

UNIVERSIDADE ESTADUAL DA REGIÃO TOCANTINA DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS-CCA
ESPECIALIZAÇÃO EM RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

ÁGATA CRISTINE SOUSA MACEDO SIMÕES

AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DAS AÇÕES ANTRÓPICAS EM UM TRECHO DE
MANGUEZAL NO RIO ANIL EM SÃO LUÍS – MA

Imperatriz - MA

2022

ÁGATA CRISTINE SOUSA MACEDO SIMÕES

**AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DAS AÇÕES ANTRÓPICAS EM UM TRECHO DE
MANGUEZAL NO RIO ANIL EM SÃO LUÍS – MA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Estadual da Região Tocantina do
Maranhão como requisito básico para a obtenção
do título de especialista no curso lato sensu em
Especialização em Recuperação de Áreas
Degradadas.

Orientador: Prof. Dr. Michael Douglas Roque Lima

Imperatriz - MA

2022

S593a

Simões, Ágata Cristine Sousa Macedo

Avaliação dos impactos das ações antrópicas em um trecho de manguezal no Rio Anil em São Luís – MA. / Ágata Cristine Sousa Macedo Simões – Imperatriz, MA, 2022.

26 f.; il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Recuperação de Áreas Degradadas) – Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão – UEMASUL, Imperatriz, MA, 2022.

1. Manguezais. 2. Urbanização. 3. Monitoramento ambiental. 4. Imperatriz - MA. I. Título.

CDU 630*4(812.1)

Ficha elaborada pelo Bibliotecário: **Mateus de Araújo Souza CRB13/955**

**AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DAS AÇÕES ANTRÓPICAS EM UM TRECHO DE
MANGUEZAL NO RIO ANIL EM SÃO LUÍS – MA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão como requisito básico para a obtenção do título de especialista no curso lato sensu em Especialização em Recuperação de Áreas Degradadas.

Data de aprovação: _09 __/_01 __/_2023_

Banca Examinadora

Michael Douglas Roque Lima

Prof. Orientador Dr. Michael Douglas Roque Lima

Instituição: UEMASUL

[Assinatura]

Prof. Dr. Luiz Fernandes Silva Dionisio

Instituição: UEMASUL

Gustavo Costa de Oliveira

Prof. Me. Gustavo Costa de Oliveira

Instituição: UEMASUL

Dedico este trabalho ao meu filho Laesly Gabriel Macedo Simões e ao meu esposo Laesly Simões Lindoso que me inspiram a ser melhor diariamente. Dedico também aos meus pais, José Agailton Rocha Macedo e Elisangela Cristina de Sousa que são minhas fontes de inspiração, orgulhá-los é um prazer.

RESUMO

Ao longo do tempo, a pressão antrópica em função do crescimento populacional e o avanço da fronteira agropecuária têm afetado expressivamente os recursos naturais, especialmente as florestas brasileiras. Genuinamente ludovicense, o Rio Anil é caracterizado por uma densa faixa de manguezais que o margeia em toda a sua extensão, próximo do mar e com alta salinidade foi outrora um importante manancial utilizado para o escoamento de produtos. Ao longo dos anos analisados foi possível detectar que a ocupação urbana na região ocorreu e ocorre de forma significativa, seguindo um padrão que inicia-se com a supressão e aterramento da área alagada de manguezais para a instalação de moradias de madeira, posteriormente essas moradias são refeitas em alvenaria não sendo mais possível a restauração do ambiente. Esses manguezais são considerados pelo Código Florestal brasileiro, áreas de preservação permanente cuja intervenção se dá em casos excepcionais e específicos expressos em lei. Nesse sentido, o presente estudo visou avaliar a evolução da ocupação antrópica em uma região de manguezais às margens do Rio Anil, na cidade de São Luís – MA, por um período de 15 anos (2005 – 2020) com base em imagens de satélite obtidas por meio do software Google Earth.

Palavras-chave: *Manguezais; Urbanização; Geotecnologias.*

ABSTRACT

Over time, anthropic pressure due to population growth and the advance of the agricultural frontier have significantly affected natural resources, especially Brazilian forests. Genuinely from Ludovic, the Anil River is characterized by a dense strip of mangroves that borders it in all its extension, close to the sea and with high salinity, it was once an important source used for the flow of products. Over the years analyzed, it was possible to detect that the urban occupation in the region occurred and occurs in a significant way, following a pattern that begins with the suppression and grounding of the flooded area of mangroves for the installation of wooden houses, later these houses are remade in masonry and it is no longer possible to restore the environment. These mangroves are considered by the Brazilian Forest Code, areas of permanent preservation whose intervention takes place in exceptional and specific cases expressed by law. In this sense, the present study aimed to evaluate the evolution of anthropic occupation in a region of mangroves on the banks of the Anil River, in the city of São Luís - MA, for a period of 15 years (2005 - 2020) based on satellite images obtained through Google Earth software.

Keywords: *Mangroves; Urbanization; Geotechnologies.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mata Ciliar segundo o Código Florestal brasileiro.....	13
Figura 2: Intervenção em APP.....	16
Figura 3: Árvores e raízes de manguezais.....	17
Figura 4: Demonstração da Ocupação Antrópica na proximidade de zonas ambientalmente sensíveis no Rio Anil, localizado no município de São Luís, Estado do Maranhão.....	19
Figuras 5A e 5B: Cabeceira Lado sul - IPASE no ano de 2005 (A) e 2020 (B). Na figura B, retas em amarelo dizem respeito à área construída e habitada até 2005. As retas em vermelho demonstram o crescimento da área construída ao longo de 15 anos.	20
Figuras 6^a e 6B: Cabeceira da Ponte da Vila Palmeira em 2005 (A) e 2020 (B). Os traçados em vermelho representam a delimitação da área construída. Os traçados amarelos demonstram o desenvolvimento dos principais núcleos habitacionais entre 2005 e 2020.....	22

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	13
2.1 Geotecnologias e o monitoramento ambiental.....	14
2.2 Áreas de Preservação Permanente.....	15
2.3 Obrigação Propter Rem (Acompanha o Bem).....	15
2.4 Manguezais.....	17
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	18
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
4.1. Evolução da Área Ocupada Entre os Anos 2005 até 2020 na Cabeceira da Ponte do Ipase.....	20
4.2. Demonstração da Área Habitacional Consolidada na Região Sul da Ponte da Vila Palmeira 2005.....	21
5 CONCLUSÕES.....	23
REFERÊNCIAS.....	24

1 INTRODUÇÃO

Todas as ações humanas causam impactos diretos ao meio ambiente, esses impactos podem ser locais ou em grande escala, entretanto a capacidade de resiliência dos sistemas ambientais fez com que o mundo demorasse a perceber que existia um limite para a depuração e restauração dos ecossistemas, tema debatido a nível mundial apenas em 1972 na Conferência das Nações Unidas em Estocolmo na Suíça, a primeira vez que os líderes mundiais se reuniram para debater a temática ambiental.

A resolução do CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986, no seu Art.1º considera impacto ambiental como sendo qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais (BRASIL, 1986). Já a degradação ambiental consiste em qualquer alteração adversa dos processos, funções ou componentes ambientais, ou como uma alteração adversa da qualidade ambiental (SANCHEZ, 2013).

Com o passar do tempo, a construção de moradias fixas, a geração de resíduos e efluentes em grande quantidade e o desenvolvimento industrial, o mundo passou a lidar com diversos problemas ambientais. Assim, foi possível distinguir a necessidade de observá-lo com zelo criando leis ambientais que prezassem pelo desenvolvimento sustentável.

Naturalmente, as cidades passaram a se desenvolver de forma mais intensa nas proximidades do litoral, pois assim eram facilitados os transportes de pessoas e mercadorias e No Estado do Maranhão não foi diferente, dispondo do segundo maior litoral do país, com 640 km de extensão compreendidos entre o Delta do Rio Parnaíba, na fronteira com o Piauí, até a foz do Rio Gurupi, fronteira com o Pará (PREFEITURA DE SÃO LUÍS, 2022), a ilha de Upaon-Açú onde se encontra a cidade de São Luís, está localizada na área central, no Golfão Maranhense.

São Luís, segundo o Ministério do Turismo do Brasil (2022), foi uma cidade estratégica no desenvolvimento do Brasil, sendo a quinta cidade mais antiga do país e a única fundada por franceses. Com uma população estimada em 1.115.932 habitantes (IBGE, 2021), São Luís é o município mais populoso do Maranhão e o quarto da Região Nordeste. A capital maranhense desenvolveu uma forte zona indústria principalmente em função das empresas que se instalaram na cidade por conta da sua localização, essa informação pode ser justificada

por sua privilegiada posição geográfica e, por ser a cidade onde se encontra o porto do Itaqui, que é o segundo mais profundo do mundo (EMAP, 2022).

A forte zona industrial da cidade fez com que o êxodo rural fosse intensificado em que muitas famílias das regiões norte e nordeste do Brasil se deslocaram a São Luís em busca de oportunidades de emprego para melhorar de vida. Devido a alta demanda de mão de obra não absorvida na indústria e o excesso de expectativas, nos anos 90 se intensificaram as ocupações clandestinas, invadindo as periferias, ao ponto de adentrar em propriedades privadas, ocasionando conflitos (PREFEITURA DE SÃO LUÍS, 2008).

O crescimento desenfreado da população propiciou sérias consequências ao desenvolvimento urbano e ambiental da cidade, entre elas, a ocupação pela população em vulnerabilidade social de áreas de encosta, de inundação e de manguezais. Nesta última, os impactos foram associados as áreas de preservação permanente, o que justifica a necessidade de estudos que objetivam caracterizar os impactos diretos e indiretos sob esses importantes recursos naturais. As matas ciliares margeiam os corpos hídricos, impedem que recebam o excesso de material convergente, nas chuvas, que podem assorear seu leito ou causar poluição (SILVA et al., 2011).

Nesse sentido, estudos da ocupação antrópica desordenada e suas consequências sob as áreas de preservação permanente de grandes centros urbanos são importantes, especialmente para fundamentar as políticas públicas locais. A compreensão do padrão do avanço desenfreado da população, mesmo em cidades não planejadas, é um importante passo para a criação de estratégias que visem a continuidade dos recursos naturais.

Para essa pesquisa foram utilizados métodos de busca gratuitos, disponíveis através do software Google Earth, no qual foi possível captar imagens de séries de satélites usados no monitoramento ambiental. O geoprocessamento de dados como esses gera informação qualificada para iniciativas de governos, empresas e instituições, com vistas ao desenvolvimento sustentável (EMBRAPA, 2022). A Geotecnologia também contribui nos estudos sobre a dinâmica dos fenômenos naturais e auxilia na compreensão das mudanças climáticas. Dessa forma, permite a construção de modelos para ações de antecipação a essas mudanças e minimização dos impactos delas decorrentes.

O uso de geotecnologias pode ser crucial para entender as consequências das atividades antrópicas sob o Rio Anil, localizado em São Luís – MA, baseando-se na análise de imagens de satélite. Assim, os objetivos do presente estudo foram, avaliar através da observação de imagens de satélite como se deu a ocupação de áreas de manguezais às margens do Rio Anil em São Luís, verificar como a ocupação desordenada da cidade

impactou o meio ambiente e elencar em quais aspectos do saneamento básico a qualidade de vida da população no local é prejudicada em face da localização habitacional.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A Constituição da República Federativa do Brasil institui no Art.225 §1º que é de responsabilidade do poder público definir, em todos os Estados e no Distrito Federal, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente por meio de lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção. Esta lei também garante moradia e direito a propriedade a todos os brasileiros (BRASIL, 1988).

A Lei 12.651/12, conhecida como o Novo Código Florestal, trouxe pela primeira vez ao ordenamento jurídico brasileiro o conceito de Área de Preservação Permanente (APP), que anteriormente considerava apenas as florestas e demais formas de vegetação natural. O Art. 3º, conceitua APP como área protegida, não relacionando-as apenas às características ambientais mantidas ao longo do tempo, mas expressa que estando ela coberta ou não por vegetação nativa, elas têm a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012). Essa mesma legislação complementa em seu Art. 4º que as matas ciliares são faixas marginais de qualquer curso d'água natural, excluídos os efêmeros, a serem contabilizados desde a borda da calha do leito regular, e a sua largura é determinante para determinar a extensão da área de APP, conforme representa a figura 1.

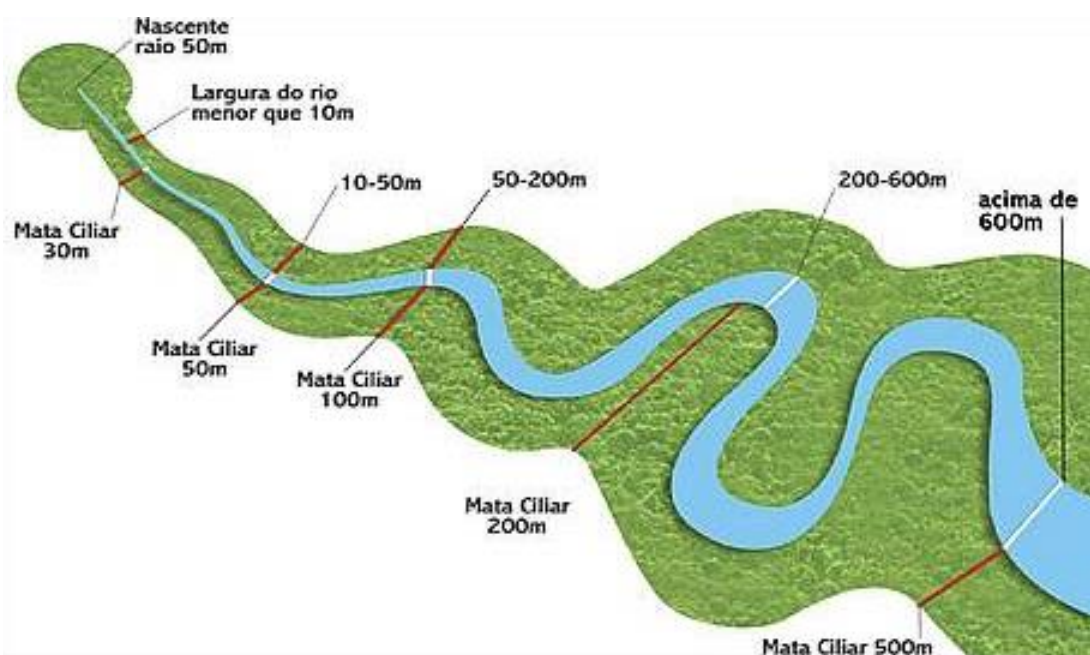


Figura 1: Mata Ciliar segundo o Código Florestal brasileiro. Fonte: WWF (2022).

2.1 Geotecnologias e o monitoramento ambiental

O desenvolvimento de tecnologias espaciais foi fundamental para a visualização da terra e a aquisição de imagens da sua superfície. Tais dados, auxiliam nas análises ambientais, econômicas, sociais, políticas e culturais, com relação à ocupação dos espaços urbanos, ajudando no planejamento socioeconômico-ambiental sustentável, e servindo de base para o desenvolvimento e realização de projetos associados às atividades humanas (OLIVEIRA et al., 2018).

Landsat é uma série de satélites americanos que teve início na segunda metade da década 60, a partir de um projeto desenvolvido pela Administração Nacional de Aeronáutica e Espaço (NASA), sendo dedicado exclusivamente à observação dos recursos naturais terrestres. Esse programa foi inicialmente denominado Earth Resources Technology Satellite (ERTS) e em 1975 passou a se denominar Landsat. O Landsat-1, também chamado de ERTS-1, foi o primeiro satélite desenvolvido para atuar diretamente em pesquisas de recursos naturais, foi lançado em 1972 (INPE, 2022).

Copernicus é o programa de observação da Terra de posse da União Europeia. Oferece serviços de informação baseados na Observação da Terra por satélite e dados *in-situ* (não espaciais). A Comissão Europeia gere o Programa. É implementado em parceria com os Estados-Membros, a Agência Espacial Europeia (ESA), a Organização Europeia para a Exploração de Satélites Meteorológicos (EUMETSAT), o Centro Europeu de Previsões Meteorológicas de Médio Prazo (ECMWF), Agências da UE e Mercator Océan (COPERNICUS, 2022).

As geotecnologias fornecem apoio ao entendimento dos fenômenos naturais e assim, podem amparar fiscalizações para o cumprimento das leis que regem a interação das atividades humanas com o meio ambiente. Tais interações se tornam possíveis através da geração de imagens de grandes áreas, e a partir delas identificar: O limite dos biomas, as atividades agrícolas, as obras de infraestrutura, as interações do tempo, os indicativos de umidade, os processos de supressão de vegetação, além da dinâmica do uso e cobertura das terras desmatadas (EMBRAPA, 2022). São exemplos de geotecnologias, a topografia georreferenciada, os sistemas de informação geográfica, a cartografia digital, o sensoriamento remoto e o sistema de posicionamento global.

2.2 Áreas de Preservação Permanente

Considerando o Código Florestal Brasileiro, as APP's são as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais em faixa definida pela licença ambiental do empreendimento (BRASIL, 2012).

Além disso, são consideradas APP's:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura; d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura; e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros; II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de: a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros; b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas; III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento; IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros; V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive; VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues; VII - os manguezais, em toda a sua extensão; VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais; IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação; X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação (BRASIL, 2012, Art. 4º).

2.3 Obrigação Propter Rem (Acompanha o Bem)

Julgado do Superior Tribunal de Justiça (2013) reafirma que os deveres associados às APPs e à Reserva Legal têm natureza de obrigação propter rem, isto é, aderem ao título de domínio ou posse, independente do fato de ter sido ou não o proprietário o autor da degradação ambiental.

A vegetação situada em APP deve ser mantida pelo proprietário ou ocupante da área, pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, essa obrigação tem natureza real.

O proprietário ou possuidor da área é obrigado a recuperar a vegetação situada em APP tendo ocorrido a ela qualquer dano, exceto quando o dano for autorizado dentro dos

parâmetros expressos e previstos na lei, repassando aos sucessores em caso de troca de domínio, a mesma obrigação uma vez que ela acompanha o bem e não se extingue com o tempo.

Após 22 de julho de 2008, ficou desautorizada a concessão de novas autorizações de supressão de vegetação em APP's, exceto em casos de interesse social e utilidade pública instaurando-se o devido processo administrativo que comprove que não houve possibilidade de alternativa locacional para o empreendimento/atividade. Outra possibilidade de intervenção são as de baixo impacto ambiental, sendo permitido o acesso às áreas de APP de pessoas e animais para fins de dessedentação.

E assim, somente é permitida a supressão vegetação nativa entorno de nascentes, dunas e restingas em casos de utilidade pública. Poderá também ser autorizada, excepcionalmente, a execução de obras habitacionais e de urbanização, inseridas em projetos de regularização fundiária na modalidade de interesse social, levando em consideração áreas urbanas consolidadas, ocupadas por população de baixa renda, em locais onde a capacidade de regeneração do manguezal esteja comprometida.

Em síntese, pela legislação ambiental brasileira, só existem três formas de intervir em áreas de APP, como mostra a figura 2.



Figura 2: Intervenção em Áreas de APP. Fonte: Autoria Própria (2022).

Não será necessária a autorização do órgão ambiental para intervir em áreas de APP quando a eventual situação apresentar caráter de urgência, quando forem atividades imprescindíveis para a segurança nacional e em situações de obras de interesse da defesa civil destinadas à prevenção e minimização de acidentes em áreas urbanas. O Código Florestal declara ainda que, quaisquer hipóteses de direito à regularização de futuras intervenções ou supressões de vegetação nativa não previstas no texto da lei supracitada são vetadas.

2.4 Manguezais

Manguezais são ecossistemas litorâneos que ocorrem em terrenos baixos, sujeitos à ação das marés, formado por vasas lodosas recentes ou arenosas, às quais se associa, predominantemente, a vegetação natural conhecida como mangue (BRASIL, 2012) e ocorrem em quatro continentes, as regiões de maior incidência são na América Central, Caribe, Índia, península da Indochina, Brasil e Austrália (FONSECA e DRUMOND, 2004). A figura 3 representa vegetação característica de uma região de manguezal.



Figura 3: Vegetação em manguezais. Fonte: ONU (2019).

Fonseca (2001) estimava a perda anual de um milhão de hectares de manguezais em todo o planeta no início do século XXI. Nesse sentido, foram necessários dispositivos legais que contribuíram efetivamente para a manutenção dos ecossistemas naturais, entre eles, a Lei Complementar 140 de 2011, que fortaleceu a cooperação e estabeleceu as responsabilidades entre os entes federados, a Lei 12.605 de 2012, conhecida como Novo Código Florestal, que discriminou a forma clara e quantificou as áreas de proteção. Essa vegetação, além de executar importante função para o equilíbrio do ecossistema terrestre atuando de forma

considerável no sequestro de carbono é diretamente responsável pelo desenvolvimento de populações marinhas. Os manguezais são fontes de alimentação e reprodução de diversas espécies e os principais impactos que afetam esse ecossistema são os aterros, supressão de vegetação, queimadas, deposição de resíduos, lançamento de esgoto, lançamentos de efluentes industriais, dragagens, construções de marinas e pesca predatória.

Assim, ainda a considerar o valor agregado das atividades desenvolvidas pelas comunidades humanas que habitam o entorno das áreas de manguezais, tendo os frutos do mar relação direta com a qualidade de vida dessa população na região em que estão inseridos.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na zona urbana da cidade de São Luís no Maranhão, no trecho que compreende a cabeceira sul das pontes Governador Newton Bello, conhecida e mencionada como ponte do Ipase e a cabeceira da Avenida Sarney Filho, também conhecida e mencionada como ponte da Vila Palmeira, localizada próximo ao ponto final do bairro Bequimão, distanciando-se cerca de 1.300 metros, uma da outra.

As pontes supracitadas sobrepõem o Rio Anil, um importante rio ludovicense que nasce nas proximidades do bairro da Aurora, passando por mais de 50 bairros até a sua foz na Baía de São Marcos. O Rio Anil sofre muita influência das marés, que na capital maranhense atingem na preamar aproximadamente 7 metros de altura, uma das maiores variações de maré do mundo.

Para alcançar os objetivos desta pesquisa foram utilizadas imagens da plataforma Google Earth, provenientes em sua maioria, dos satélites Copernicus e Landsat. Para a pesquisa, também foram utilizados mapas do site do Instituto Brasileiro de Pesquisas Espaciais – INPE.

A qualidade das imagens foi levada em consideração ao determinar o tempo de observação deste estudo, pois somente a partir de 2005 foi possível identificar imagens dessa área, sem sombreamento e com maior nitidez, favorecendo a análise no horizonte temporal de 15 (quinze) anos, a contar dos anos de 2005 até 2020.

Através das imagens de satélite é possível pontuar as áreas de maior modificação paisagística, fazer fotointerpretações e demarcações com o uso das ferramentas de medição do próprio sistema.

O Google Earth é uma ferramenta do Google onde é possível fazer a visualização de imagens sobrepostas e em três dimensões, a atualização do Google Earth Pro possibilita ao usuário buscar ao longo dos anos a evolução da mesma área.

Na pesquisa, foram demarcadas as áreas que possíveis mensurar levando em conta a quantidade de área em terreno alagadiço que foi perdida durante o período da observação fazendo um paralelo aos problemas ambientais enfrentados por essas comunidades atualmente.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trecho observado contempla cerca de 2.000 metros onde se constatou a evolução da ocupação antrópica desordenada ao longo de 15 anos. Na figura 4 é possível demonstrar a distância entre os pontos de observação e como fica a área estudada com baixa influência das marés. A vegetação que aparece na figura é composta em sua totalidade por manguezais, vegetação típica de zonas estuarinas.



Figura 4: Demonstração da Ocupação Antrópica na proximidade de manguezais no Rio Anil, localizado no município de São Luís, Estado do Maranhão. Fonte: Google Earth (2022).

É possível salientar pressão da ocupação na Área de Preservação Permanente cuja intervenção só é permitida por meio da abertura de deferimento de processos administrativos ou quando o poder público entende que a área de manguezais em questão está comprometida, pondo-se a inseri-la em processos de urbanização e regularização fundiária urbana, inserindo-a na modalidade de interesse social, o que não é o caso.

Durante a pesquisa, foram encontrados registros recentes em sites do Governo do Estado do Maranhão informando a entrega de títulos de regularização fundiária, mas o governo também garante que seguiu critérios para o deferimento do documento de regularização, sendo estes produzidos somente para domicílios que se encontravam regulares, não ocupando equipamentos públicos ou regiões ambientalmente sensíveis.

4.1. Evolução da Área Ocupada Entre os Anos 2005 até 2020 na Cabeceira da Ponte do Ipase

A figura 5 demonstra que no ano de 2005 já existia ocupação de áreas protegidas, o que se prolongou ao longo dos anos.

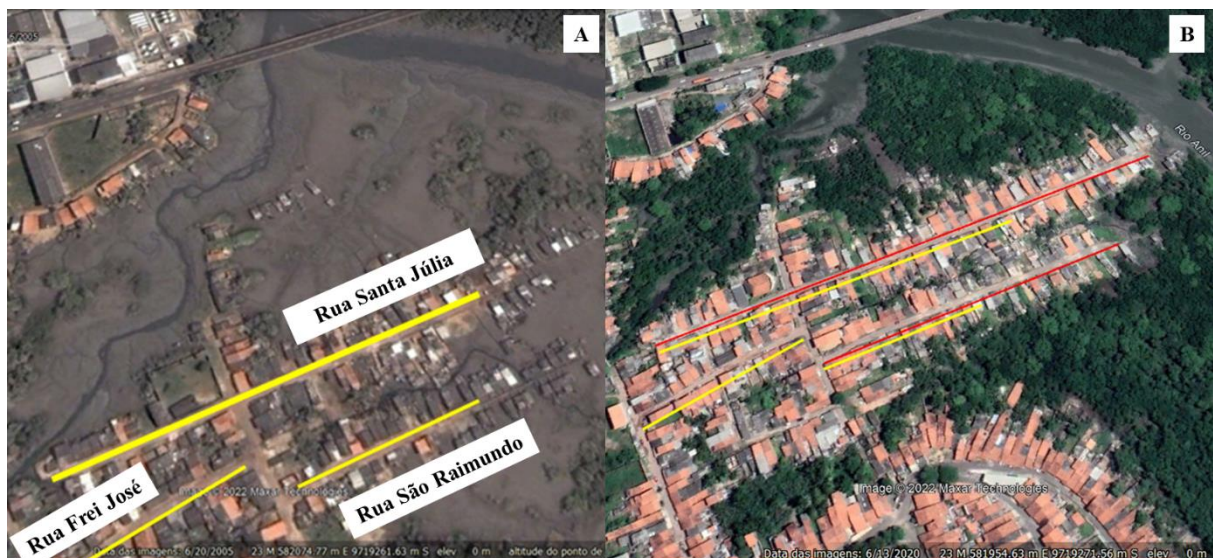


Figura 5: Cabeceira Lado sul - IPASE no ano de 2005 (A) e 2020 (B). Na figura B, retas em amarelo dizem respeito à área construída e habitada até 2005. As retas em vermelho demonstram o crescimento da área construída ao longo de 15 anos. Fonte: Google Earth (2022).

A Rua Santa Júlia já estava inserida em área alagadiça. Nas proximidades é possível observar a presença de algumas árvores de mangue. Usando a métrica do software Google

Earth, a supracitada rua apresenta 250 metros de comprimento. As duas retas logo abaixo, usando a mesma métrica indicam 110 metros de comprimento em cada rua. É notável que apesar da existência de palafitas nas extremidades das ruas, Santa Júlia e São Raimundo elas foram desconsideradas na medição pois a área apresentava uma coloração típica da região alagada das marés indicando que as residências eram palafitas e encontravam-se dentro do manguezal. É possível notar também a presença de construções isoladas dentro da área estudada.

A figura 5B é a mesma área demonstrada na figura 5A, quinze anos depois e é inegável a pressão que a comunidade entorno da região exerce na área protegida. As linhas em vermelho demonstram que a Rua Santa Júlia aumentou de 2005 até 2020 cerca de 120 metros em direção à área de manguezais. A Rua Frei José se manteve, já a Rua São Raimundo cresceu cerca de 105 metros em direção ao manguezal.

As figuras demonstram também a capacidade de crescimento e recuperação da vegetação expondo que apesar da pressão urbana, a área ainda é resiliente e resiste. Vale ressaltar que neste período, a Prefeitura de São Luís por meio da Secretaria Responsável pela Limpeza Pública iniciaram projetos de educação e melhoria na coleta e destinação final dos resíduos sólidos da cidade e em parceria com Governo do Maranhão trabalhou políticas públicas habitacionais para a retirada da população que ainda vivia em palafitas em diversas áreas da cidade e assim conseguiu melhorar os aspectos sociais e ambientais na área estudada como é possível notar através da regeneração da vegetação.

4.2. Demonstração da Área Habitacional Consolidada na Região Sul da Ponte da Vila Palmeira 2005.

As figuras 6A e 6B evidenciam o avanço populacional na Região Sul da Ponte da Vila Palmeira entre os anos de 2005 e 2020. O traçado em vermelho nas imagens foi feito para demarcar até onde era possível identificar as construções. Ambas as imagens apresentam o mesmo traçado na cor vermelha sendo alterado apenas o ano da imagem. As marcações em amarelo demarcam pequenos núcleos que se desenvolveram dentro do manguezal durante o período estudado.



Figura 6: Cabeceira da Ponte da Vila Palmeira em 2005 (A) e 2020 (B). Os traçados em vermelho representam a delimitação da área construída. Os traçados amarelos demonstram o desenvolvimento dos principais núcleos habitacionais entre 2005 e 2020. Fonte: Google Earth (2022).

É notório o crescimento habitacional em direção à área alagadiça do manguezal ao longo desses 15 anos observados e assim um padrão deve ser levado em consideração,

Entretanto, também chama atenção nas Figuras 6A e 6B o crescimento e a recuperação da vegetação de manguezal na área não impactada pelas construções, o que remete a resiliência do ecossistema que insiste em se recuperar ainda que em condições adversas. É comum das regiões de palafitas da cidade, a falta de saneamento básico, o que torna as áreas com esse tipo de habitação ainda mais precárias e insalubres escancarando que a cidade ainda detém problemas habitacionais graves.

Dados do Instituto Trata Brasil (2020) informam que. Somente 13,8% dos habitantes do estado do Maranhão são atendidos com coleta de esgoto, enquanto apenas 13,6% dos esgotos gerados são tratados no Maranhão. Na capital, São Luís apenas 52,7 da população tem acesso a rede coletora e tratamento de esgoto.

Nas habitações em cima das áreas de manguezais na cidade geralmente não têm banheiros e os moradores despejam o esgoto *in-natura* na área para que as marés carregem quando estiverem subindo, da mesma forma, o acesso à água potável é um desafio feito por meio de ligações clandestinas e muitas vezes sequer essas ligações chegam até as moradias, fazendo com que os moradores levem água pra casa por meio de baldes e outros vasilhames de armazenamento.

O quesito coleta e tratamento de resíduos sólidos também se torna um desafio, uma vez que o acesso do caminhão de coleta de resíduos é difícil pois as ruas muitas vezes não têm estrutura e tamanho adequados para a operação e coleta. Favorecendo a proliferação de vetores de doenças e de doenças de veiculação hídrica além de tornar o ambiente insalubre.

5 CONCLUSÕES

Durante o período estudado, foi constatado que houve expansão considerável da ocupação urbana em áreas de manguezais intactas e não comprometidas anteriormente ao ano de 2005. Todavia, foi possível identificar também que grande parte das ocupações residenciais na área estudada já estavam irregulares em 2005 tendo sido construídas dentro da área alagadiça do manguezal.

Os manguezais são em toda a sua extensão protegidos por lei cuja intervenção só é permitida nos casos expressamente previstos no Código Florestal Brasileiro. Desta forma, o cenário expõe uma carência de políticas públicas habitacionais e de planejamento urbano a longo prazo a se constatar com a contínua evolução das construções habitacionais no manguezal da região estudada.

A Cidade de São Luís sofre de forma crônica com problemas de saneamento básico no qual pouco mais da metade da população têm acesso à coleta e tratamento de esgoto. Em áreas onde o crescimento populacional é em desacordo com a legislação ambiental e habitacional é possível afirmar que o desafio para o atendimento de serviços básicos torna-se ainda maior.

REFERÊNCIAS

BRASIL. **Constituição Federal de 1988**. Promulgada em 5 de outubro de 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso: 16 jul. 2022.

BRASIL. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. **Geotecnologias**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-geotecnologias/perguntas-e-respostas>. Acesso em 03 jan. 2023.

BRASIL. Ministério do Turismo. **Série “Caminhos do Bicentenário”**. Agência de Notícias do Turismo, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/turismo/ptbr/assuntos/noticias/caminhos-do-bicentenario-sao-luis-ma-a-unica-cidade-brasileira-fundada-por-franceses>. Acesso em: 27 dez. 2022.

BRASIL. Resolução CONAMA N° 001/1986. **Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental**. Alterada pelas Resoluções n° 11, de 1986, n° 05, de 1987, e n° 237, de 1997 - Data da legislação: 23 de Jan de 1986 - Publicação DOU, de 17/02/1986, págs. 2548-2549. Disponível em: – Acesso em: 17 set. 2022.

BRASIL. Superior Tribunal de Justiça. RECURSO ESPECIAL N° 1.367.968 - SP (2012/0004929-3). Relator: Ministro Humberto Martins. Disponível em: <https://www.stj.jus.br/websecstj/cgi/revista/REJ.cgi/MON?seq=31121220&tipo=0&nreg=20>. Acesso em: 04 jan. 2023.

CRUZ, W. L.; RIBEIRO, D. Q.; PEREIRA, E. D. Conflitos de Uso e Ocupação em Áreas de Preservação Permanente na Bacia no Rio Anil- São Luís, MA. **Revista Geonorte**, v. 11, n. 37, p. 229-247, 2020.

COPERNICUS. **Os olhos da Europa na Terra**. 2022. Disponível em: <https://www.copernicus.eu/en>. Acesso em: 20 fev. 2022.

EMPRESA MARANHENSE DE ADMINISTRAÇÃO PORTUÁRIA – EMAP. Porto do Itaqui – **Infraestrutura**. 2022. Disponível em:

<https://www.portodoitaqui.com/porto-do-itaqui/infraestrutura#:~:text=O%20Itaqui%20possui%20nove%20ber%C3%A7os,de%20navios%20de%20grande%20porte.> . Acesso em: 03 jan. 2023.

FONSECA, S. M.. **O valor de existência de um ecossistema costeiro tropical, através da disposição ao trabalho voluntário.** 2001. Dissertação de mestrado, Niterói, PPGCA/Universidade Federal Fluminense. Acesso em: 15 nov. 2022

FONSECA, S. M.; DRUMMOND, J. A. Reflorestamento de manguezais e o valor de resgate para o sequestro de carbono atmosférico. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 10, n. 3, p. 1071-1081, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE PESQUISAS ESPACIAIS – INPE. **LANDSAT**. Disponível em: www.dgi.inpe.br/documentacao/satelites/landsat. Acesso em: 15 dez. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA – IBGE. **Amazônia Legal**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/mapas-regionais/15819-amazonia-legal.html>. Acesso em: 21 dez. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA ESTATÍSTICA – IBGE. 2021. **São Luís – Panorama**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/sao-luis/panorama>. Acesso em: 21 dez. 2022.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Maranhão apresenta desafios para atender população com os serviços de saneamento básico.** 2020. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/maranhao-apresenta-desafios-para-atender-populacao-com-os-servicos-de-saneamento-basico/>. Acesso em: 04 jan. 2023.

INSTITUTO TRATA BRASIL – **Painel do Saneamento**. 2020. Disponível em: <https://www.painelsaneamento.org.br/explore/localidade?SE%5BI%5D=211130>. Acesso em: 04 jan. 2023.

MARSULLO, Y. A. G.; CARVALHO, A. N. C.; RANGEL, M. E. S. Geotecnologias aplicadas ao monitoramento do vetor *Aedes Aegypti* na Área Itaqui-Bacanga, São Luis - Ma. *Revista Geográfica de América Central*, p. 1-11, 2011.

MOREIRA, T. R.; SANTOS, A. R. d.; DALFI, R. L.; CAMPOS, R. F. de; SANTOS, G. M. A. D. A. dos; EUGÊNIO, F. C. Confronto do uso e ocupação da terra em APPs no município de Muqui, ES. **Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 2, p. 141-152, 2015.

OLIVEIRA, F.; MARQUES, R.; CANDOTTI, C.; DUARTE, E. **Geotecnologias e suas aplicações**. CCENS- Análise multitemporal da ocupação urbana na cidade de Alegre – Espírito Santo. Cap.1- Universidade Federal do Espírito Santo. 2018.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Brasil- **UNESCO afirma que manguezais são aliados do ser humano na luta contra as mudanças climáticas**. 2019. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/83822-unesco-afirma-que-manguezais-sao-aliados-do-ser-humano-na-luta-contramudancas-climaticas>. Acesso em: 10 jan. 2023.

PREFEITURA DE SÃO LUÍS. **Dinâmica histórica e urbana de São Luís**. Disponível em: https://saoluis.ma.gov.br/midias/anexos/2241_2229_dinamica_urbana.pdf. Acesso em: 15 dez. 2022.

PREFEITURA DE SÃO LUÍS. Secretaria de Turismo. **Sol e Praia**, 2018. Disponível em: <http://turismosaoluis.com.br/sol-epraia/14#:~:text=O%20Estado%20do%20Maranh%C3%A3o%20possui,%C3%A1rea%20central%2C%20no%20Golf%C3%A3o%20Maranhense>. Acesso em: 17 set. 2022.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos** – 2. Ed. – São Paulo: Oficina de Textos, 2013. Acesso em: 15 out. 2022.

SANTOS, V. M. N. **Uso Escolar do Sensoriamento como recurso didático pedagógico no estudo do meio ambiente**. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, 16-21 abril 2005, INPE, p. 1321-1327 Disponível em: <http://marte.sid.inpe.br/col/ltid.inpe.br/sbsr/2004/11.19.17.36.52/doc/1321.pdf>. Acesso em: 15 dez. 2022.

SILVA, R.; SILVA, M.; MATEUS, D.; FERREIRA, N. **Avaliação da ocupação antrópica em relação à legislação ambiental na macrozona rural do ribeirão João Leite, município de Goiânia – GO**. Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 05 de maio de 2011, INPE p.2967. Disponível em: https://www.imb.go.gov.br/files/docs_sieg/publicacoes_sieg/pub_02.pdf. Acesso em: 15 dez. 2022.

VALE. **Itaqui-Bacanga: um Autorretrato**. 2013. Disponível em: <http://www.vale.com/brasil/PT/aboutvale/vale-parauniversidades/Documents/assets/downloads/Itaqui%20Bacanga.pdf>. Acesso em: 15 out. 2022.