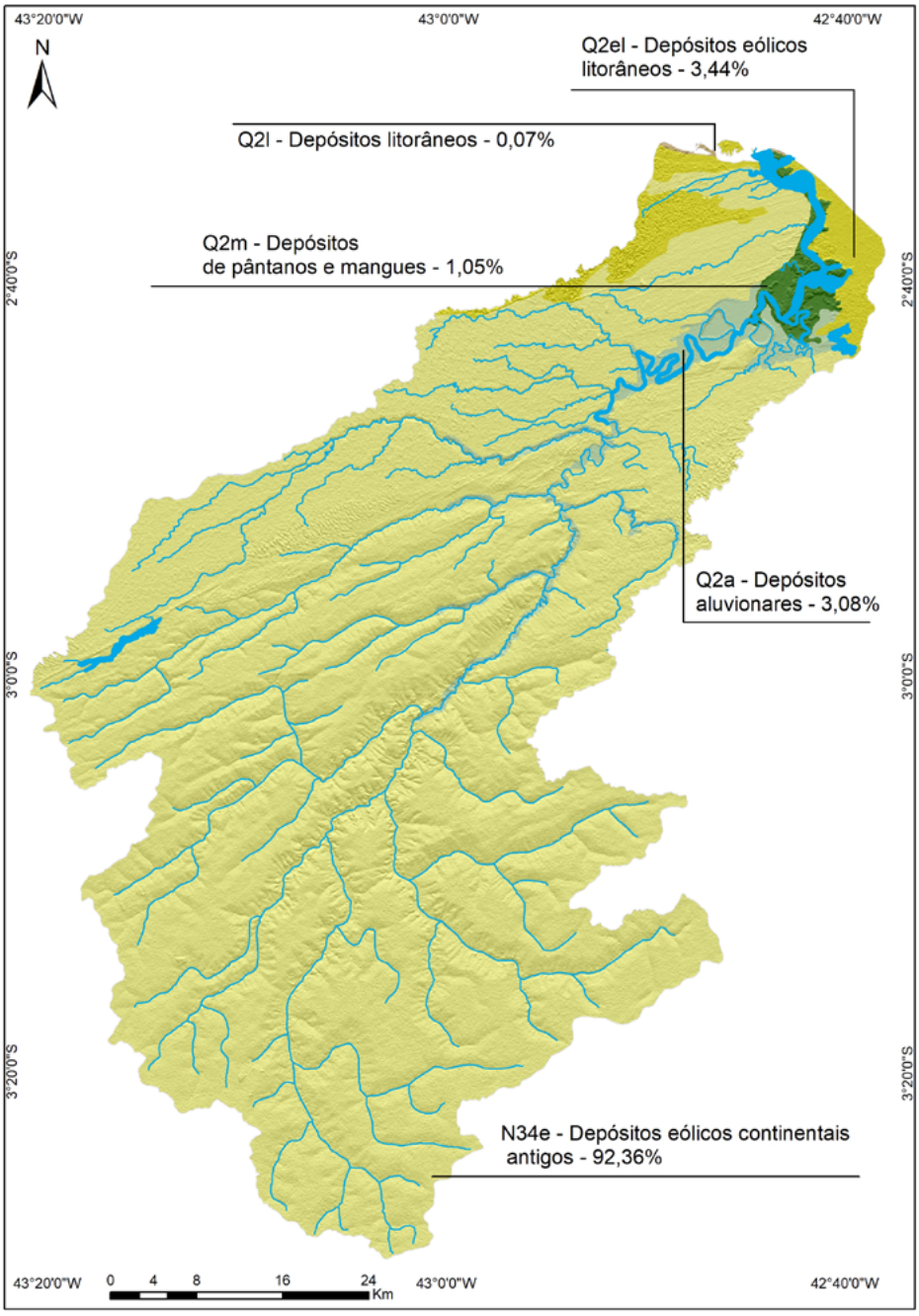
[2] Os processos endógenos originam-se no interior da Terra e se manifestam por meio dos movimentos sísmicos, do vulcanismo, do magmatismo intrusivo e do tectonismo. Já os processos exógenos atuam na superfície da Terra, modelando as formas, englobam o intemperismo, erosão e a acumulação (FLORENZANO, 2008).

[3] Refere-se a geologia, geomorfologia, pedologia, altimetria e declividade.

Associado a estas coberturas superficiais cenozoicas plataformais e dentríticas, tem-se o desenvolvimento de unidades geomorfológicas e pedológicas distintas que formam o conjunto paisagístico da área.

Dessa forma, sobre os depósitos eólicos continentais antigos (N34e) e eólicos litorâneos (Q2el) tem-se o desenvolvimento de uma unidade geomorfológica denominada campos de dunas (R1f), que recobrem cerca de 95,8% da área total, com declives que variam de 0º a 30º, com relevo variável desde plano a ondulado, com cotas altimétricas de 10 a 119 metros de altitude.

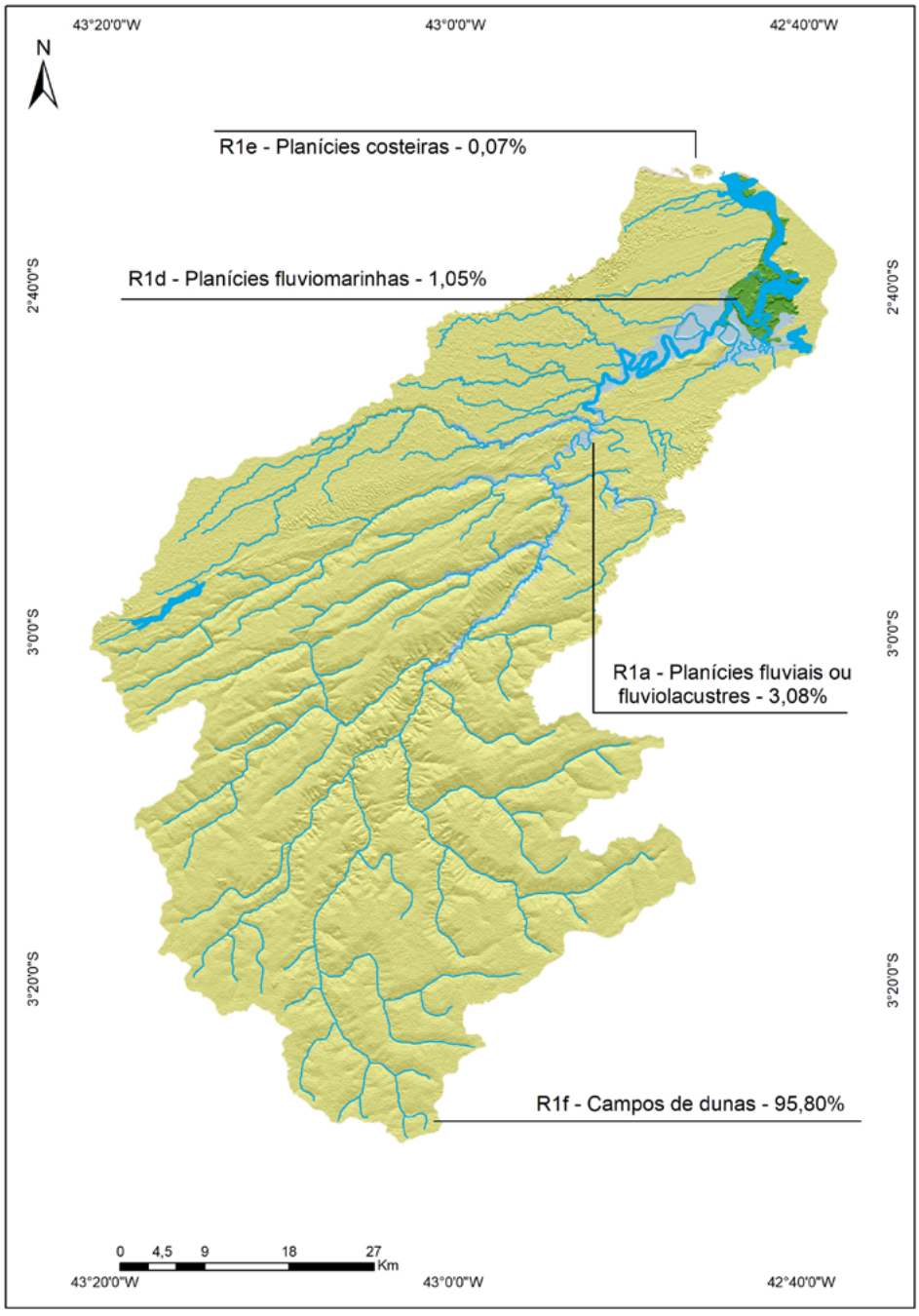
Figura 2 – Aspectos geológicos da bacia hidrográfica do rio Preguiças – MA



Fonte: Elaborado a partir dos dados de Bandeira (2013), Klein e Lopes (2012) e IMESC (2021b).

Esses campos são formados, predominantemente, por sedimentos arenosos inconsolidados de origem eólica, diretamente associados ao ambiente costeiro e diferenciado em duas unidades geológico-ambientais: Campos de Dunas Móveis e Campos de Dunas Fixas (**Figura 3**).

Figura 3 – Unidades de relevo da bacia hidrográfica do rio Preguiças – MA



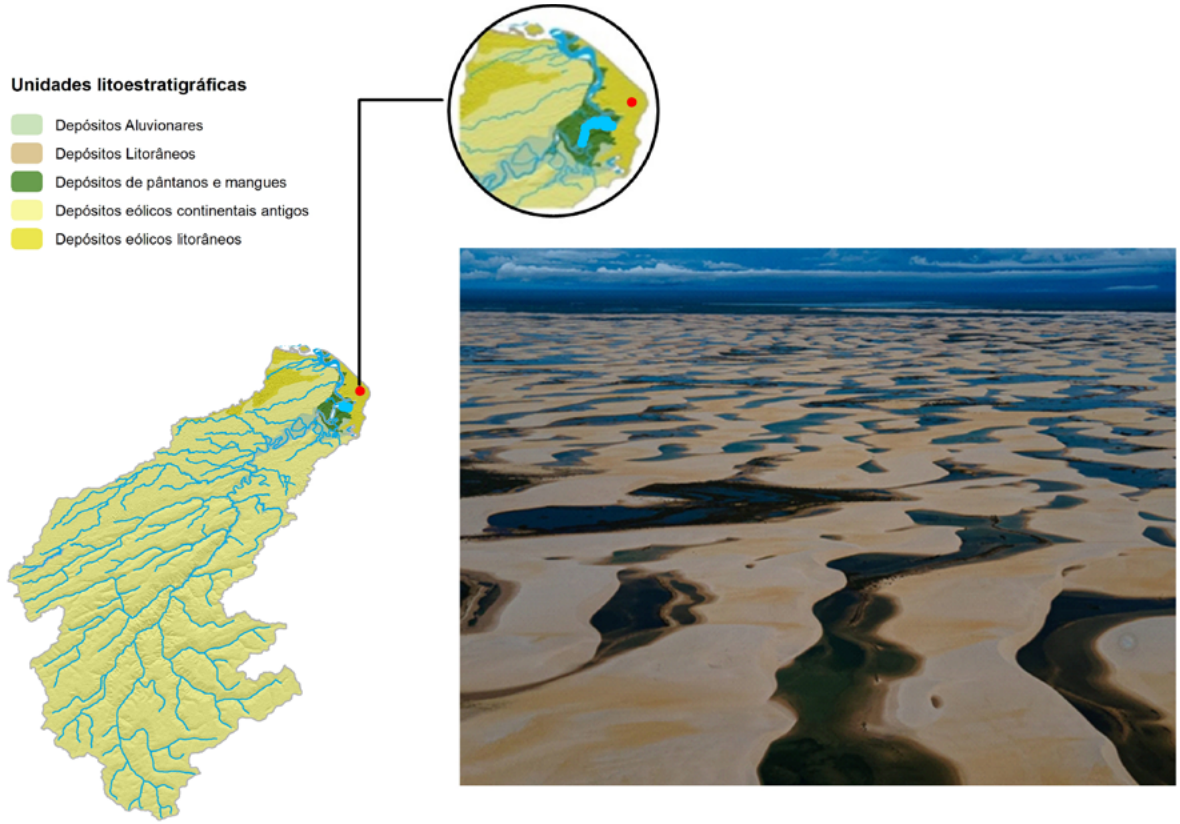
Fonte: Elaborado a partir dos dados de Bandeira (2013).

A diferenciação desses campos se dá pela sobreposição da vegetação rasteira, que é responsável pela fixação das areias; os campos desprovidos de vegetação, são mais suscetíveis ao transporte eólico, uma vez que o vento é o principal agente exógeno no tocante à evolução dos campos dunares. Assim, as dunas fixas são também caracterizadas

como paleodunas, que estão diretamente associadas aos depósitos eólicos continentais antigos (N34e) com predomínio de vegetação rasteira e inatividade dunar, enquanto que as dunas móveis, também denominadas dunas livres ou migratórias estão relacionadas aos depósitos eólicos litorâneos (Q2el), situados no baixo curso do rio Preguiças, próximos à praia, que avançam em direção aos depósitos eólicos continentais antigos (N34e).

Nos depósitos eólicos litorâneos (Q2el), as dunas livres apresentam feições diversas, a exemplo das dunas oblíquas, barcanas, transversais e cordões longitudinais. É característico das costas lineares existentes no litoral brasileiro a presença abundante de dunas eólicas no complexo detrás da praia, onde pode-se encontrar não apenas as dunas migratórias, mas também pequenos lagos. Nesse cenário, o Maranhão se destaca ao ter em seu litoral oriental a formação de um extraordinário complexo de dunas e lagoas interdunares. No baixo curso da bacia hidrográfica do Preguiças encontra-se tal dinâmica geológico-geomorfológica, o que configura um cenário exuberante do ponto de vista cênico (**Figura 4**).

Figura 4 – Dunas móveis e lagos interdunares associados aos depósitos eólicos litorâneos no baixo curso da bacia hidrográfica do Preguiças, município de Barreirinhas – MA



Fonte: Elaboração própria (2021).

No alto, médio e partes do baixo curso da bacia hidrográfica do Preguiças se desenvolveram sobre os depósitos eólicos continentais antigos (N34e) e as dunas fixas (R1f), latossolos amarelos distróficos e neossolos quartzarênicos órticos, os quais juntos ocupam 91,17% da área total da bacia.

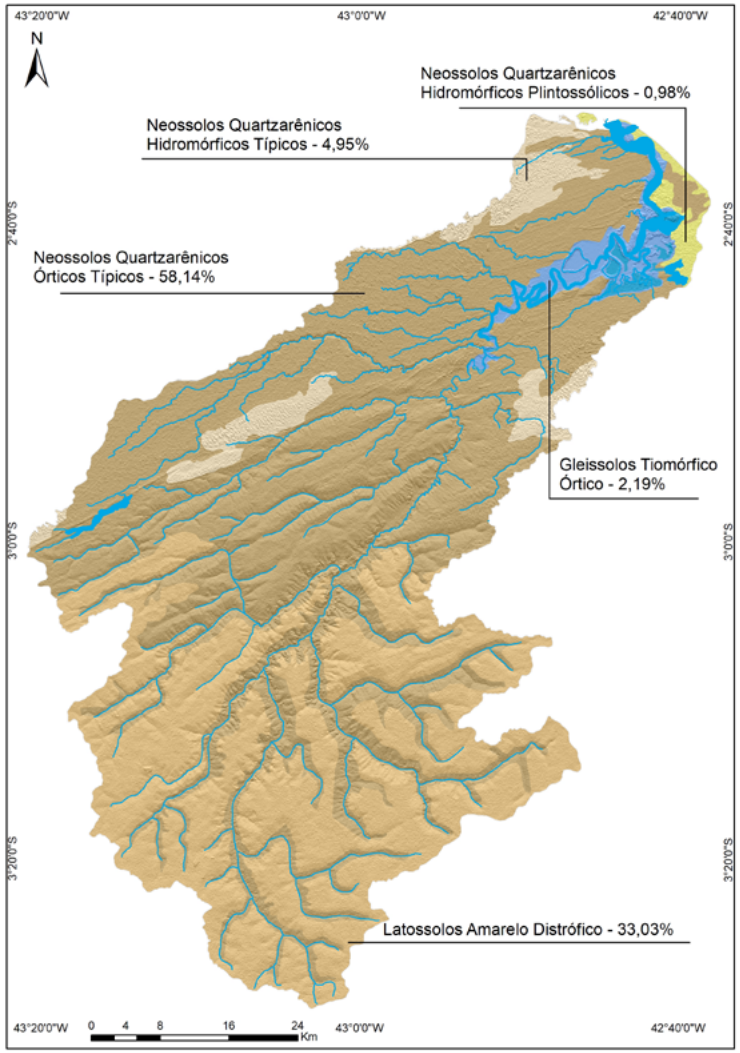
De acordo com a literatura especializada, os latossolos amarelos são solos bem desenvolvidos, estruturados, profundos e bem drenados. Essas características estão diretamente associadas ao contexto geológico-geomorfológico em que se desenvolveram. Na área de estudo em particular, refere-se às coberturas sedimentares originárias de fontes diversas (**Figura 5**).

A sua coloração amarelada está relacionada aos óxidos de ferro e a formação de minerais secundários, os quais são influenciados por condições distintas de clima, material de origem e drenagem. Morfologicamente são solos com grande potencial para atividades como agricultura e pecuária, porém devido ao processo de lixiviação, estes solos perdem minerais, o que reduz a sua fertilidade natural e eleva a acidez. Logo, o faz necessitar de correção e adubação química e orgânica.

Os neossolos quartzarênicos, por sua vez, desenvolveram-se em coberturas sedimentares ricas em quartzo, caracterizando-se por apresentar pouco avanço no desenvolvimento pedogenético. São solos constituídos, essencialmente, por areias quartzosas, profundos e bem drenados, no entanto não possuem reserva de nutrientes, o que os tornam impróprios para atividade agrícola. Associa-se a essas características a baixa fertilidade natural e forte acidez oriunda do processo de lixiviação que contribui também para a desagregação das partículas do solo.

Na bacia hidrográfica do Preguiças, a formação de tais solos é configurada pelas unidades geológico-geomorfológicas constituídas de terrenos arenosos e sedimentos eólicos inconsolidados, que quando revestidos de vegetação (dunas fixas) geraram em primeiro momento os neossolos quartzarênicos

Figura 5 – Solos da bacia hidrográfica do rio Preguiças – MA



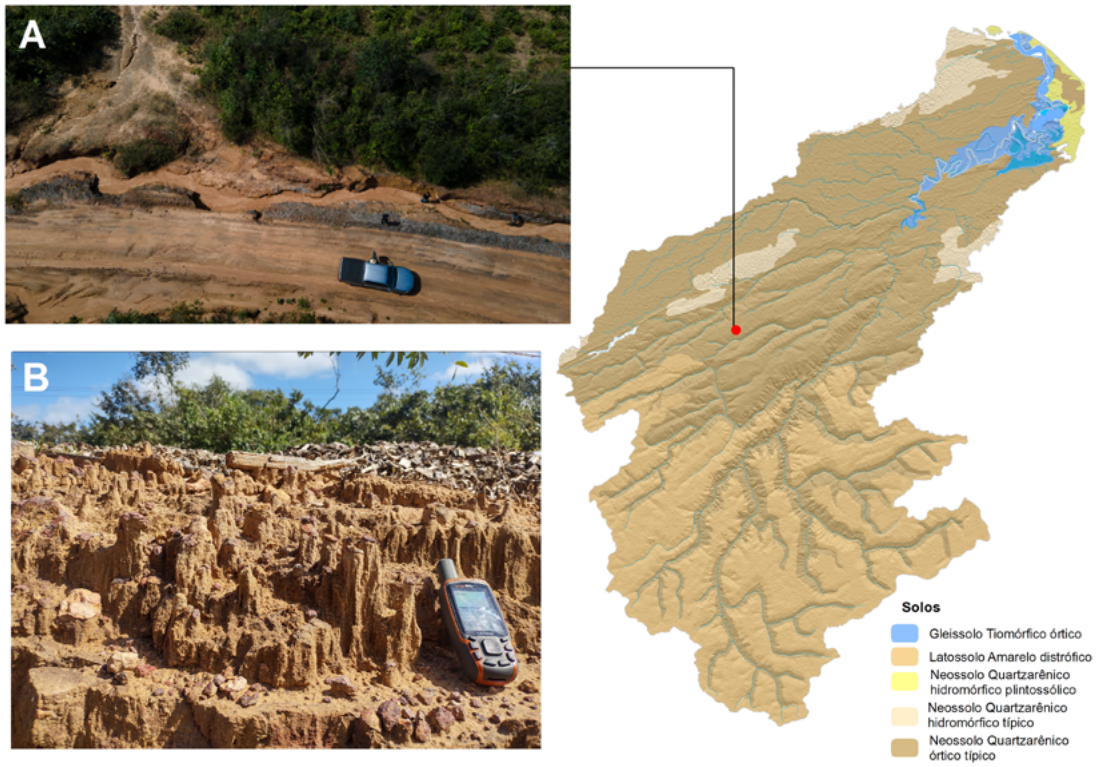
Fonte: Elaborado a partir dos dados de IMESC (2021b).

órticos e subordinadamente os latossolos amarelos distróficos, principalmente, nas áreas mais interiores.

Por essa razão, observa-se o predomínio dos latossolos amarelos distróficos no alto curso da bacia, sobretudo nos municípios de Santa Quitéria do Maranhão e Urbano Santos, enquanto que os neossolos quartzarênicos órticos são encontrados em maior representatividade areal no médio curso, predominantemente, no município de Barreirinhas e em menores extensões nos municípios de Primeira Cruz e Santo Amaro do Maranhão. Esses solos também são encontrados em menor representatividade no alto curso, porém estão associados as áreas de cursos d'água.

Devido ao predomínio de areia, os neossolos quartzarênicos possuem elevada suscetibilidade a erosão, proviniente também da baixa estabilidade, que proporciona o rompimento dos agregados. A exemplo, a rodovia estadual MA-225, que conecta a área urbana do município de Barreirinhas à sede municipal de Urbano Santos, identificou-se o desenvolvimento de processos erosivos, com a presença de pedestais (**Figura 6**).

Figura 6 – Processo erosivo (A) e feição erosiva – pedestal (B) na MA – 225



Fonte: Elaboração própria (2021).

Ainda em relação às coberturas superficiais cenozoicas plataformais, tem-se na área de estudo associado aos depósitos de pântanos e mangues (Q2m) as planícies fluviomarinhas (R1d). O processo fluviomarinho é caracterizado pelo constante trabalho de erosão e acumulação oriundo de rios e mares. Logo, as planícies fluviomarinhas representam a interface com os sistemas agradacionais continentais e marinhos, como

uma zona de acumulação sob a influência de refluxo das marés.

Na bacia hidrográfica do Preguiças esta morfologia representa 1,05% da área total, que tem sido utilizada para atividades diversas como pesca, lazer e turismo, a exemplo do povoado de Vassouras, caracterizado por uma população de pescadores que exercem atividade comercial, sobretudo no período considerado de alta temporada para o setor turístico.

Caracterizada como uma superfície marjoritariamente plana, essa morfologia constitui-se em terrenos mal drenados, constantemente inundáveis e ricos em matéria orgânica, sendo recoberta por uma densa vegetação denominada mangue (**Figura 7**). Os solos que se desenvolveram na área de estudo sobre os depósitos de pântanos e mangues (Q2m) e as planícies fluviomarinhas (R1d) foram os gleissolos tiomórficos, os quais ocupam cerca de 2,19% da área.

Esses solos são característicos de áreas alagadas, por isso desenvolvem-se nessas unidades geológico-geomorfológicas. Formam-se por meio do processo de gleização, que é iniciado devido a saturação do solo pela água, no qual ocorre processos múltiplos de remoção, transformação e translocação, onde em condições anaeróbicas tem-se a redução do ferro no solo, o qual é translocado e forma horizontes acinzentados, azulados ou esverdeados.

Na área de estudo, esses solos apresentam horizonte sulfúrico com propriedades sódicas e solódicas, são pobres em oxigênio, pois ele é retirado pelas bactérias que o utilizam na decomposição da matéria orgânica, e serve de alimento para os crustáceos. Possuem baixa fertilidade natural e altos teores de sódio e enxofre, o que os tornam pouco potenciais para atividades agrícolas.

Como última unidade relacionada às coberturas cenozoicas plataformais, destaca-se na bacia em questão os depósitos litorâneos (Q2l) sobre os quais se desenvolveram as planícies costeiras (R1e) e os neossolos quartzarênicos hidromórficos típicos. Tais depósitos estão dispostos próximos a linha de costa e ocupam cerca de 0,07% da área total da bacia do Preguiças, menor unidade geológico-geomorfológica da localidade.

Figura 7 – Mangue na planície fluviomarinha sob os depósitos de pântanos e mangues em Vassouras, Barreirinhas – MA

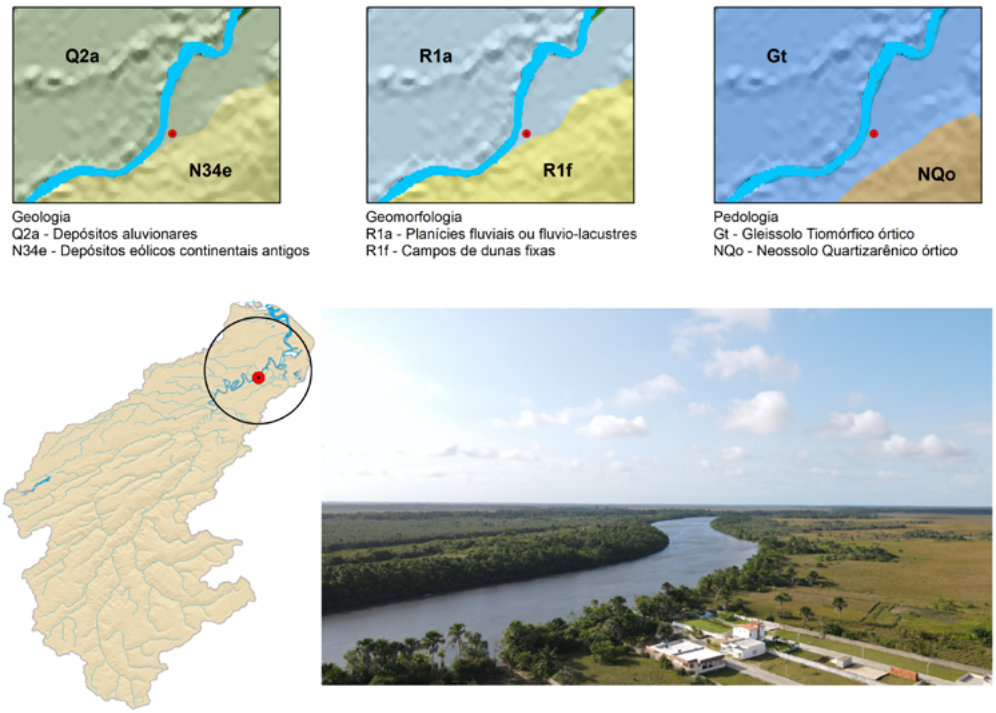
Fonte: Arquivo da Pesquisa (2021).

As planícies costeiras (R1e) – terraços marinhos e cordões arenosos – que se desenvolveram sobre os depósitos litorâneos (Q2l) foram geradas a partir do processo de sedimentação marinha e/ou eólica, com terrenos bem drenados e não inundáveis. São constituídos, essencialmente, por sedimentos arenosos, típicos do ambiente praial. Os neossolos quartzarênicos que se formaram nesse compartimento geológico-geomorfológico são de caráter hidromórfico. Assim, caracteriza-se como solos encharcados, saturados e com excesso de umidade.

Em relação as coberturas superficiais cenozoicas dentríticas tem-se na área de estudo apenas os depósitos aluvionares (Q2a), sobre os quais se desenvolveram as planícies fluviais ou fluviolacustres (R1a) e os gleissolos tiomórficos. Essas unidades geológico-geomorfológicas estão associadas aos principais cursos d'águas, sendo superfícies inundáveis, constituídas por sedimentos arenosos e argilosos. Os gleissolos, como citado anteriormente, estão relacionados a estas áreas devido ao seu material de origem e as condições de drenagem (**Figura 8**).

Ao considerar a dinâmica ambiental a partir dos aspectos fisiográficos da bacia em foco, apresenta-se na **Figura 9** a síntese da relação dos aspectos geoambientais da área, os quais são fundamentais para o estabelecimento e desenvolvimento de atividades diversas que contribuem para o crescimento da economia local e regional. Sob essa ótica, no item a seguir são apresentados dados relacionados à dinâmica ambiental a partir dos aspectos econômicos.

Figura 8 – Associação geológica e pedológica de uma parte da planície pluvial no município de Barreirinhas – MA



Fonte: Elaboração própria (2021).

Figura 9 – Relação dos aspectos geoambientais da bacia hidrográfica do Preguiças – MA

Geologia	Geomorfologia	Pedologia	Altimetria	Declividade
→ Depósitos Eólicos Continentais Antigos	Campos de Dunas Fixas	Latossolo Amarelo distrófico Neossolo Quartzarênico órtico	Amplitude de 20 m	Inclinação das vertentes 0° a 5°
→ Depósitos Eólicos Litorâneos	Campos de Dunas Móveis	Neossolo Quartzarênico hidromórfico	Amplitude de 0 a 20 m	Inclinação das vertentes 0° a 5°
→ Depósitos de Pântanos e Mangues	Planícies Fluviomarinhas	Gleissolo Tiomórfico	Amplitude 0	Plano - 0°
→ Depósitos Litorâneos	Planícies Costeiras	Neossolo Quartzarênico hidromórfico	Amplitude de 0 a 20 m	Inclinação das vertentes 0° a 5°
→ Depósitos Aluvionares	Planícies Fluviais ou Fluviolacustres	Gleissolo Tiomórfico Neossolo Quartzarênico órtico	Amplitude 0	Inclinação das vertentes 0° a 30°

Fonte: Elaboração própria (2022).

A Dinâmica Ambiental a partir dos Aspectos Econômicos

A partir das discussões da dinâmica ambiental sob a ótica dos aspectos fisiográficos da bacia hidrográfica do rio Preguiças, tornou-se possível o levantamento da discussão acerca das principais contribuições econômicas que as características geoambientais, com destaque para os solos, proporcionam para as áreas municipais que integram a bacia. Salienta-se que a discussão deste item desenvolve-se em torno dos três municípios que possuem maior abrangência territorial na área da pesquisa, a saber: Barreirinhas, Santa Quitéria do Maranhão e Urbano Santos.

Ao analisar os municípios em questão, tem-se no setor primário a agricultura como base de sustentação da economia local, e no setor terciário o investimento nas atividades turísticas e serviços formais e informais de diversas áreas, bem como serviços comerciais.

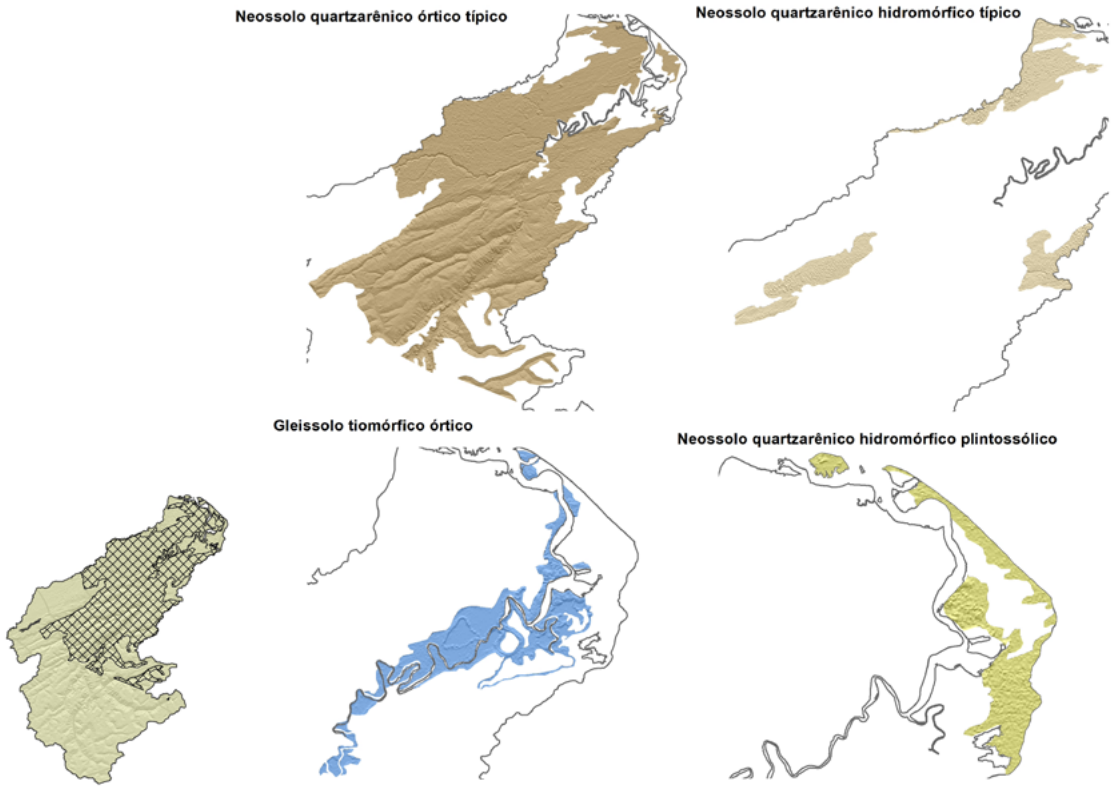
No que tange ao setor primário, as produções de destaque dos três municípios supracitados relacionam-se ao plantio da mandioca (*Manihot esculenta crantz*) como lavoura temporária; da castanha-de-caju, laranja (*Citrus sinensis*) e coco-da-baía (*Cocos nucifera*) como lavoura permanente. A cultura da mandioca evidencia-se nos municípios de Barreirinhas e Urbano Santos, com ênfase no primeiro.

Para o cultivo do tubérculo, são necessárias algumas medidas de escolha e preparação da área do plantio. É importante o entendimento da dinâmica das chuvas na área, assim como a identificação das características dos solos e da declividade do terreno para garantir um bom rendimento na produção.

Souza, Fukuda e Santos (2008) sinalizam que são preferíveis os terrenos com baixa declividade, não suscetíveis ao encharcamento, pois reduz a oxigenação do solo e limita a respiração das raízes, o que afeta o seu desenvolvimento; indica-se os solos profundos (friáveis) e arenosos ou mistos (com argila), bem drenados (IMESC, 2021a). Salienta-se ainda que o cultivo da mandioca envolve, principalmente, a agricultura de subsistência, com a utilização de mão de obra própria, portanto, pouco mecanizada.

O município de Barrerinhas possui 67% do seu território na bacia hidrográfica do rio Preguiças. Desse percentual, 74,9% correspondem aos neossolos quartzarênicos órticos típicos; 9,5% aos neossolos quartzarênicos hidromórficos; 4,2% aos gleissolos; 1,9% aos neossolos quartzarênicos hidromórficos plintossólicos e 9,42% aos corpos d'água. Em relação a área da bacia, 66,9% dos neossolos quartzarênicos órticos típicos estão concentrados nesse município, sobre os quais são cultivados a mandioca. Os gleissolos e neossolos de caráter plintossólico estão em sua totalidade no município, pois estão associados a compartimentos geológico-geomorfológicos típicos do baixo curso dos rios e da interface fluvial e costeira (**Figura 10**).

Figura 10 – Solos de parte do município de Barreirinhas – MA



Fonte: Elaboração própria (2022).

Nessa perpectiva, Barreirinhas nos últimos 11 anos (2011-2021) ocupou nove vezes o primeiro lugar em produção de mandioca no Maranhão, consagrando-se como o maior produtor do estado. A Tabela 1 apresenta os dados do censo agrapecuário para essa lavoura nos anos de 1995, 2006 e 2017.

Tabela 1 – Produção da mandioca no munícipio de Barreirinhas conforme o censo agropecuário

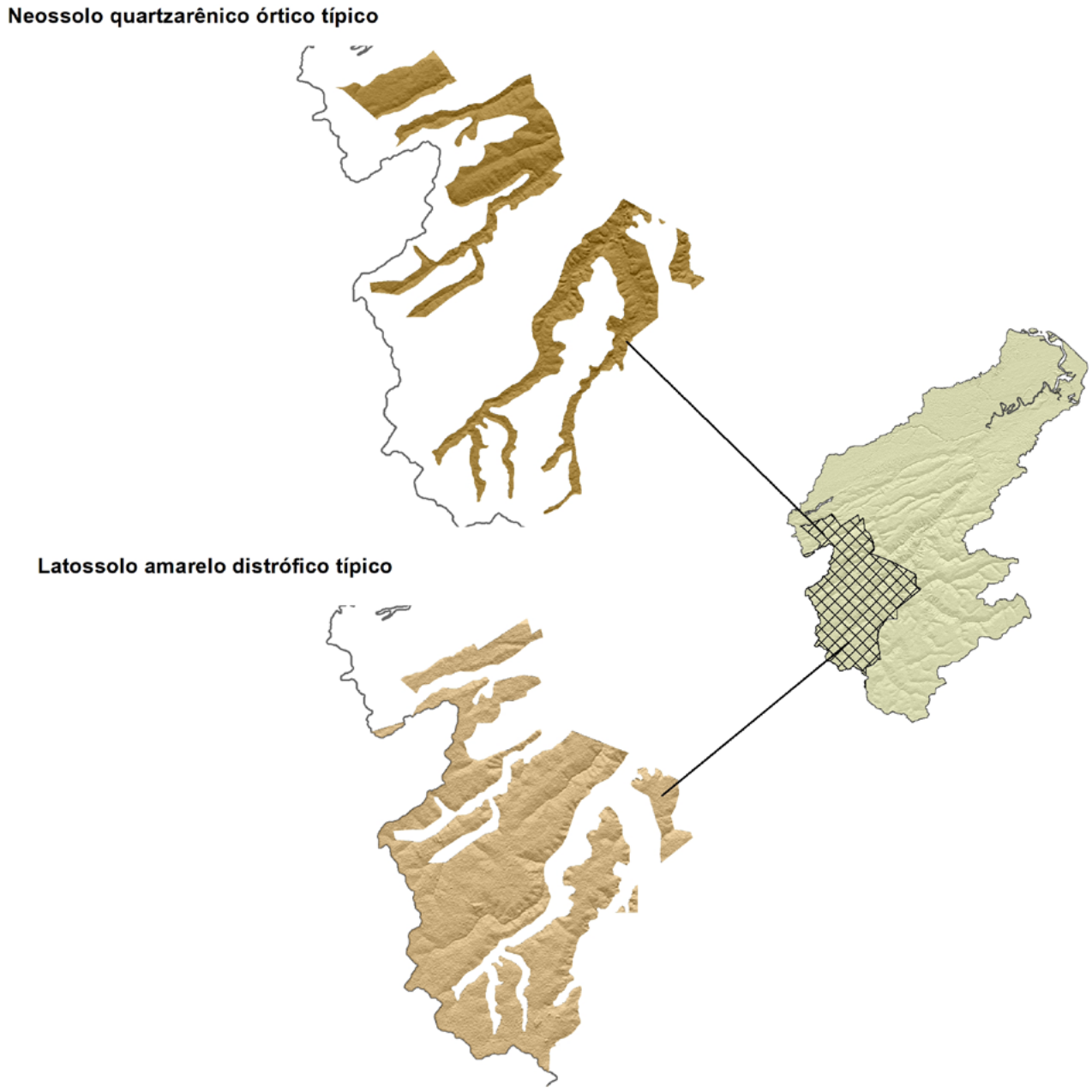
BARREIRINHAS				
	Ano	**Produção (t)**	**Área colhida (ha)**	**Valor da Produção (R$)**
MANDIOCA	1995	22.402	3.129	1.264.691
	2006	24.873	4.886	5.024
	2017	7.131	945	10.145

Fonte: (IBGE, 1995, 2006, 2017).

Apesar do estado do Maranhão ser o quarto maior plantador de mandioca do Brasil, ele apresenta o menor rendimento por área, o que pode ser localmente avaliado a partir dos dados do município de Barreirinhas. Segundo a Souza, Souza e Santos (2009), uma das causas para o baixo rendimento são as características pedológicas, pois o cultivo da mandioca ocorre geralmente em solos frágeis, de textura arenosa a média, como é o caso dos neossolos em Barreirinhas.

O município de Urbano Santos, por sua vez, possui 41,7% de sua área total na bacia do rio Preguiças. Deste percentual, 67,3% são compreendidos por latossolos amarelos e 32,7% pelos neossolos quartzarênicos órticos típicos. Com relação à bacia, o município compreende 36,8% dos latossolos, os quais estão relacionados aos dividores de água e vertentes, enquanto que 10,2% dos neossolos de caráter órtico estão nessa localidade, todos associados as encostas e nas proximidades dos cursos d'água, conforme observado na **Figura 11**.

Figura 11 - Solos de parte do município de Urbano Santos - MA



Fonte: Elaboração própria (2022).

A cultura de mandioca no município está associada aos dois tipos de solos predominantes, sendo também uma referência de produção para o estado. Nos anos de 2011 (51.504 t) e 2018 (12.375 t), Urbano Santos ocupou o 2° lugar em produção no ranking estadual. Na **Tabela 2** tem-se os dados do censo agrapecuário para essa lavoura nos anos de 1995, 2006 e 2017 no município em questão.

Tabela 2 – Produção de mandioca no município de Urbano Santos conforme o censo agropecuário

URBANO SANTOS				
	Ano	**Produção (t)**	**Área colhida (ha)**	**Valor da Produção (R$)**
MANDIOCA	1995	17.939	3.017	1.562.714
	2006	3.871	861	1.115
	2017	6.113	1.096	9.105

Fonte: (IBGE, 1995, 2006, 2017).

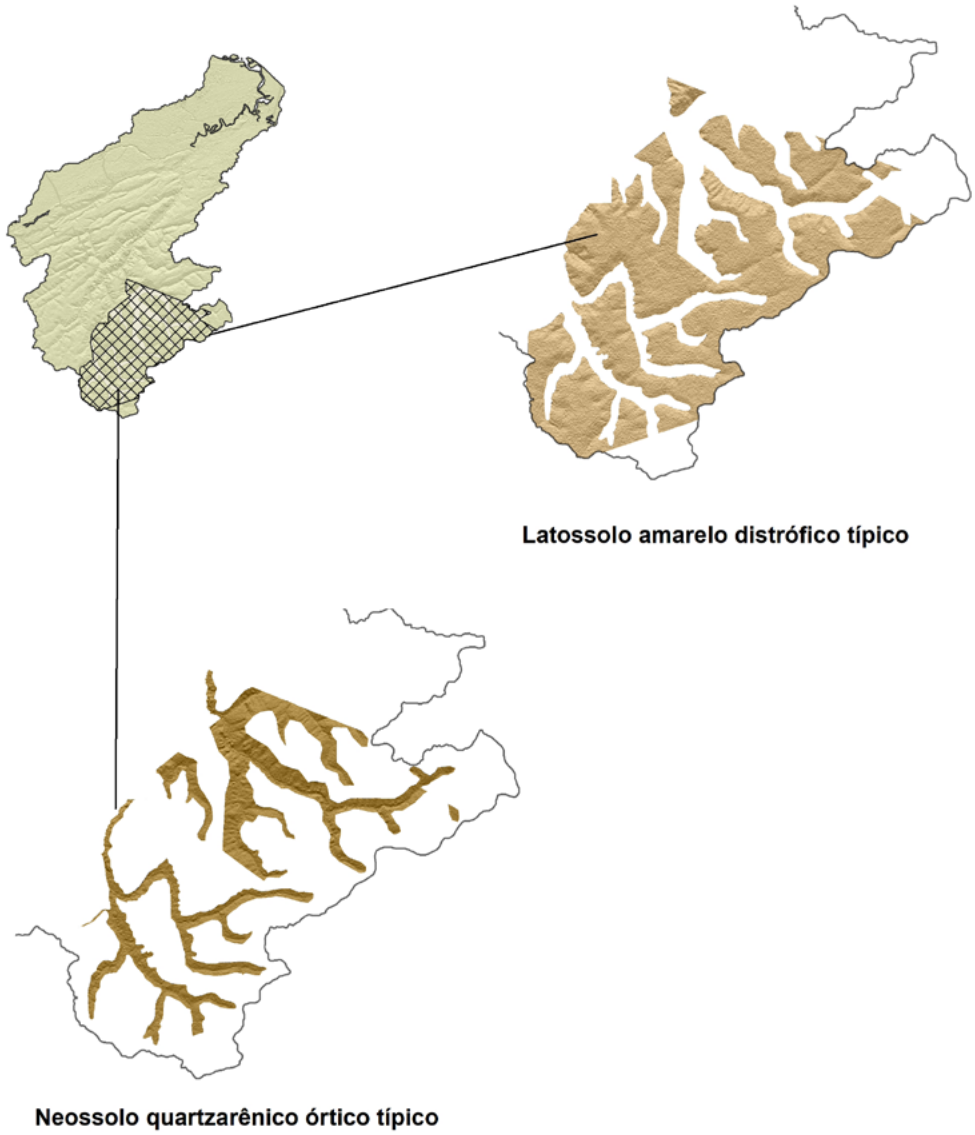
Sobre as culturas de lavouras permanentes observa-se a castanha-de-caju como destaque na área da bacia. O cajueiro é uma planta nativa do nordeste brasileiro, com capacidade significativa de adaptação, visto que sua produção ocorre na entressafra de outras culturas. Conforme Brainer e Evangelista (2006) preconiza que áreas com temperatura média anual entre 22 °C e 32 °C; precipitação pluviométrica média anual entre 800 mm e 1.500 mm com altitude entre 0 e 300 metros; apresentam baixo risco a produção do caju e configuram-se como ótimas condições de plantio.

Evidencia-se as características dos solos, visto que o cajueiro não se desenvolve de forma eficaz em áreas com solos rasos e muito argilosos. Portanto, indica-se o plantio em solos de textura arenosa ou franco arenosa, com profundidade superior a 1,5 m, sem camadas impermeáveis, dispostos em relevo planos ou suave ondulados, não sujeitos a encharcamento.

Assim como na produção de mandioca, Barreirinhas também tem destaque na produção da castanha-de-caju, e ocupa o 1° lugar no ranking nos últimos 11 anos (2011 – 2021), alcançou cerca de 1.470 toneladas em produção no ano de 2018, com rendimento médio de 490 kg/ha, além de registrar cerca de 3.020 hectares de área colhida em 2021.

Santa Quitéria do Maranhão também se destacou nos últimos 11 anos (2011 – 2021) nessa produção. O município em questão possui 52% do seu território na bacia hidrográfica do rio Preguiças. Desse percentual, 29,4% correspondem aos neossolos quartzarênicos órticos típicos e 70,6% são latossolos amarelos. Em relação a área da bacia, 9,6% dos neossolos estão concentrados no município, todos associados as encostas e nas proximidades dos cursos d'água, enquanto que 40,5% dos latossolos da área de estudo estão concentrados em Santa Quitéria (**Figura 12**).

Figura 12 – Solos de parte do município de Santa Quitéria do Maranhão



Fonte: Elaboração própria (2022).

As classes supracitadas apresentam características pedológicas favoráveis ao cultivo do cajueiro, o que justifica a forte produção nesse município. Em 2016 e 2018 o município ocupou o 3° lugar na produção de castanha-de-caju no Maranhão, e ocupou o 4° lugar nos anos de 2015 e 2017.

No que concerne à produção da laranja, quando comparado aos outros municípios da bacia, Barreirinhas produziu cerca de 30 a 150 toneladas entre os anos de 2011 e 2021. Alcançou destaque no Maranhão em 2019 com produção de 89 toneladas, e se tornou o principal produtor neste ano, fato que o fez ocupar a 1ª posição no ranking estadual. O plantio da laranja evidencia-se do mesmo modo no munícipio de Urbano Santos, que aponta números relevantes. Entre 2004 e 2010 alcançou 250 toneladas em produção e em 2019 gerou 43 toneladas, ocupando o 4° lugar como produtor do citro no Estado.

A literatura especializada sugere que para o plantio da laranja, há necessidade de áreas com cerca de 1.200 mm anuais de regime pluvial distribuídos uniformemente, com clima ameno; as características dos solos devem ser de textura arenosa, pouco argilosa ou areno-argilosos. Conforme Mattos Júnior e outros (2005), os solos rasos, de textura argilosa que estejam sujeitos ao encharcamento, comuns nas áreas rebaixadas do terreno; com camadas subsuperficiais compactadas, as quais impedem o desenvolvimento do sistema radicular da planta, bem como solos predominantemente arenosos e pedregosos que apresentam baixa capacidade de retenção de água são desfavoráveis para o desenvolvimento dessa cultura.

Outra produção de relevância é a do coco-da-baía em Barreirinhas, que entrou em destaque em relação a quantidade produzida no ano de 2021, e passou a ocupar o 3° lugar no ranking estadual, com produção de 295.000 frutos. O maior rendimento médio ocorreu no ano de 2018, que atingiu 4.500 frutos por hectare, e obteve o valor de produção de R$ 297.000.

Brainer e Evangelista (2006) sugere que a cultura do coco deva ser implantada em áreas com regime pluviométrico ideal de 1.500 mm anualmente, bem distribuídos. Com relação aos solos, indica-se os arenosos, profundos e bem drenados, pois contribuem para o desenvolvimento das raízes. Áreas com influência do lençol freático expressivo, são favoráveis quando possuem entre 1 e 3 metros de profundidade, pois esse aspecto compensa nos períodos de escassez de chuvas; no entanto, quando se mantém em superfície, promove o encharcamento das raízes e resulta na morte da planta.

Conforme o exposto, no setor primário a agricultura é a responsável pela movimentação da economia nos principais municípios de abrangência na bacia hidrográfica do Preguiças. Esse processo econômico da agricultura é favorecido pela dinâmica fisiográfica já discutida no item anterior. Os solos, são fundamentais para o desenvolvimento das culturas predominantes da área e esses tem sua formação sobre o contexto geológico-geomorfológico, que prenuncia as características pedológicas naturalmente agricultáveis ou não.

No setor terciário tem-se diversas atividades que movimentam a economia dos municípios inseridos na bacia em questão. A atividade turística é bem desenvolvida sobretudo no baixo curso, com a utilização dos aspectos fisiográficos, possuindo potencial para maiores investimentos.

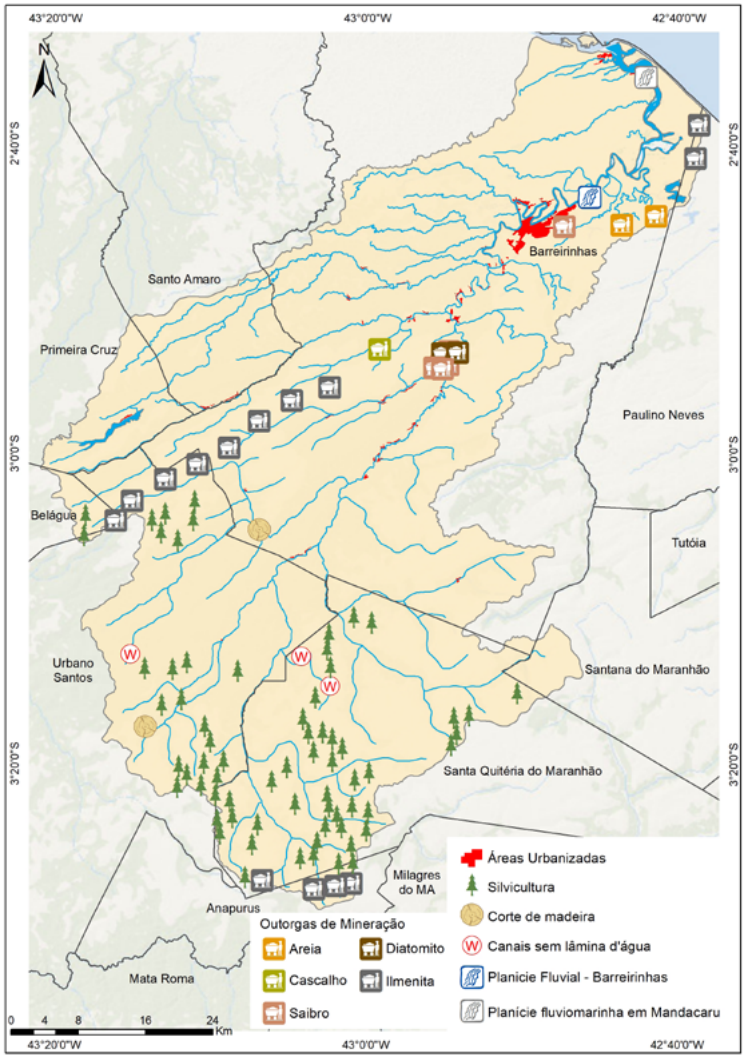
Dessa forma, a contribuição econômica desse setor na dinâmica ambiental será apresentada no último item, onde serão discutidas as atividades já desenvolvidas e suas potencialidades. A seguir, estão explicitados aspectos sensíveis na dinâmica ambiental da bacia do rio Preguiças.

Os Pontos Sensíveis na Dinâmica Ambiental

A bacia hidrográfica constitui uma unidade geomorfológica que agrega diversos impactos em seu sistema, sejam eles positivos ou negativos. As alterações e transformações oriundas da dinâmica ambiental ora ocasionada pela natureza, ora por um agente antrópico a tornam um lugar com diversas sensibilidades.

Considerando o panorama dos aspectos fisiográficos e econômicos já apresentados, neste item salienta-se os pontos de atenção na área em questão, tendo em vista a dinamicidade e peculiaridade de atividades ao longo de seus cursos (**Figura 13**).

Figura 13 – Pontos sensíveis na bacia hidrográfica do rio Preguiças - MA



Fonte: Elaboração própria (2022).

No alto curso da bacia estão situados os municípios de Anapurus, Santa Quitéria do Maranhão, Santana do Maranhão e Urbano Santos, sob os quais observou-se por meio de trabalhos de campo o crescimento de áreas destinadas a Silvicultura, nas quais o eucalipto é a principal espécie. O ponto sensível refere-se a localização destas áreas de cultivo, próximas às nascentes e cursos d'água do rio Preguiças, na divisa entre os municípios de Santa Quitéria do Maranhão e Urbano Santos, visto que o eucalipto a ser plantado nas proximidades dos canais fluviais pode diminuir o volume do hídrico.

Essa questão se justifica pelo fato de que o eucalipto, por ter um crescimento consideravelmente rápido nos primeiros quatro anos, apresenta maior consumo hídrico, o que gera um balanço negativo entre a água que é infiltrada e a água que é consumida por essa espécie vegetal. Devido a demanda hídrica, o cultivo do eucalipto na área de estudo está diretamente associado as áreas do alto curso da bacia, o que as caracterizam como pontos sensíveis, devido a diminuição da lâmina d'água pela silvicultura e pela importância das nascentes quanto ao abastecimento dos corpos hídricos nos demais cursos (**Figura 14**).

Figura 14 – Silvicultura de eucalipto em área de nascente no município de Urbano Santos – MA

Fonte: Elaboração própria (2022).

Em efeito cadeia, a silvicultura também se caracteriza por ser um cultivo de florestas com a finalidade de produzir madeiras e outros derivados para satisfazer atividades econômicas. No curso médio, observou-se pontos sensíveis correspondentes as áreas com atividades de mineração em exercício.

De acordo com a Agência Nacional de Mineração (ANM) existem 27 áreas espacializadas na área de estudo com outorgas de mineração, as quais concentram-se, principalmente, nas proximidades da MA – 225, que conecta a área urbana de Barrerinhas à sede municipal de Urbano Santos.

Destas 27 outorgas, 14 são de extração da ilmenita, importante mineral utilizado na indústria de pigmentos e liga metálica; 7 são de saibro que é um produto mineral também chamado de claystone, rico em feldspato, caracterizado como uma areia bruta avermelhada que é muito utilizada na fabricação de argamassas. As demais outorgas estão distribuídas entre areia, cascalho e diatomito.

Apesar da importância desses materiais nos diversos ramos da indústria, a atividade de lavra causa impactos negativos significativos, pois geralmente envolve supressão vegetal expandindo as áreas de solo exposto, que tornam-se suscetíveis ao desenvolvimento de feições erosivas, que geram consequências nos recursos hídricos, por exemplo, assoreamento. Por essa razão, a concessão da lavra torna essas áreas sensíveis na bacia em estudo.

No que se refere ao aparecimento de focos de calor, a área de estudo apresenta condições climáticas favoráveis a ocorrência desses eventos, devido ao clima tropical chuvoso segundo a classificação de Koppen com apenas duas estações bem definidas, período seco e chuvoso (**Figura 15**).

Figura 15 – Queimada na estrada de terra limite entre os municípios de Urbano Santos e Barreirinhas – povoado Guaribinhas

Fonte: Elaboração própria (2021).

Assim, no período seco, que varia entre julho e dezembro, há maiores quantitativos da radiação solar, com siginificativa redução das precipitações e ventos mais fortes; essas características favorecem o início e a propagação do fogo na vegetação. Por essa razão existe significativa variação de registro de focos ao longo do ano na bacia em questão, com os maiores registros no segundo semestre, e do médio para o alto curso, que é a porção da bacia que está inserida no cerrado maranhense.

No baixo curso, por sua vez, os pontos sensíveis são característicos a dinâmica geomorfológica da área, pois está inserido em um ambiente costeiro, o qual apresenta uma singularidade no que tange à vulnerabilidade a ocupação humana, visto que é um ambiente instável devido ao alto dinamismo decorrente da influência de ondas, correntes de maré, correntes litorâneas e fluxos de sedimentos advindos do rio que inter-relacionam-se, o que por sua vez, gera consequente diversidade de feições. Tendo em vista que no baixo curso existe essa dinamicidade, essa porção torna-se mais sensível quando comparada ao médio e alto curso da bacia.

Nesse sentido, observa-se com receio a intensa ocupação humana nas áreas do baixo curso, que compreende a área urbana central do município de Barreirinhas até a desembocadura do rio Preguiças, onde localizam-se os povoados de Mandacaru, Vassouras, Caburé e Atins, pontos de visitação turística, que concentram certa pressão sobre os cursos d'água e no ambiente natural como um todo. Observa-se nesses locais empreendimentos diversificados relacionados ao setor turístico (hotelaria, alimentícios, lazer e recreação, artesanato etc.) e a empreendimentos imobiliários.

Dessa forma, o planejamento da ocupação dessas áreas é essencial para minimizar o impacto de eventuais adversidades. Via de regra, a recomendação é que construções nesses ambientes sejam feitas em áreas mais afastadas da influência das marés altas, e recomenda-se a preservação das áreas de vegetação ao longo da costa, em especial dos mangues, que possuem o efeito de minimizar a erosão costeira e contribuir na estabilização das praias.

Embora a bacia hidrográfica do rio Preguiças abarque oito municípios do estado do Maranhão, o de maior significância territorial é Barreirinhas, o qual também é o que mais se destaca em relação ao turismo, pois apresenta maior rede hoteleira e investimentos imobiliários, visto que é a porta de entrada para os Lençóis Maranhenses. Embora as atividades turísticas gerem emprego e renda ao município, elas ocasionam alguns impactos negativos decorrentes do uso indevido dos cursos d'água, e crescimento das atividades da construção civil em áreas sensíveis ambientalmente.

Conforme os dados do IBGE (2021) a população estimada em 2021 do município de Barreirinhas era de 63.891 pessoas e conforme o último censo demográfico a população

era de 54.930 habitantes (IBGE, 2011), o que representa um aumento de 8.961 habitantes em 11 anos. Tal incremento, notadamente se deve ao aumento das atividades do setor terciário, sobretudo relacionadas ao turismo na região.

A Dinâmica Ambiental e as Potencialidades

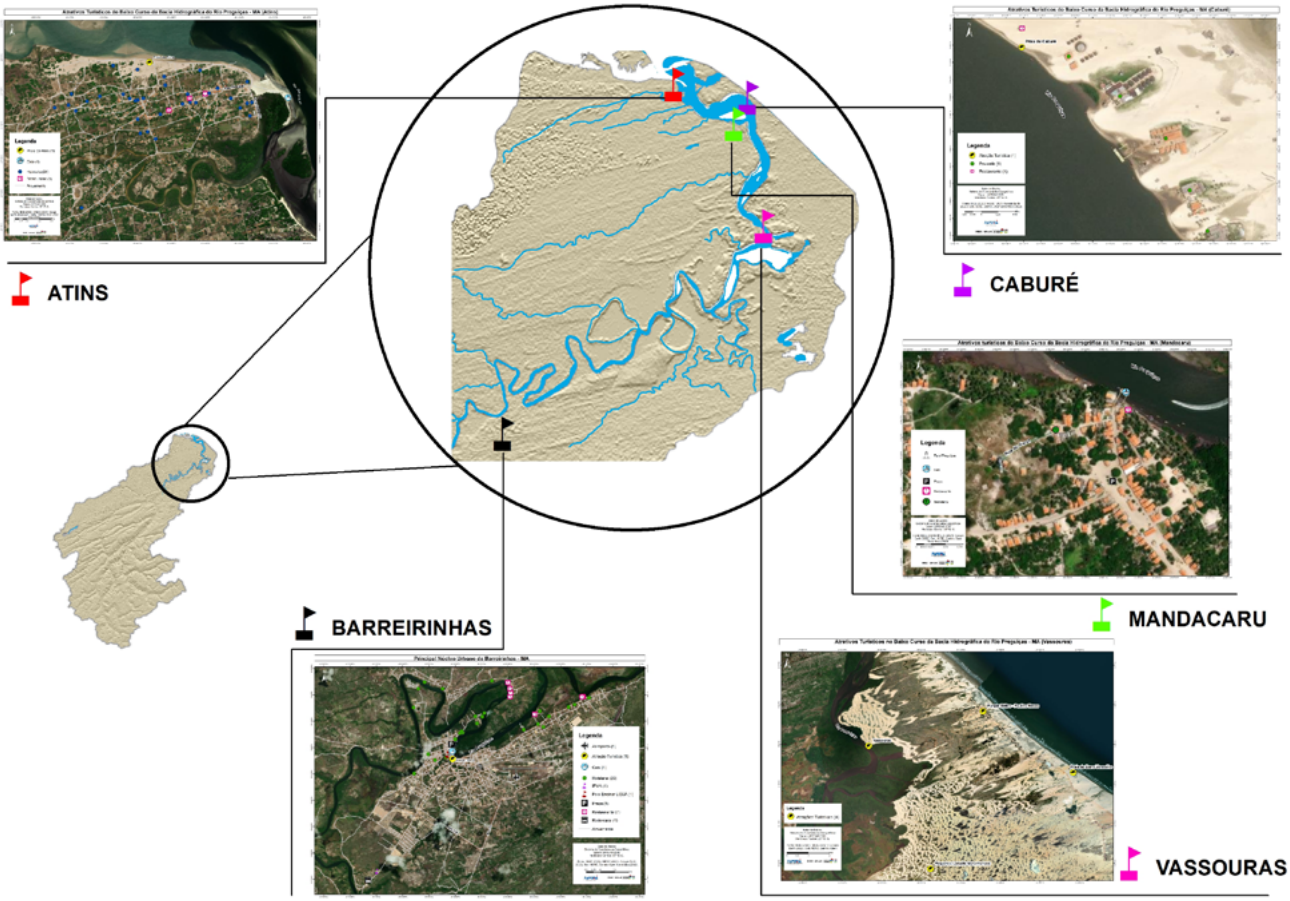
Neste item, aponta-se as atividades do setor terciário, especialmente, a atividade turística e/ou geoturística, considerando a utilização dos aspectos fisiográficos como potencialidades nesse setor. Ressalta-se que a bacia hidrográfica é uma unidade ambiental onde se desenvolvem atividades diversas, as quais podem estar direta ou indiretamente associadas aos elementos estruturantes da paisagem. Na bacia do rio Preguiças existem atividades econômicas interligadas a sua dinâmica ambiental como apresentado no item econômico, cujas tem sido bem desenvolvidas pelo estado, além de possuir pontos potenciais para o desenvolvimento.

O turismo, por exemplo, configura-se como uma atividade social que utiliza o espaço geográfico e os elementos estruturantes da paisagem, como a geologia e a geomorfologia, para estabelecer uma relação entre o lazer e a paisagem observada, vivida e sentida, além de agregar aspectos socioeconômicos e culturais.

A atividade turística também promove o desenvolvimento local, movimenta a economia e atribui valor a elementos naturais, sendo um setor fundamental e crescente na bacia em questão. Essa atividade faz parte da dinâmica ambiental da bacia hidrográfica do Preguiças, com predominância no baixo curso, ao utilizar-se dos elementos geológico-geomorfológicos da paisagem e incrementar a identidade do território com a gastronomia e o artesanato local, assim pode ser denominada de geoturismo, conforme Declaração de Arouca (2011).

A bacia hidrográfica do rio Preguiças apresenta dinâmica diferenciada ao longo de seus cursos, com maior concentração de pontos sensíveis no alto e baixo, desenvolvimento econômico oriundo da agricultura familiar no médio e concentração da atividade turística no baixo curso. Com exceção da Lagoa do Cassó que está situada no médio curso e na área territorial do município de Primeira Cruz, existe maior representação de locais geoturísticos no município de Barreirinhas, a exemplo do principal núcleo urbano do município e localidades como Atins, Vassouras, Mandacaru e Caburé, todas situadas no baixo curso, em um contexto geológico-geomorfológico riquíssimo do ponto de vista natural e cênico (**Figura 16**).

Figura 16 – Pontos geoturísticos e/ou turísticos no baixo curso da bacia hidrográfica do Preguiças – MA



Fonte: Elaboração própria (2021).

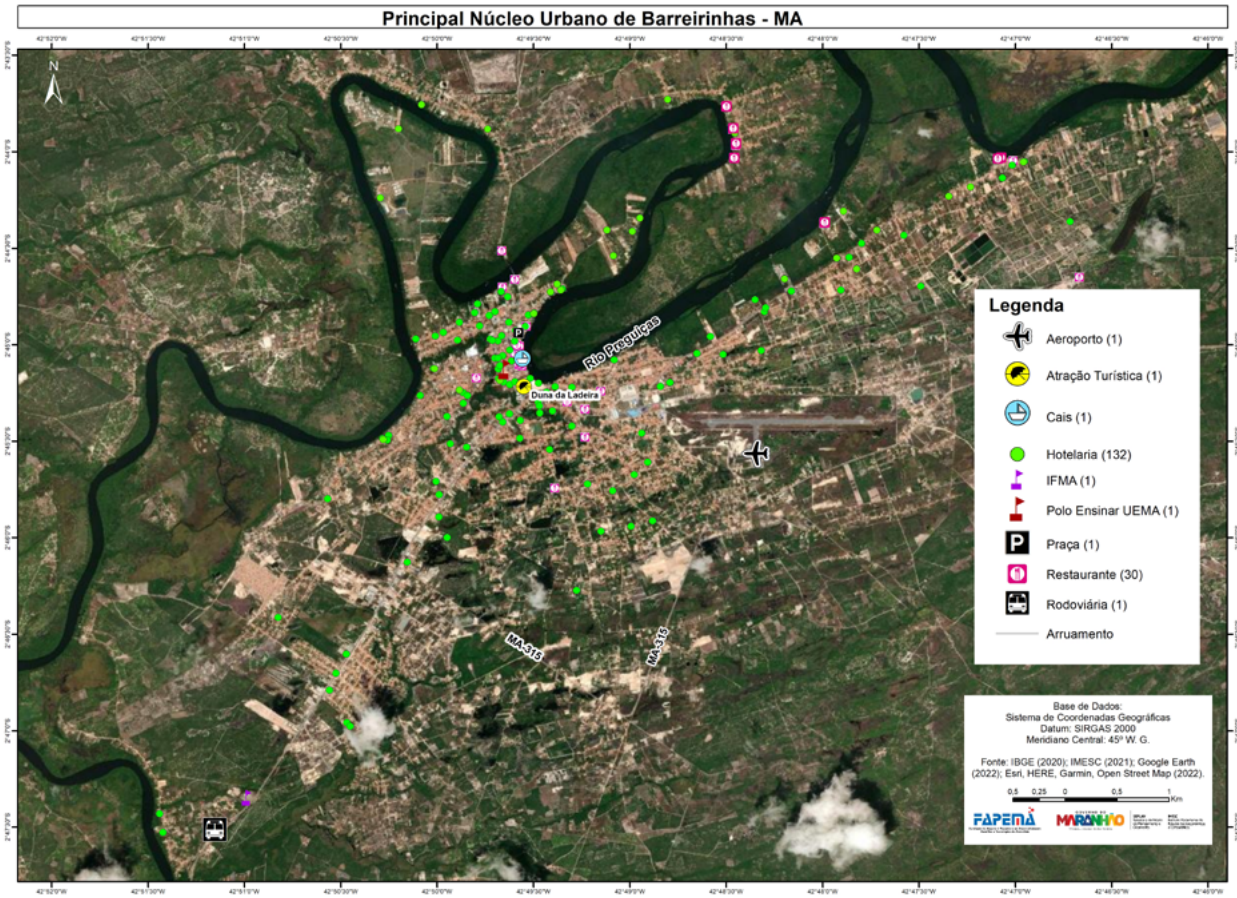
Tais áreas estão consolidadas no setor turístico, contudo ainda apresentam potencial geoturístico para expansão do setor, bem como para o desenvolvimento econômico local e regional. O município de Barreirinhas faz parte da Rota das Emoções, além de ser considerado o principal do Polo do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, portal de entrada para o PNLM. A área urbana do município de Barreirinhas é o centro de embarque e desembarque dos turistas que pretendem conhecer os Lençóis Maranhenses e/ou os vilarejos de Atins, Vassouras, Mandacaru e Caburé.

Por essa razão, o governo do Maranhão investiu na construção do Aeroporto de Barreirinhas – Lençóis Maranhenses, inaugurado em 19 de novembro de 2021, sendo fundamental também para a região do Delta do Parnaíba. Tal empreendimento proporcionou o incremento ao turismo na região e evidenciou o comprometimento estadual com o desenvolvimento deste setor.

A criação do aeroporto na área urbana de Barreirinhas promoveu desenvolvimento para a cidade ao movimentar diversos setores e gerar emprego em diversas áreas. O principal núcleo urbano do município, onde está situado o aeroporto, se desenvolveu na margem esquerda do rio Preguiças. A modulação desse núcleo alterou a dinâmica ambiental inicial da área, modificando compartimentos geomorfológicos como a planície fluvial e as dunas. No entanto, a expansão da cidade promoveu nova dinamicidade com a instalação de diversos empreendimentos do setor hoteleiro ao longo do curso principal e exibe como atrativo geoturístico urbano uma feição eólica dunar, localmente conhecida como duna da ladeira.

Nessa localidade existe maior estrutura urbana, portanto é a porta de entrada do setor turístico na bacia hidrográfica em questão, com equipamentos urbanos como rede hoteleira, restaurantes, aeroporto, rodoviária e entre outros (**Figura 17**), que mostram o desenvolvimento local.

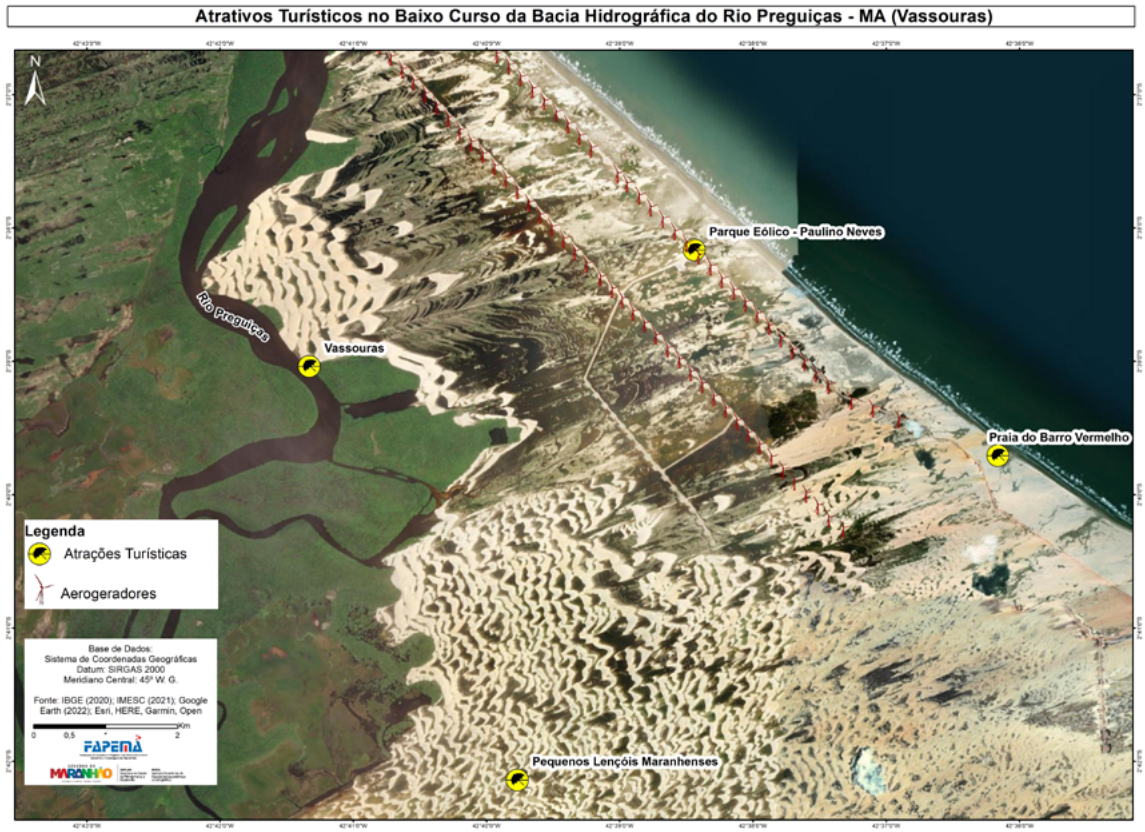
Figura 17 – Pontos geoturísticos e/ou turísticos no baixo curso da bacia hidrográfica do Preguiças – principal núcleo urbano de Barreirinhas



Fonte: Elaboração própria (2022).

O principal núcleo urbano da cidade, o rio Preguiças, conduz as pessoas aos vilarejos de Vassouras, Mandacaru, Caburé e Atins, situados respectivamente em direção a sua foz. Vassouras é uma localidade de interface entre os Pequenos Lençóis e o Manguezal, situado nas planícies fluviomarinhas. Nesta região próxima a Vassouras, também são encontradas atrações geoturísticas como a praia do Barro Vermelho, os Pequenos Lençóis Maranhenses e parte do Parque Eólico de Paulino Neves (**Figura 18**).

Figura 18 – Pontos geoturísticos e/ou turísticos no baixo curso da bacia hidrográfica do Preguiças – Vassouras



Fonte: Elaboração própria (2022).

A dinâmica costeira dessa região proporciona ao turista um espetáculo natural entre marés, dunas migratórias, lagoas interdunares, campos de deflação e manguezal, além da navegabilidade pelo Preguiças. Os moradores da área investem na comercialização sobretudo do artesanto e gastronomia, porém não fixam residência na localidade. São áreas povoadas durante a chamada alta temporada do setor turístico, sendo a principal ocupação dos chefes de família a pesca (**Figura 19**).

Grupos familiares movimentam-se para atender aos turistas nesses períodos, o que gera renda para as família locais e incrementa a identidade territorial a partir do artesanato originário da fibra do buriti. Ao utilizar técnicas como o crochê, macramê e o trançado tradicional, a fibra é processada e resulta em peças artesanais que são vendidas localmente e enviadas para diversos estados do país.

Figura 19 – Atividade pesqueira em lago interdunar nas proximidades do Parque Eólico de Paulino Neves, baixo curso do Rio Preguiças – MA

Fonte: Arquivo da Pesquisa (2021)

Ao passar por Vassouras, mais próximo a Foz, tem-se o segundo ponto geoturístico, Mandacaru, um povoado de pescadores, que se difere de Vassouras pela quantidade de residências fixadas (**Figura 20**). Nesta localidade existe atividade comercial permanente como restaurante e sorveteria, sendo esta última um ponto comercial importante para os turistas da região, sobretudo na degustação de sorvetes de frutas como bacuri, juçara e cupuaçu.

Figura 20 – Pontos geoturísticos e/ou turísticos no baixo curso da bacia hidrográfica do Preguiças – Mandacaru

Fonte: Elaboração própria (2022).

O povoado de Mandacaru está estabelecido sobre o campo de dunas fixas, o que corresponde aos depósitos eólicos continentais antigos. A dinâmica deste ambiente perpassa pela interface dunar fixada pela vegetação com a planície fluviomarinha às margens do rio Preguiças. Ainda bem vegetado, o povoado produz em seus visitantes momentos de relaxamento e distração na contemplação do cenário de belezas naturais.

Além do cais e da praça, a atração de maior interesse e visitação na localidade é o Farol Preguiças (**Figura 21**), que segundo Carvalho (2004) foi inaugurado em 1944 pelo Almirante Moraes Rego, com 45 metros de altura e 160 degraus, construído com o objetivo de guiar os navegadores e livrá-los dos perigos da região. Do farol os turistas conseguem ter visão panorâmica dos povoados de Mandacaru, Atins e dos Lençóis Maranhenses, o que justifica a intensa visitação ao monumento.

Figura 21 – Farol Preguiças no povoado de Mandacaru, baixo curso do rio Preguiças – MA

Fonte: Arquivo da Pesquisa (2021).

Em uma visão retilíniea, fronteiro ao povoado de Mandacaru, ao travessar de barco pelo rio Preguiças, tem-se Caburé, situado nos depósitos eólicos litorâneos, sob dunas móveis, limitando-se a oeste com o Preguiças e a leste com o Oceano Atlântico. Similarmente a Vassouras, a localidade apresenta-se povoada apenas nos períodos de alta temporada turística, o que está diretamente associado a dinâmica costeira da região.

A intensidade dos ventos, o quebrar das ondas e a dinâmica das marés impossibilita a fixação de residências na região, que impulsiona os trabalhadores a permanecerem no local apenas para as atividades econômicas como pesca e comércio. A principal atração geoturística é o ambiente costeiro, a praia de Caburé com estabelecimentos como pousadas e restaurantes (**Figura 22**).

Figura 22 – Pontos geoturísticos e/ou turísticos no baixo curso da bacia hidrográfica do Preguiças – Caburé

Fonte: Elaboração própria (2022).

Ao finalizar o percurso pelo Rio Preguiças tem-se Atins, um povoado localizado na foz do rio em questão, sob um ambiente geomorfológico de dunas migratórias com interface transicional entre o ambiente fluvial e costeiro.

Dentre as áreas geoturísticas já citadas, Atins tem sido alvo de investimentos do setor turístico e hoteleiro. Diversos restaurantes, pousadas, hotéis e resorts tem sido instalados na região, uma associação dos aspectos geoambientais com o incremento de atividades que movimentam a economia local e regional, e promovem visibilidade dos aspectos naturais do município de Barreirinhas (**Figura 23**).

Figura 23 – Pontos geoturísticos e/ou turísticos no baixo curso da bacia hidrográfica do Preguiças – Atins

Fonte: Elaboração própria (2022).

Desde 2020, Atins tem sido palco de grandes comemorações de Reveillon, o que tem promovido desenvolvimento local, divulgação do potencial geombiental, movimentação da economia e oportunidades de disseminação da cultura. A praia de Atins é o principal atrativo geoturístico associada a dinâmica costeira ao norte e fluvial ao sul.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao analisar a dinâmica ambiental da bacia hidrográfica do rio Preguiças, salienta-se a geodiversidade existente, a riqueza geológico-geomorfológica, cultural e social que existe nesse ambiente. Atividades econômicas se desenvolvem sob o substrato físico e relações socio-culturais são estabelecidas.

Nesse sentido, a bacia hidrográfica do Preguiças é uma unidade ambiental de dinamicidade singular, fundamental no que diz respeito ao desenvolvimento da região dos Lençóis Maranhenses, sendo a bacia hidrográfica de maior representação na área. Cada vez mais visível por seus recursos naturais, cuidar de seus pontos sensíveis também é uma responsabilidade primordial aos gestores. No intuito de faciliar a visualização da dinâmica ambiental da bacia hidrográfica em questão, abaixo apresenta-se o **Quadro 1**, com a síntese ambiental desta importante unidade de planejamento.

Quadro 1 – Síntese da dinâmica ambiental da bacia hidrográfica do rio Preguiças – MA

COMPONENTE	VARIÁVEIS	DESTAQUES
Aspectos econômicos	Mandioca	1° lugar em produção no ranking estadual (Barreirinhas) 10.255 toneladas (2021)
	Castanha-de-Caju	1° lugar em produção no ranking estadual (Barreirinhas) 1.148 toneladas (2021)
	Laranja	2° lugar em produção no ranking estadual (Barreirinhas) 30 toneladas (2021)
	Coco-da-Baía	3° lugar em produção no ranking estadual (Barreirinhas) 295.000 frutos (2021)
Pontos Sensíveis	Outorga de mineração	Alto, médio e baixo curso da bacia
	Silvicultura de eucalipto	Santa Quitéria do Maranhão e Urbanos Santos
	Planície fluviomarinha	Baixo curso do rio Preguiças (Atins, Vassouras, Caburé e Mandacuru)
Potencialidades	Áreas Geoturísticas	Lençóis Maranhenses (Barreirinhas)
		Parque Eólico (Paulino Neves)
		Praia do Barro Vermelho (Paulino Neves)
		Pequenos Lençóis Maranhenses (Paulino Neves)
		Atins, Vassouras, Caburé e Mandacuru (Barreirinhas) Farol Preguiças (Barreirinhas)

Fonte: Elaboração própria (2022).

REFERÊNCIAS

BANDEIRA, I. C. N. (org.). **Geodiversidade do Estado do Maranhão**: Programa Geologia do Brasil - levantamento da Geodiversidade CPRM. Teresina: CPRM, 2013. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/14761. Acesso em: 30 maio 2023.

BRAINER, M. S. C. P.; EVANGELISTA, F. R. **Proposta de zoneamento para a cajucultura.** Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2006. (Série Documentos do ETENE, n.10). Disponível em: https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/handle/123456789/182. Acesso em: 29 maio 2023.

CARVALHO, G. **A magia dos Lençóis Maranhenses:** uma contribuição para o turismo sustentável. 2004. 96 f. Monografia (Especialização) – Curso de Especialização para Professores e Pesquisadores em Turismo e Hospitalidade, Universidade de Brasília, Brasília, DF. 2004. Disponível em: https://bdm.unb.br/bitstream/10483/407/1/2004_GersonCarvalho.pdf. Acesso em: 29 maio 2023.

COSTA, C. M. **Risco de inundações no alto curso da bacia hidrográfica do rio Anil. Dissertação**. Dissertação (Mestrado) – Curso de Geografia, Natureza e Dinâmica do Espaço, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís: UEMA, 2018. Disponível em: https://repositorio.uema.br/handle/123456789/1413. Acesso em: 29 maio 2023.

DECLARAÇÃO de Arouca. *In*: INTERNATIONAL CONGRESS OF GEOTOURISM, 2011, Arouca. [**Anais**]. Arouca: UNESCO, 2011. Material traduzido. Disponível em: https://www.azoresgeopark.com/media/docs/declaracao_de_arouca_geoturismo.pdf. Acesso em: 5 jul. 2023.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos – SIBCS.** Brasília, DF: Embrapa Solos, 2018. Disponível em: https://www.embrapa.br/solos/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1094003/sistema-brasileiro-de-classificacao-de-solos. Acesso em: 30 maio 2023.

FRANÇA, D. V. B. **Vulnerabilidade ambiental e alagamentos no alto curso da Bacia Hidrográfica do Santo Antônio, Ilha do Maranhão.** 2019. 226 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Educação, Ciências Exatas, e Naturais, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Natureza e Dinâmica do Espaço, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2019. Disponível em: https://www.ppgeo.uema.br/wp-content/uploads/2021/02/DANYELLA_FRAN%C3%87A-DISSERTA%C3%87%C3%83O.pdf. Acesso em: 29 maio 2023.

FLORENZANO, T. G. Introdução à Geomorfologia. In: FLORENZANO, T. G. (Org.). **Geomorfologia conceitos e tecnologias atuais.** São Paulo: Oficina de Textos, 2008. p. 13--30.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. **Censo Agropecuário - 1995-1996.** Rio de Janeiro, 1996. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/20700-1995-1996-censoagro1995.html?edicao=18356&t=sobre. Acesso em: 30 maio 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. **Censo Agropecuário - 2006.** Rio de Janeiro, 2007. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9827-censo-agropecuario.html?edicao=9828. Acesso em: 30 maio 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. **Censo Agropecuário - 2017.** Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuario.html?edicao=25757. Acesso em: 30 maio 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. **Censo demográfico 2010:** agregados por setores censitários. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: https://censo2010.ibge.gov.br/resultados.html. Acesso em: 30 maio 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. **Cidades.** Rio de Janeiro, 2021. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/. Acesso em: 30 maio 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. **Dados vetoriais:** malhas municipais e estaduais. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais.html. Acesso em: 30 maio 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICAS. **Produção Agrícola Municipal – PAM**. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html. Acesso em: 30 maio 2023.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO E BIODIVERSIDADE. **Dados geoespaciais**. Brasília, DF, 2020. Base de dados em formato shapefile. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos. Acesso em: 30 maio 2023.

INSTITUTO MARANHENSE DE ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS E CARTOGRÁFICOS. **Avaliação da competitividade dos produtos da Cadeia Produtiva da Mandioca:** sobre a perspectiva do valor adicionado gerado na atividade e análise da Margem de Comércio da produção local. São Luís, 2021a. Disponível em: https://imesc.ma.gov.br/portal/Post/view/outras-publicacoes/416. Acesso em: 30 maio 2023.

INSTITUTO MARANHENSE DE ESTUDOS SOCIECONOMICOS E CARTOGRÁFICOS. **Banco de dados – Biomas Cerrado e Sistema Costeiro do Maranhão – Escala 1:250.000.** São Luís, 2021b. Base de dados em formato shapefile. Disponível em: http://zee.ma.gov.br/zee-cerrado-2/. Acesso em: 30 maio 2023.

INSTITUTO MARANHENSE DE ESTUDOS SOCIOECONÔMICOS E CARTOGRÁFICOS. **Sumário Executivo do Zoneamento Ecológico-Econômico do Maranhão (ZEE-MA):** meio físico-biótico – etapa Bioma Cerrado e Sistema Costeiro. 2. ed. São Luís, 2021c. v. 1. Disponível em: http://zee.ma.gov.br/wp-content/uploads/2022/01/Sumario-Executivo-VOLUME-1.pdf. Acesso em: 30 maio 2023.

KLEIN, E. L.; LOPES, C. S. (org.). **Geologia e recursos minerais do Estado do Maranhão:** texto explicativo do mapa Geológico e de Recursos Minerais do Estado do Maranhão Escala 1:750.000. Belém: CPRM , 2012. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/17861. Acesso em: 29 maio 2023.

LEÃO, C. A. **Análise da degradação da paisagem da bacia hidrográfica do riacho da Boa Hora/MA, através de indicadores ambientais.** 2021. 127 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Educação, Ciências Exatas, e Naturais, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Natureza e Dinâmica do Espaço, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2021. Disponível em: https://repositorio.uema.br/handle/123456789/1792. Acesso em: 29 maio 2023.

MATTOS JUNIOR, D. D. *et al*. Citros: principais informações e recomendações de cultivo. **Boletim Técnico**, Campinas, SP, n. 200, 2005. Disponível em: https://www.iac.sp.gov.br/imagem_informacoestecnologicas/43.pdf. Acesso em: 30 maio 2023.

SANTANA, R. G. **Fragilidade ambiental do relevo à ocupação urbana na sub-bacia hidrográfica do riacho do Angelim, São Luís – MA.** 2021. 181 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Educação, Ciências Exatas, e Naturais, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Natureza e Dinâmica do Espaço, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2021. Disponível em: https://repositorio.uema.br/handle/123456789/1794. Acesso em: 29 maio 2023.

SILVA, Q. D. **Mapeamento Geomorfológico da Ilha do Maranhão.** 2012. 249 f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Estadual de São Paulo, Presidente Prudente, 2012. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/handle/11449/101458. Acesso em: 29 maio 2023.

SOARES, I. G. **Análise da vulnerabilidade ambiental ao processo erosivo como subsídio ao planejamento e à gestão ambiental na bacia hidrográfica do Rio Preto – MA.** 2021. 224 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Educação, Ciências Exatas, e Naturais, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Natureza e Dinâmica do Espaço, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2021. Disponível em: https://repositorio.uema.br/handle/123456789/1335. Acesso em: 30 maio 2023.

SOUZA, L. S.; FUKUDA, W. M. G.; SANTOS, V. S. (ed.). **Cultivo, processamento e usos da mandioca para o Estado do Maranhão, com ênfase no Território da Cidadania dos Lençóis Maranhenses/Munin**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2008. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/656464/cultivo-processamento-e-usos-da-mandioca-para-o-estado-do-maranhao-com-enfase-no-territorio-da-cidadania-dos-lencois-maranhensesmunin-instrucoes-praticas. Acesso em: 30 maio 2023.

SOUZA, L. S.; SOUZA, L. D.; SANTOS, V. S. **Recomendação de calagem e adubação para o cultivo da Mandioca no Maranhão.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2009. (Comunicado Técnico, n. 135). Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/783160/recomendacao-de-calagem-e-adubacao-para-o-cultivo-da-mandioca-no-maranhao. Acesso em: 29 maio 2023.

UNIVERSITY OF BRITISH COLUMBIA. Centre for Human Settlements. **Environmentally Sensitive Areas – ESA.** Vancouver, [20--?]. Disponível em: http://www.chs.ubc.ca/brazil/Outputs/Areas_Sensiveis.pdf. Acesso em: 30 maio 2023.

VALERIANO, M. M. **TOPODATA:** guia para utilização de dados geomorfológicos locais. São José dos Campos: INPE, 2008. Disponível em: http://mtc-m16c.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-m18@80/2008/07.11.19.24/doc/publicacao.pdf. Acesso em: 30 maio 2023.

DINÂMICA AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO PREGUIÇAS

GOVERNO DO MARANHÃO
TRABALHANDO PARA TODOS

SEPLAN
Secretaria de Estado do Planejamento e Orçamento

IMESC
Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos

www.**imesc.ma**.gov.br