



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR
UNIDADE ACADÊMICA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

Wesley Lima Lins

**CARTOGRAFIA DO RISCO: Uma Análise da Transformação da Paisagem no
Litoral de João Pessoa - PB**

Pombal - PB

2021

Wesley Lima Lins

**CARTOGRAFIA DO RISCO: Uma Análise da Transformação da Paisagem no
Litoral de João Pessoa - PB**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Ambiental.

Orientador(a): Luís Gustavo de Lima
Sales

Pombal - PB

2021

L759c Lins, Wesley Lima.

Cartografia do risco: uma análise da transformação da paisagem no litoral de João Pessoa - PB . / Wesley Lima Lins. - Pombal, 2021.

46 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2021.

"Orientação: Prof. Luís Gustavo de Lima Sales."

Referências.

1. Cartografia. 2. Geoprocessamento. 3. Zona costeira. 4. Geomorfologia costeira. 5. Erosão costeira. 6. Impacto ambiental. I. Sales, Luís Gustavo de Lima. II. Título.

CDU 551.577.38(043)

Wesley Lima Lins

**CARTOGRAFIA DO RISCO: Uma Análise da Transformação da Paisagem no
Litoral de João Pessoa - PB**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Universidade Federal de
Campina Grande, Centro de Ciências e
Tecnologia Agroalimentar, como parte
dos requisitos necessários para
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Ambiental.

BANCA EXAMINADORA



Orientador -



Examinador Interno -



Examinador Externo -

Pombal – PB, 11 de maio de 2021

*A Deus, aos meus pais e irmãos por
serem uma fonte de inspiração,
aos meus familiares e amigos
pelo apoio e incentivo.*

AGRADECIMENTOS

A Deus por me proporcionar determinação durante toda a minha vida, me concedendo esta vitória. O caminho foi íngreme, estive abdicando de estar na presença da minha família, mas Deus não nos concede sonhos que não possam vir a ser concretizados, eu creio que as batalhas mais árduas ele designa para os seus melhores discípulos.

Aos meus pais: José Ueliton Lins e Maricelia Lima Lins, agradeço por todo empenho investido na minha educação, pela sabedoria, incentivo e orientação constante me ensinando os princípios basilares da fé e perseverança para conquistar os meus objetivos. Aos meus irmãos Walef Lima Lins e Melissa Lima Lins pela amizade e atenção dedicados quando sempre precisei. Sou grato à minha família pelo apoio que sempre me deram durante toda a minha trajetória.

Aos meus avós: Manuel Nilo de Lima, Aldenora Lima de Oliveira, Maria de Lourdes Oliveira que encorajaram os seus filhos e netos a estudarem, ensinando-lhes a ter força, coragem, determinação e ousadia. Agradeço também a todos os meus tios pelo apoio.

Agradeço aos meus amigos: Elton Ferreira, Renato Albuquerque, Franklyn Hugo, Plínio José, Evandro Albuquerque, Pedro Thiago, Pablo Rodrigues, Gean Carlos, Francisco de Assis, José Diogenes, Andréa Karla pela amizade, oportunidade de convívio, confiança, respeito, cooperação e troca de ideias mútuas que compartilhamos durante todos esses anos. E todos que contribuíram para o desenvolvimento desse trabalho.

Deixo um agradecimento especial ao meu orientador Prof. Dr. Luís Gustavo de Lima Sales, por aceitar conduzir este trabalho de pesquisa, cuja dedicação foi essencial para a conclusão deste trabalho! E todos os mestres que contribuíram com a minha formação acadêmica.

Sou grato ao corpo docente da Universidade Federal de Campina Grande, campus Pombal – PB que transmitiram seus saberes com profissionalismo e comprometimento com a qualidade de ensino.

Tudo tem o seu tempo determinado é há tempo para todo o propósito
debaixo do céu. Eclesiastes 3 : 1

Combati o bom combate, completei a carreira, guardei a fé. 2 Timóteo 4:7-

8

LINS., W. L. **CARTOGRAFIA DO RISCO: Uma Análise da Transformação na Paisagem no Litoral do Estado da Paraíba-PB**. 2021. 46 fls. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade Federal de Campina Grande, Pombal-PB, 2021.

RESUMO

O desenvolvimento desordenado oriundo de um mau planejamento urbanístico ocorrido em cidades litorâneas foi responsável pelo surgimento de graves problemas que afetaram de forma negativa o meio ambiente. A erosão costeira é um exemplo desses impactos ambientais e está presente no litoral da cidade de João Pessoa, PB, região escolhida como área de estudo. Essa pesquisa tem então como objetivo inspecionar as transformações decorrentes da erosão costeira em João Pessoa -PB através da análise dos produtos cartográficos, para auxiliar a tomada de decisão dos gestores. Como método de pesquisa utilizou-se técnicas de sensoriamento remoto. Foram utilizadas imagens dos satélites Landsat 5 e Landsat 8 disponibilizadas pelo Serviço Geológico Americano e fotografias aéreas obtidas no site da Prefeitura de João Pessoa. . Técnicas de classificação supervisionadas foram realizado utilizando o SCP (plugin semiautomático) no software livre Qgis. As imagens geradas e analisadas com o plugin SCP possibilitaram a edificação de mapas de classificações supervisionadas indicando a variabilidade espacial das áreas e a direção do ponto urbano na vegetação e faixa de areia no período temporal de 35 anos de estudo. O resultado final deste trabalho comprovou o progresso urbano em áreas de vegetação e, conseqüentemente, na orla de João Pessoa.

Palavras-chave: Geoprocessamento. Geomorfologia Costeira. Ubanização. Uso e Ocupação do Solo.

LINS., W. L. **RISK CARTOGRAPHY: An Analysis of Transformation in the Landscape in the Coast of the State of Paraíba-PB.** 2021. 46 pages Course Conclusion Paper (Graduation in Environmental Engineering) - Federal University of Campina Grande, Pombal-PB, 2021.

ABSTRACT

The coast has suffered serious problems in relation to the disorderly development of coastal cities due to poor urban planning that consequently affects the environment. Moreover, the coast of Paraíba has a significant importance if we observe it in relation to the other regions. As a result, it suffers from the impacts of coastal erosion. This research aims to inspect the transformations resulting in the municipality of João Pessoa, through the analysis of cartographic products, to assist in preventive measures that managers are responsible for the execution of urban projects on the waterfront. For this, we try to delineate what can be understood by coastal areas and their dynamics, and how society contributes, in the sense of landscape transformations and in the natural dynamics of these same areas. Remote sensing techniques were used as a research method. For this study, images of landsat 5 and landsat 8 satellites, available by the USGS, were used. and photogrammetry obtained by the site of the city hall of João Pessoa named geo.joaopessoa.com.br. Supervised classification techniques were performed using the SCP (semi-automatic plugin) in the free software Qgis. The images generated and analyzed with the SCP plugin made it possible to make maps of supervised classifications indicating the spatial variability of the areas and the direction of the urban spot on the vegetation and sand range over these 35 years of study. The final result of this work proved the urban progress in areas of vegetation and consequently on the edge of João Pessoa.

Key words: Geoprocessing. Coastal Geomorphology. Urbanization. Land Use and Occupation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Área de Estudo.....	25
Figura 2 - Elaborado pelo autor com dados fornecidos pelo USGS (1984).....	33
Figura 3 - Mapa de Uso e Ocupação do Solo no ano de 1989.....	33
Figura 4 - Mapa de Uso e Ocupação do Solo no ano de 1991.....	35
Figura 5 - Mapa de Uso e Ocupação do Solo no ano de 1995.....	39
Figura 6 - Mapa de Uso e Ocupação do Solo no ano de 2019.....	40
Figura 7 - Mapa de Uso e Ocupação do Solo na Escala Temporal de 1984 a 2019.	37
Figura 8 - Zona Costeira de João Pessoa-PB.	39

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	14
2.1 Geral.....	14
2.2 Específicos	14
3. REFERENCIAL TEÓRICO	15
3.1 Paisagem Litorânea	15
3.1.1 <i>Ambientes geomorfológicos costeiros</i>	<i>16</i>
3.1.2 <i>Praias.....</i>	<i>16</i>
3.2. Transformação da paisagem litorânea.....	17
3.3. O fenômeno da urbanização e suas influências na problemática da erosão costeira e da drenagem urbana	19
4. MATERIAL E MÉTODOS DO USGS E FOTOGRAMETRIA	22
4.1 Caracterização da área de estudo	22
4.2 Sensoriamento Remoto.....	27
4.2.1 <i>QGIS.....</i>	<i>28</i>
4.2.2 <i>Semi-automatic Classification Plugin SCP.....</i>	<i>29</i>
4.2.3 <i>Classificação de imagem digital.....</i>	<i>29</i>
4.3 Coleta de dados do satélite USGS.....	29
4.4 Procedimento metodológico das imagens no USGS e FOTOGRAMETRIA	30
4.4.1 <i>Elaboração das imagens USGS</i>	<i>30</i>
4.4.2 <i>Elaboração da imagem de fotogrametria de 1989 Fotogrametria</i>	<i>31</i>
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	33
5.1. Dinâmica costeira	33
6. CONCLUSÃO.....	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

1.INTRODUÇÃO

A área geomorfológica conhecida como Litoral desempenha um papel importante para diversas utilidades socioecológicas, dentre os quais podem ser destacadas a preservação costeira natural para os ecossistemas para distintas espécies de animais e vegetais; recreação e lazer; esportes; turismo; e atuações econômicas diretas e indiretas (SOUZA ET al, 2005; SOUZA, 2009a).

Convém salientar que um dos principais problemas ambientais da zona costeira mundial na atualidade é o seu processo de urbanização decorrente de uma profunda transformação da paisagem acarretando em destruição costeira ou praial.

Estudos apontaram que na década de 1990, 70% das praias arenosas do planeta estavam em deterioração, 20% em deposição e exclusivamente, 10% se encontravam em aparente preservação (BIRD, 1999). É válido reconhecer esse panorama supracitado pelo qual as zonas costeiras vêm sofrendo com uma das mais influentes problemáticas ambientais que se originam nas suas zonas litorâneas e que com o passar dos tempos, esse contratempo leva o nome de erosão costeira, no qual engloba a erosão de praias, recintos naturais e antrópicos existentes nestes setores vulneráveis da linha de costa.

Seria negligente não perceber como a transformação da paisagem costeira pode acarretar em diversas consequências não somente a praia, mas outros meios naturais e a um próprio desempenho de ações antrópicas, destacando-se (SOUZA *et al*, 2005; SOUZA, 2009):

- a. Atenuação na dimensão da praia e involução ou retrocedimento da linha de costa (se a região próximo da planície costeira não estiver urbanizada a aptidão de prolongados períodos resultará na migração diagonal do delineamento praial em direção ao continente; se apresenta urbanizada, é capaz de não existir “ambiente” real para essa migração);
- b. Desaparecimento da área litorânea;
- c. Desaparecimento e oscilação do meio ambiente natural, como praias, manguezais, florestas de “restinga” (SOUZA *et al.*, 2008) que pairam as

- praias e costões rochosos, com elevada potencialidade de ausência de espécies que encontrar-se nesses ambientes;
- d. Danos a patrimônios de bens públicos e privados por toda a extensão da área de costa;
 - e. Prejuízo na valorização imobiliário de residências na linha de costa;
 - f. Artificialização da região costeira devido à edificação de obras costeiras (para proteção e/ou recuperação ou mitigação);

Nesse cenário, o meio ambiente é um local construído por processos continentais e marinhos que interagem por meio de circunstâncias físicas, químicas, biológicas, climáticas e modificações humana das quais se relacionam de modo complexo, produzindo uma paisagem em constante transformação gerando diferentes impactos sociais, econômicos e ambientais. O agravante é que, tanto na ligação entre às praias quanto à erosão costeira, a respeito do nosso país são ainda embrionárias as diretrizes para atuação do poder público e, mais especificamente, as ações de gestão costeira no que tange ao estabelecimento de regras claras sobre certos usos das praias bem como restrições às intervenções antrópicas na linha de costa. Somado a isso, as políticas de planejamento e ordenamento territorial pouco têm incorporado os conhecimentos científicos disponíveis sobre o tema, resultando, muitas vezes, no desperdício de recursos públicos com empreendimentos de engenharia costeira que acabam não cumprindo seu papel, mas acelerando a erosão e aumentando as circunstância de risco e a vulnerabilidade de pessoas e bens ao processo (SOUZA, 2009b).

As políticas relacionadas á problemática não são levadas em consideração como se deveria de fato, como o planejamento de obras e investimentos em locais que devem ser estudados com acurácia, sobre os resultados antrópicos e naturais que já vem sendo obtidos ao longo dos anos.

Portanto, fica evidente a necessidade de conhecer a transformação da paisagem no litoral paraibano revelando vários tipos de impactos econômicos, antrópicos/naturais já que se parte do pressuposto de que grande parte dos problemas ambientais são oriundos da ação e ocupação humana em direção a zona litorânea.

2.OBJETIVOS

2.1 Geral

O objetivo deste trabalho será analisar a transformação da paisagem no litoral de João Pessoa - Paraíba através de produtos cartográficos para auxiliar em processos de planejamento e gestão em áreas costeiras.

2.2 Específicos

- Construir um Banco de Dados Georreferenciados Multitemporal da área objeto de estudo;
- Gerar cartas temáticas que darão subsídios para análise da transformação da Paisagem na área em estudo;
- Identificar impactos socioambientais decorrentes da transformação da paisagem na área objeto de estudo.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Para um melhor entendimento da área objeto de estudo, alguns conceitos são fundamentais, dentre eles destacam-se: 1) o conceito de Paisagem Litorânea e seus sub-unidades: praia, zona costeira e vegetação costeira; 2) Transformação da Paisagem Litorânea a partir do fenômeno da Urbanização e o conseqüente crescimento das cidades em zonas costeiras; e, por fim, 3) As implicações do processo de urbanização nas zonas costeiras dando ênfase a drenagem urbana e a erosão costeira e praial;

3.1 Paisagem Litorânea

Usualmente, a paisagem geográfica passou a ser classificada como uma região de feições homogêneas, passível de observações pela nossa percepção, na qual ocorre inúmeras inter-relações entre os elementos bióticos e abióticos que constituem o Ambiente Natural e as ações desencadeadas pelos seres-humanos constituintes de um Meio Social em que está inserido, evidenciando toda a sua complexa hierarquia.

Desta forma, a categoria de análise Paisagem torna-se um elemento importante de investigação científica, na qual compreende o espaço como um conjunto ambiental, físico e socioeconômico; que detêm uma estruturação ativamente e assim, uma intervém da dinâmica dos elementos físicos, biogeográficos, sociais e econômicos (CHRISTOFOLETTI,1980).

A Paisagem Litorânea é constituída por seus componentes naturais - praias, mangues, falésias, costões rochosos, dentre outros e que, nas últimas décadas, tais componentes vêm sofrendo profundas transformações em decorrência da interferência dos seres humanos, principalmente através da expansão urbana e desenvolvimento de uma série de ações econômicas como os setores do Turismo e do Imobiliário. Tais transformações na estrutura afeta diretamente o papel, desempenho e função ambiental da paisagem litorânea (VIDAL, 2014).

3.1.1 *Ambientes geomorfológicos costeiros*

Os ambientes geomorfológicos possuem como propósito analisar as formas de relevo dos quais encontram-se na crosta terrestre dos ambientes costeiros, como também ações de modificações na dinâmica no decorrer do tempo dessas transformações, através da influência dos ambientes externo com a zona costeira (NOVAIS, 2016).

No caso da cidade de João Pessoa, a linha geomorfológica de sua costa se caracteriza pela Planície Costeira e Tabuleiro (REIS, 2008). A designação atribuída ao tabuleiro ou baixo planalto é devido à constituição das formas de relevo que esculpem as rochas, qualificando a formação de barreiras, logo o encontro geomorfológico localiza-se a oeste das praias do município de João Pessoa, sob a formato de falésias vivas e mortas (VASCONCELOS, 2010).

As planícies costeiras ou baixadas litorâneas possuem o aspecto de terrenos planos, composto por sedimentos recentes, dominam as costas com o declínio baixo da orla e adjacências. Ademais, contribuem para este relevo também, os seguintes elementos: terraços de acumulação marinha, restingas, dunas, formas lacustres, mangues e várzeas (BRASIL, 1972).

3.1.2 *Praias*

Podemos mencionar também, que as praias oceânicas diversificam as propriedades físicas (granulométricas e morfológicas), e inclusive em certo ponto também as bióticas, em função de condicionantes geológicos, geomorfológicos e oceanográficos locais (SOUZA, 2009a).

Essas características físicas da praia correspondem ao estado morfodinâmico da praia. De forma genérica, os meios morfodinâmicos podem ser dados a três tipos essenciais: dissipativo (praias amplas, de areias finas, perfil plano e suave, larga zona de surfe e várias quebras de ondas), reflexivo (praias de menor extensão, de perfil íngreme com bermas, em geral formadas de areias muito grossas a grossas, com zona de surfe muito estreita e uma quebra de ondas na face praial), e intermediário (SOUZA, 2009a).

A princípio, cabe analisar se entre essas indispensáveis exceções geológicas-geomorfológicas as aptidões fisiográficas de baixada costeira e da plataforma continental próximo à praia. Essas restrições de certo ponto dependem da fisiografia costeira, que são determinadas pelo balanço das ondas, como: altura, intensidade e os ventos tendo assim uma dinâmica ligada diretamente ao clima da região.

Portanto, a Zona Costeira é uma área que vem sofrendo um severo processo de perturbação tanto pela ação antrópica como também pela ação natural na sua paisagem. Com o passar dos tempos através de artigos e documentos históricos percebe-se que o litoral sempre foi uma zona estratégica, seja a nível militar ou de suas belezas naturais paisagísticas. (GRUBER, 2003).

Vale salientar que a capital paraibana é mesclada por essas planícies costeiras e pelos baixos planaltos costeiros e detém uma vegetação particular que vem sofrendo com as modificações inerentes ao processo de urbanização

3.2. Transformação da paisagem litorânea

O litoral costeiro é naturalmente instável, mas em contrapartida é economicamente responsável pelo desenvolvimento dos pequenos vilarejos, cidades e balneários. A concentração das movimentações turísticas e comerciais está provocando um estresse ambiental (Moura, 2012) em decorrência da intensificação humana nestes locais com praias, falésias, manguezais, dunas, restingas.

Logo, este ambiente costeiro vem sofrendo alterações devido a especulação imobiliária no litoral, uma intrínseca relação entre turismo e urbanização, evidenciando a destruição da paisagem e biodiversidade, causada pelo o aceleração do desenvolvimento econômico, associado a graves problemas ambientais, destacando a vulnerabilidade dos mesmos.

De acordo com Nascimento (2009), a expansão territorial nos leva a uma ocupação desordenada e intensa, desencadeando uma série de problemas relativos à qualidade de vida da população. Em evidência a zona costeira é proporcionalmente afetada e sujeita aos impactos antropogênicos múltiplos decorrente da má gestão ambiental, no que se refere o equilíbrio entre a natureza e a economia.

O litoral detém inúmeras belezas paisagísticas conseguindo atrair pessoas do mundo inteiro para desfrutar/usufruir de suas belas paisagem. Portanto, o uso e a ocupação da área litorânea deve ser feito com a implantação de um planejamento que possa diminuir os impactos/alterações no local no que está sendo feita a ocupação e o uso do solo, para que não ocorra um crescimento desordenado.

O Decreto Presidencial de nº 5.300 de 7 de dezembro de 2004 diz:

“Art. 3º A zona costeira brasileira, considerada patrimônio nacional pela Constituição de 1988, corresponde ao espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, abrangendo uma faixa marítima e uma faixa terrestre, com os seguintes limites:

I - faixa marítima: espaço que se estende por doze milhas náuticas, medido a partir das linhas de base, compreendendo, dessa forma, a totalidade do mar territorial;

II - faixa terrestre: espaço compreendido pelos limites dos Municípios que sofrem influência direta dos fenômenos ocorrentes na zona costeira.”

A transformação da paisagem litorânea, principalmente no que concerne a esta Faixa Terrestre mencionada pelo Decreto acima citado, possui uma adequação cultural que a descreve como sendo um lugar público/privado do lazer. A maioria das grandes metrópoles hoje em dia estão localizadas nas zonas costeiras, abrigando uma grande massa populacional e uma aglomeração de ações ligadas a economia (MORAIS, 1999).

João Pessoa não foge a essa regra, apesar de se expandir em direção ao litoral depois de seus 335 anos de fundação, através de uma pavimentação ligando a área litorânea ao centro, pois ao contrário das outras cidades ela se originou dentro do continente e cresceu em direção ao litoral. (MORAES,2009). A partir dos anos 50 do século XX, começou o desenvolvimento da região, que antes era habitada por povos tradicionais.

Portanto, o crescimento das cidades litorâneas e o processo de urbanização acelerado dessas áreas sem um devido planejamento contribuiu com o surgimento

de diferentes problemáticas ambientais, dentre eles a problemática da erosão costeira e a problemática da drenagem urbana que afetam diretamente a Sociedade, o Meio Ambiente, a Economia e a População (SIVEIRA,2002; STEVAUX, et al., 2009).

3.3. O fenômeno da urbanização e suas influências na problemática da erosão costeira e da drenagem urbana

A erosão costeira é uma elaboração de balanço sedimentar de forma negativa na linha de costa essas causas ocorrem devido aos processos e fenômenos ligados aos fatores antrópicos/naturais. Por conseguinte, há uma interação constante entre eles, ocasionando a erosão costeira, sendo uma tarefa muito difícil a identificação dos processos mais degradantes, ou até mesmo os menos impactantes em pontos isolados.

Todavia, a erosão na linha de costa só é observada quando a mesma proporciona perigo às atividades de forma econômica, causando prejuízos financeiros implantados naquela localidade. Contudo, nas localidades não habitadas pelo ser antrópico deve-se ter uma preocupação significativa tanto da comunidade acadêmica como do setor público, pois a perda dessas áreas de preservação pode desencadear uma crise nas mais diversas cadeias ecossistêmicas costeiras.

Os processos sedimentares (erosão, deposição e transporte) que acontecem em uma praia são efeitos de causas meteorológico-climáticos, oceanográfico-hidrológicos, geológicos e antrópicos (SOUZA, 1997).

A elevação do nível do mar se dá em intervalos de períodos curtos e longos, com a atuação direta também dos ventos, proporcionando a alteração das alturas das ondas, e influencia o comportamento das correntes marinhas na costa. Os aspectos oceanográficos/ hidrológicos interferem na ação das marés, ondas e correntes. Entres os motivos diversos atuantes no litoral, um dos destaques de maior importância é o balanço sedimentar que ocorre no litoral. (SOUZA, 2009).

A movimentação de sedimentos de uma praia em relação a entrada e saída dos sedimentos ocorre pela corrente deriva. A atividade do ser antrópico também influencia nesse processo de entrada ou saída, tanto na extração dos sedimentos como também em obras de engordamento artificial das zonas mais críticas da orla.

Esse processo de engordamento ocorre quando o déficit de sedimentos na praia é muito alto. Já em relação ao saldo positivo, quando a faixa de areia na praia tem o crescimento natural, sem intervenção antrópica pode-se dizer que há um equilíbrio no processo praiial em relação à linha de costa.

A degradação em uma praia se torna problemática quando ocorre um processo severo e durável ao longo de toda essa orla ou em trechos dela, prejudicando áreas de importância ecológica e socioeconômico (SOUZA *ET al.*, 2005).

Afinal, conforme afirmou (CLARK,1993); (SOUSA ET AL, 2005) as regiões com problemas de erosão costeira/praiial são essas que retratam no mínimo uma das seguintes características:

1. elevação dados de erosão ou erosão significativa recente;
2. dados de erosão baixa ou moderadas em praias com pouca faixa de praiial e localizadas em locais extremamente urbanizados;
3. Praias que requeem ou que já possuam atividades de proteção ou redução da erosão;
4. Praias reedificadas artificialmente e que seguem etapas e prazos de manutenção.

Essas problemáticas tem o potencial de se tornarem constante, perante os episódios que envolve as Mudanças Climáticas. (PBMC, 2017). Uma das opções utilizadas para a conservação usando uma infraestrutura efetiva são espigões e quebra mares, pois os mesmos conseguem aprisionar sedimentos que antes era levado para outras regiões.

Outra problemática decorrente do fenômeno de urbanização em cidades litorâneas decorre da impermeabilização do solo e sua consequente alteração na drenagem urbana local/regional.

As cidades litorâneas possuem uma probabilidade muito alta a alagamentos e enchentes, visto que nível do mar, os efeitos cataclísmicos e diferentes dinâmicos podem provocar o mau funcionamento na drenagem urbana costeira e em outras regiões afastada do litoral. (DIAS ET al, 2016).

Segundo Diaz et al. (2016), os municípios da região litorânea com um elevado processo de urbanização dependem de diferentes atividades econômicas, como o turismo, a atividade portuária, dentre outras para fortalecer a sua economia, despertando periodicamente interesses diversos e atraindo ainda mais pessoas favorecendo a um crescimento urbano (Barbaro, 2016).

Como apresentam extensas áreas planas sujeitas a enchentes, que carecem de respaldo ponderado do Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDRU), estas regiões carecem de manter as suas peculiaridades naturais conservadas, e que as mesmas não sejam ocupadas de forma desordenada, sem um devido planejamento, visto que as próprias findam por auxiliar na recarga de sedimentos evitando problemas de inundação, a ocupação dessas áreas pode acarretar problemas de alagamento.

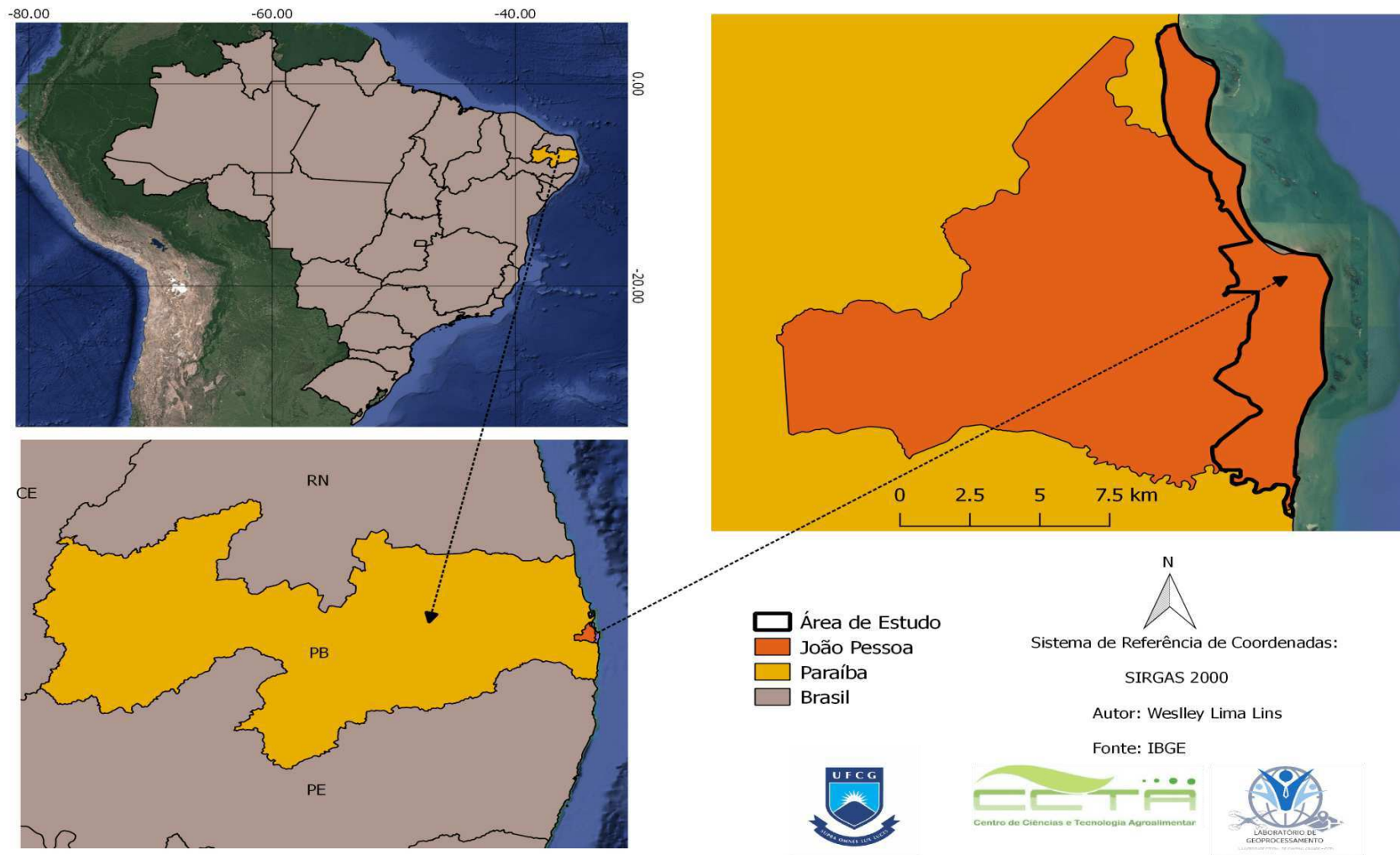
Por fim, entender como o processo de urbanização vem acontecendo em zonas costeiras é fundamental para a geração de dados, informação e conhecimento que possam vir a subsidiar um processo de Planejamento e Gestão de uso do Solo em cidades litorâneas, foco desse estudo.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Caracterização da área de estudo

O trabalho foi realizado no litoral de João Pessoa na Paraíba entre as coordenadas 7°6'55" SUL e 34°51'40" OESTE. Esse município é banhado pelo Oceano Atlântico, sua extensão costeira é de 24 quilômetros abrangendo 17% da área costeira do estado da Paraíba (Reis, 2008). Seu litoral dispõe designações específicas e estão determinadas através de formas estruturais ou desaguadouros fluviais. Apresenta-se na Figura 1, a área de estudo.

Figura 1 - Área de Estudo



Fonte: Elaborado pelo autor com dados fornecidos pelo IBGE (2015).

Na região norte da área de estudo encontra-se o rio do Jaguaribe que faz a divisa natural entre as duas cidades. Na embocadura do rio, na direção sul, podemos encontrar as seguintes praias: Bessa, Manaíra, Tambaú, Cabo Branco, Seixas, Penha, Jacarapé, Sol e Barra Gramame onde também está localizado o rio Gramame que faz a divisão natural entre João Pessoa e o Conde.

As praias do Bessa, Manaíra, Tambaú e Cabo Branco possuem um comprimento de 11 km caracterizado por extensas baías. Essa área é onde se encontra a maior urbanização e mais consolidada de toda a cidade.

As praias do Seixas, Penha, Jacarapé, Sol e Barra do Gramame possuem uma extensão de aproximadamente de 13 km, pois a foz do rio Gramame possui uma dinâmica marítima que faz oscilar a distância exata do litoral de João Pessoa. Também é importante salientar que a região da falésia onde se encontra o Farol de Cabo Branco e até mesmo a Estação Ciência está sofrendo um intenso processo de urbanização nos últimos tempos devido a exploração imobiliária na área que está sendo supervalorizada.

O município detém uma população estimada de 817.511 mil habitantes segundo a estimativa do IBGE para o ano de 2020, sua renda per capita é de 30,7% de todo o estado e uma de suas principais atividades econômicas é o turismo.

4.2 Sensoriamento Remoto

O sensoriamento remoto possui a intenção de descobrir e recolher informações a respeito dos produtos do âmbito existente de alguma imagem digital pelo meio de procedimentos tecnológicos, possibilitando a sua observação e manipulação (MASCARENHAS; VELASCO, 1984).

Conforme Florenzano (2007) sensoriamento remoto converte-se a uma união de processos o qual autoriza aquisição das imagens de diferentes tipos a longas distâncias, por meio de absorção da energia espelhada através da crosta terrestre.

4.2.1 QGIS

A autorização da inspeção de elementos espaciais como a visualização/verificação e edição é feita a partir do *software* de SIG (Sistema de Informações Geográficas) QGIS. Logo, a inserção dessa tecnologia suscita aos usuários a criação de mapas de multicamadas, empregando múltiplas projeções cartográficas. Tais mapas possuem inúmeros objetivos como o estudo das áreas ambientais, urbanas, demográficas, dentre outras (Pejović et al., 2014).

A interação gráfica do QGIS foi desenvolvida para simplificar e facilitar o seu uso, como a detecção e escolha geométrica, reconhecimento interativo de dados, pesquisa, visualização e captação de atributos, criação de simbologia vetorial e raster (Almeida, 2011). “As funcionalidades do QGIS são ampliadas através de plug-ins. Além das instalações automaticamente inseridas com o programa, o usuário pode buscar e instalar outros plug-ins utilizando o menu do QGIS” (Almeida, 2011, p. 175).

- Escolha do software Q.gis.

O conhecimento e controle do Quantum GIS tem notoriedade no intuito de desenvolvimento qualificativo e formação acadêmica no uso de Sistemas de Informação Geográfica no qual está as plataformas de softwares disponíveis ao acesso gratuito. Ademais, a seleção deste sistema considerou os determinados pré-requisitos:

- a) a facilidade para o download;
- b) a acessibilidade, pois não requer um hardware muito potente;
- c) a disponibilidade de tutoriais para o seu aprendizado;
- d) pelo fato de ser um software de livre acesso e gratuito;
- e) por possuir grande número de usuários

4.2.2 Semi-automatic Classification Plugin SCP

O *Semi-Automactic Classification Plugin* (SCP) é um complemento disponível no software QGis criado por Lucas Congedo que detém ferramentas que permitem o manuseio de imagens de inúmeros satélites/sensores, do tipo Landsat 1-3, *Landsat 4-5*, *Landsat 7* e *Landsat 8*, *Quickbird*, *Rapideye* e *Sentinel*.

4.2.3 Classificação de imagem digital

A distribuição das imagens digitais é uma metodologia aplicada a termos empregados para se conectar a cada pixel ou grupo dos mesmos, referente a cada configuração da classe temática preestabelecida, visando a representação do objeto no mundo real, adquirindo como resultado, um mapa temático. A classificação pode ser supervisionada ou não supervisionada podendo também ser utilizado um método híbrido, ou seja, os dois tipos de classificação, aplicando inicialmente a distribuição não supervisionada e subsequente, a classificação supervisionada (FLORENZANO, 2011).

O processo de classificação das imagens se tornou uma técnica de uso normal para o mapeamento da superfície terrestre, no qual, a qualidade dessa estrutura está usualmente ligada a distintas feições de cobertura da terra como culturas agrícolas, áreas urbanas, corpos d'água, áreas florestal, dentre outros.

4.3 Coleta de dados do satélite USGS

A metodologia consistiu na escolha de imagens de satélites *Landsat 5* e *Landsat 8* para a área de estudo no intervalo temporal de agosto de 1984 a dezembro de 2019. A seleção das imagens dos satélites *Landsat 5* e *Landsat 8* teve um critério de seleção e separação das melhores imagens coletadas com o menor número de nuvens possível para se ter uma melhor análise da área de estudo. As informações foram adquiridas pelo Serviço Geológico dos Estados Unidos através do *site* (EARTHEXPLORER.USGS.GOV) nos anos de 1984, 1991, 1995 e 2019.

4.4 Procedimento metodológico das imagens no USGS e FOTOGRAMETRIA

4.4.1. Elaboração das imagens USGS

- Construção dos dados

Foi criada uma camada vetorial *shapefile* para determinar a área que será analisada. As imagens obtidas pelo serviço geológico norte-americano vieram projetadas de acordo com o Sistema de Referência de Coordenadas WGS 84 e com o *DZETSAKA* foi elaborada a classificação do uso e ocupação do solo das imagens obtidas anteriormente em seis parâmetros de classes, a saber: corpos hídricos, área construída, vegetação, faixa de areia, sombra de nuvens e nuvens.

- Procedimento usado para a classificação do solo exposto

Foi observado em algumas imagens uma heterogeneidade na faixa de areia e, ao analisar as imagens notou-se que o algoritmo estava classificando solo exposto como faixa de areia. Para solução desse problema adotou-se um procedimento de pós-classificação ao selecionar as feições do arquivo vetorial gerado ao fim da classificação e modificar manualmente os erros encontrados.

- Correção atmosférica pelo plugin SCP, composição colorida de bandas e fusão de imagens

As imagens passaram pelo processo de correção atmosférica através do complemento SCP, pelo método DOS. Logo após foram criadas as composições coloridas em RGB com as bandas 5, 4 e 3 no *Landsat 5* e 6, 5 e 4 no *Landsat 8*. Visando a melhoria da imagem em termos de interpretação visual, procedeu-se com o processo de fusão de imagens com os dados provenientes do *Landsat 8* com o auxílio do complemento OTB (*ORFEO MONTEVERDI*). Com esse passo as imagens que antes possuíam 30m de resolução espacial passaram a ter 15m de resolução o que possibilitou uma melhor visualização dos detalhes em cada cena.

- RASTER REPORT

O *raster report* foi usado para calcular as áreas do produto gerado através da classificação e assim computar os percentuais de cada classe na área de estudo para comparação com as imagens classificadas de outros anos.

4.4.2. Elaboração da imagem de fotogrametria de 1989

As fotografias aéreas do ano de 1989 referentes foram obtidas através da página online do Setor de Geoprocessamento da Secretaria de Planejamento Municipal de João Pessoa.

- Georreferenciamento e mosaico

A realização do georreferenciamento das imagens de fotogrametrias foi processada com a ajuda do Google Earth com marcação de 5 a 15 pontos em cada imagem obtida da área de estudo. Logo após foi realizado o mosaico com todas as imagens já devidamente georreferenciadas, por meio da função raster/miscelânea.

- Classificação do uso e ocupação do solo pela ferramenta de digitalização avançada

O procedimento de digitalização avançada no Qgis 2.18 se deu pela criação de um novo *shapefile* e implantando da classificação através da digitalização avançada pela criação de novas feições. Cada feição é codificada por um número referente a classe a que pertence.

Essa classificação englobou um total de quatro classes: corpos hídricos, área construída, vegetação e faixa de areia.

- Calcular a área do produto gerado

As áreas foram calculadas pela calculadora de campo na tabela de atributos e, para a categorização das áreas por cada classe foi utilizado o complemento *Group Stats*.

- Elaboração do mapa temático

Por fim, foi elaborado o mapa temático para uma melhor visualização da área de estudo.

5.RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Dinâmica costeira

A interferência das praias está diretamente proporcional a localização da faixa litorânea que tipifica as intercorrências do nível relativo do mar, o desmembramento de sedimentos, tempestades, marés e, sobretudo, pelo balanço sedimentar. Ademais em setores aonde verifica-se que o suprimento de sedimento é contínuo, a consequência é o avanço da posição da linha de costal. Em contrapartida, quando o aporte de sedimentos à praia é reduzido a migração, as plataformas internas adjacentes tais como a lateralmente, é observado uma alternância específica das baías, sendo visto um recuo da referida linha, que corrobora para a inferência da ação erosiva (MANSO, 2003).

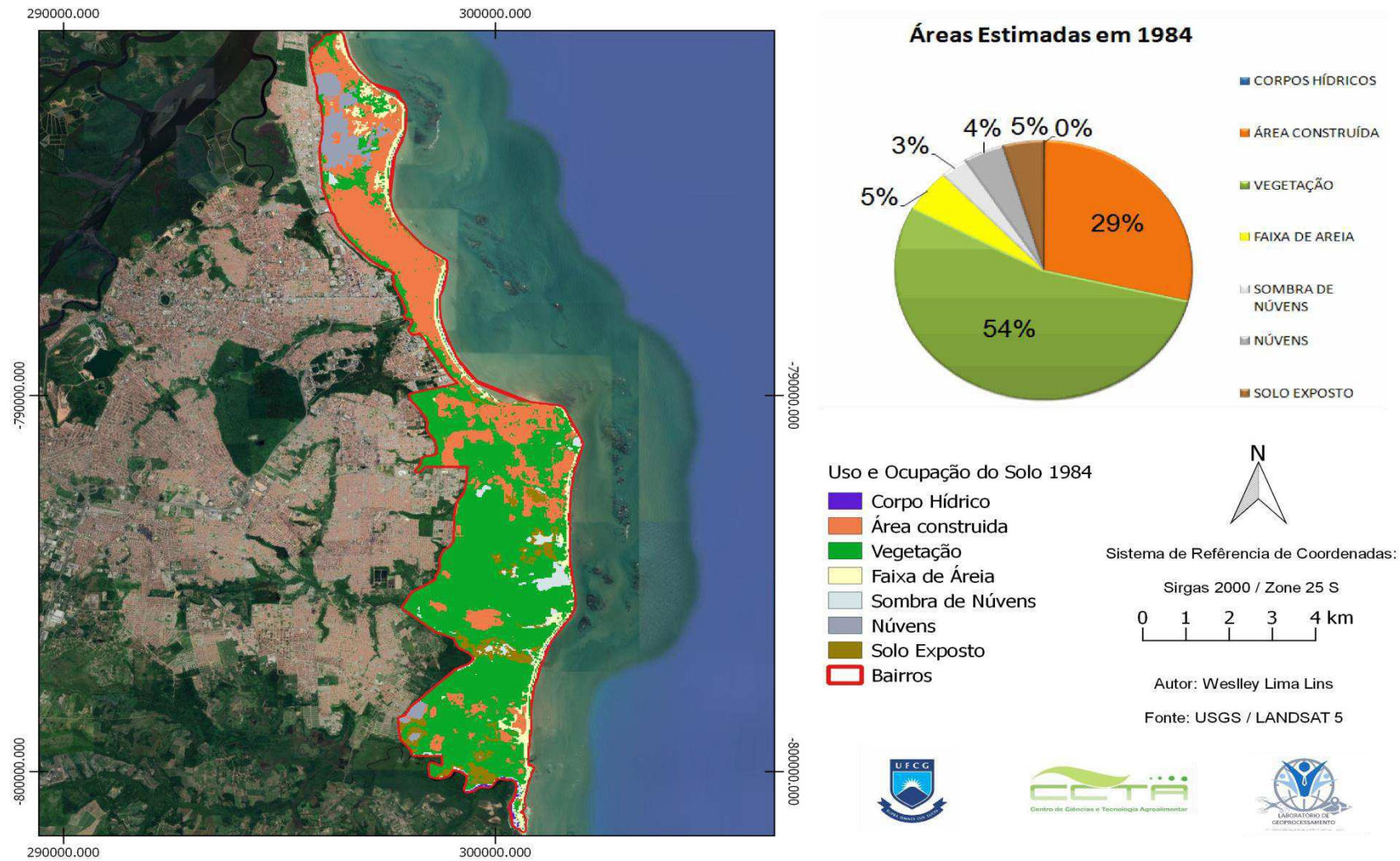
Pode-se analisar nos seguintes mapas e graficos, alterações significativas em um período de 35 anos nas praias, onde ocorreu, está ocorrendo e poderá ocorrer futuramente, os processos de alteração paisagística da orla ocasionando diversos impactos negativos e positivos.

De acordo com a Figura 2 e o Gráfico 1 pode-se observar que em 1984 a área de estudo possuía um total aproximado de 54% de sua área total coberta por vegetação, enquanto que a área construída aparecia em 29%, já as classes referentes ao solo exposto e a faixa de areia apresentaram percentuais semelhantes de 5%.

Já as imagens de fotogrametria de 1989 confirmaram os dados de 1984. As áreas como faixa de areia (3%) e áreas construídas (16%) ficaram menores devido à qualidade do material obtido pelo geo.joaopessoa enquanto que a área construída nesse período ficou com 16%, e a vegetação teve uma alta de 81% devido a resolução das imagens (Figura 3).

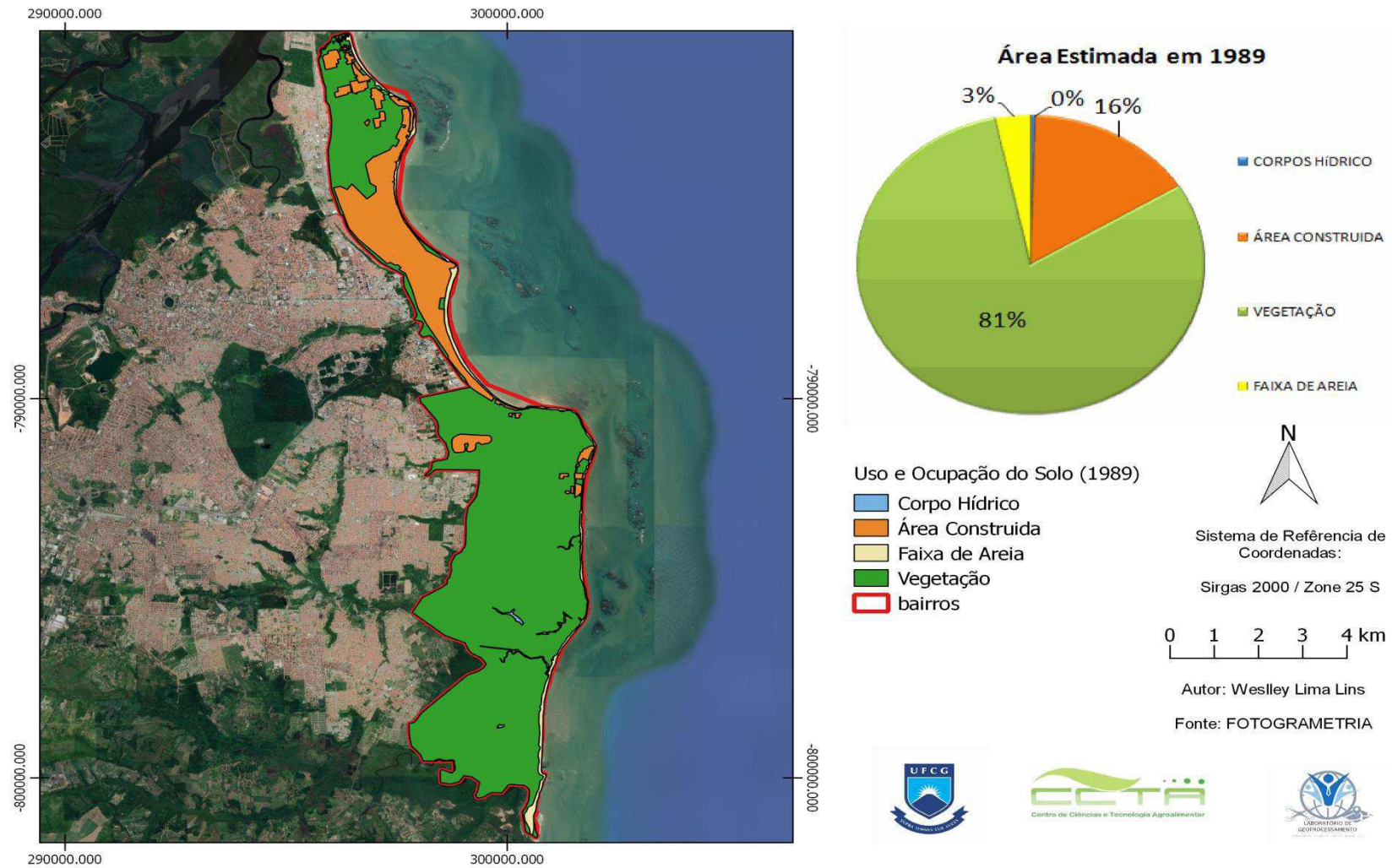
O aumento de áreas construídas foi perceptível em 1991 quando comparado a 1984 e 1989 pois o percentual passou de 29% para 58%. As áreas de vegetação apareceram em 37% da área de estudo enquanto que a faixa de área foi responsável por 2% e o solo exposto por 1% (Figura 4).

Figura 2 - Elaborado pelo autor com dados fornecidos pelo USGS (1984).



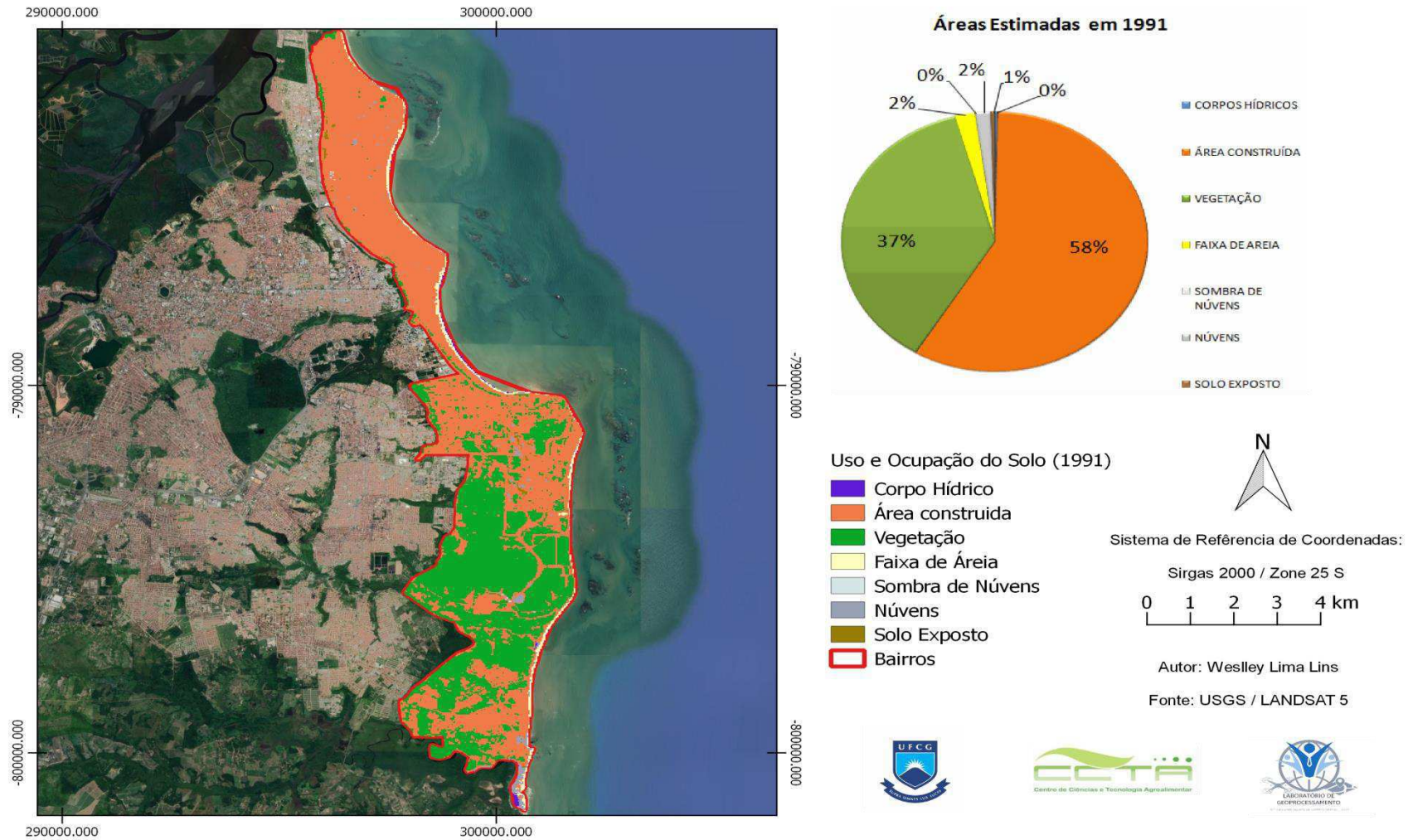
Fonte: Elaborado pelo autor com dados fornecidos pelo USGS (1984).

Figura 3 - Mapa de Uso e Ocupação do Solo no ano de 1989.



Fonte: Elaborado pelo autor com dados fornecidos pelo geo.joaopessoa (1989).

Figura 4 - Mapa de Uso e Ocupação do Solo no ano de 1991.

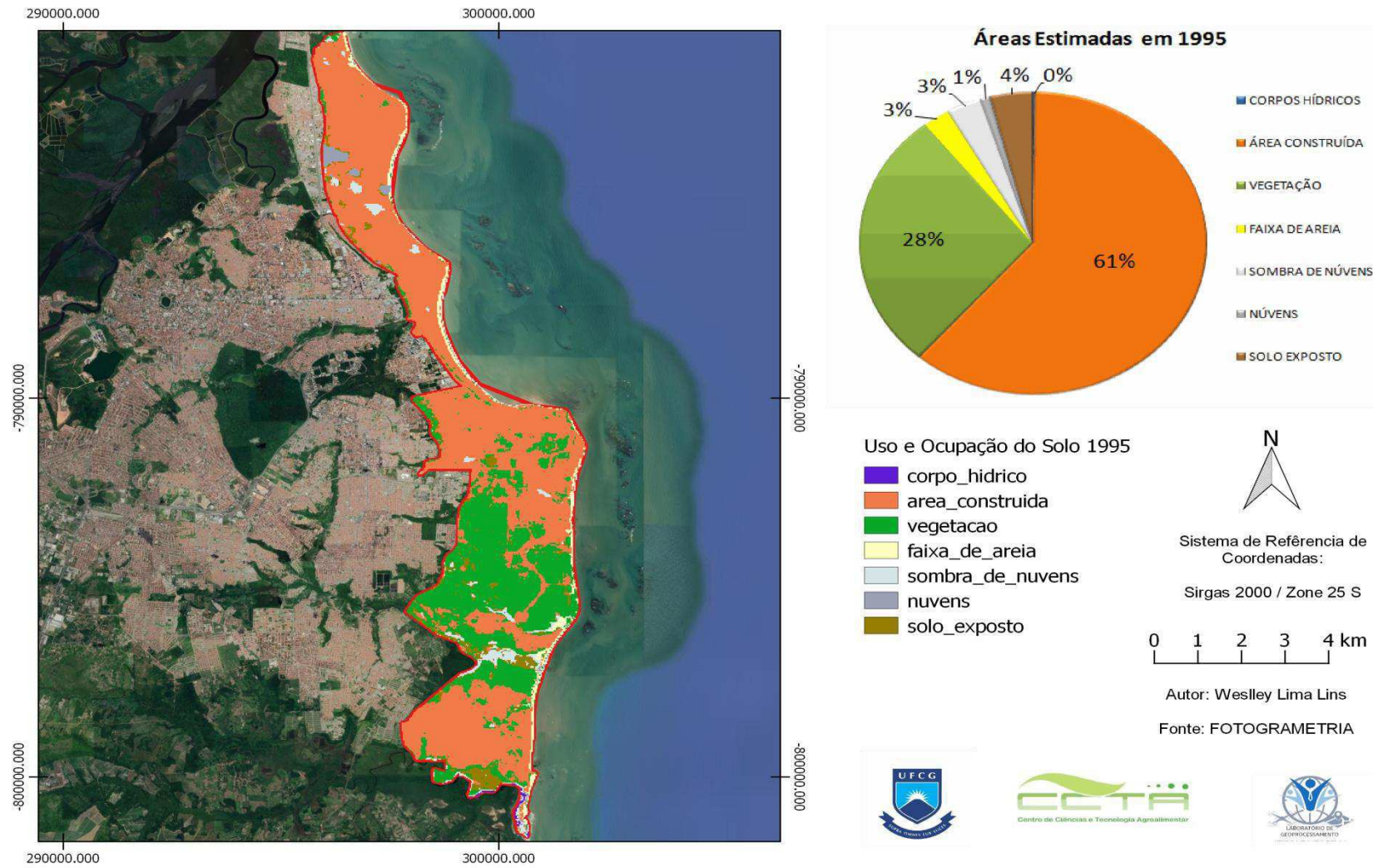


Fonte: Elaborado pelo autor com dados fornecidos pelo USGS (1991).

Em 1995, observou-se uma leve progradação da faixa de areia 3%, uma nova redução na vegetação para 28% e uma nova expansão nas áreas construídas que sai de 58% e passa para 61%, bem como uma nova alta no solo exposto 4% (Figura 5).

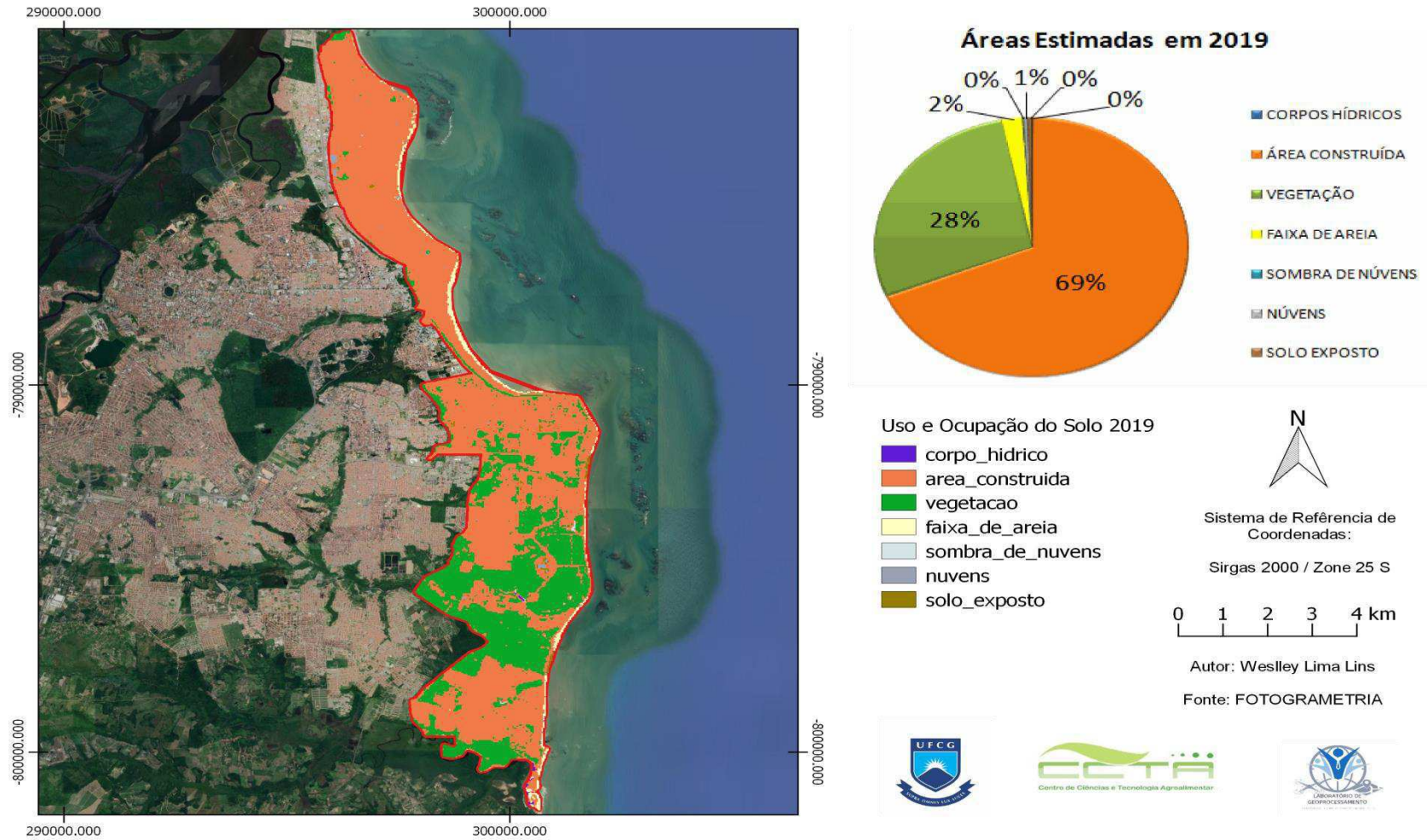
Por fim, em 2019 constatou-se uma alta em áreas construídas de quase 70%, uma estabilidade nos valores da vegetação que se manteve com 28%, uma nova redução na faixa de areia que volta a 2% e uma queda brusca que era de 4% passa para 1% em relação ao solo exposto (Figura 6).

Figura 5 - Mapa de Uso e Ocupação do Solo no ano de 1995.



Fonte: Elaborado pelo autor com dados fornecidos pelo USGS (1995).

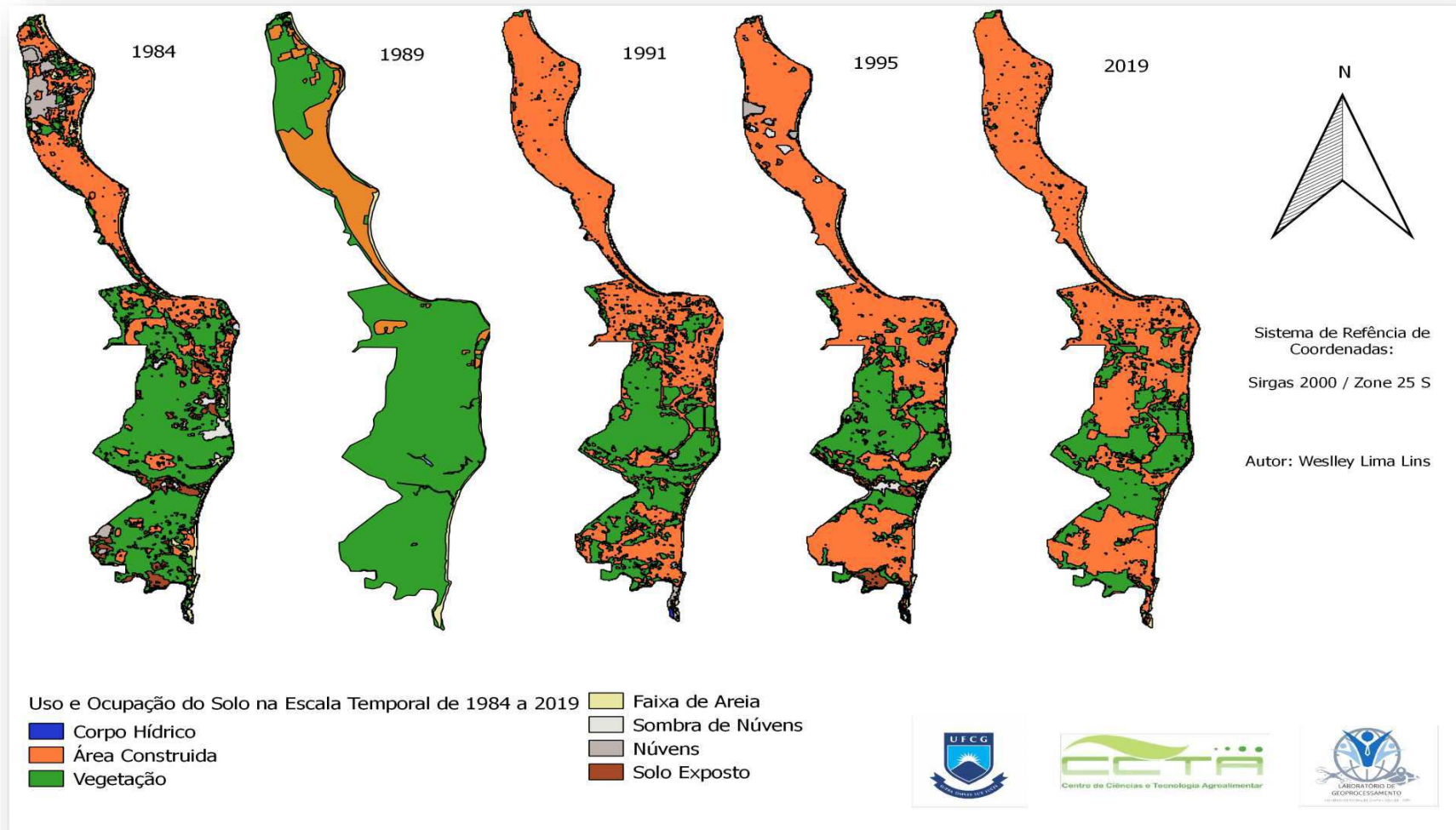
Figura 6 - Mapa de Uso e Ocupação do Solo no ano de 2019.



Fonte: Elaborado pelo autor com dados fornecidos pelo USGS (2019)

Realizando-se a comparação entre 1984 a 2019, notou-se que a faixa de areia teve uma redução de 3% em um intervalo de 35 anos, pois em 1984 eram de 5% e em 2019 chegou a 2%. A vegetação que em 1984 era de 54%, em 1995 caiu para 28% e se manteve em 2019 enquanto que as áreas construídas em 1984 era de 29% e em 2019 chegou a 69%. Já o solo exposto que em 1984 era de 5% caiu para 1% em 2019 (Figura 7).

Figura 7 - Mapa de Uso e Ocupação do Solo na Escala Temporal de 1984 a 2019.



Fonte: Elaborado pelo autor com dados fornecidos pelo geo.joaopessoa e usg.

Verificando-se a linha cronológica dos mapas na figura 6, dos anos de 1984; 1989; 1991; 1995 e 2019, podemos fazer uma análise do quão modificada se encontra a paisagem litorânea da cidade de João Pessoa em relação aos diversos impactos gerados nas áreas, ressaltando assim, as características positivas e negativas ao longo desses 35 anos de estudados.

A mancha urbana que está destacada de laranja, expandiu de forma considerável, em decorrência do mau planejamento quem ocasionou graves impactos ambientais em áreas que antes eram preservadas, como lagos mangues e a própria mata atlântica, que esta caracterizada com a coloração verde. O manejo da política verde está corroborando o quão à sociedade está adepta a morar/viver em ambientes cercados pela natureza, sendo assim, é notável a mudança do mercado imobiliário, tendo em visto as exigências dos futuros moradores para essas áreas, cujo qual não é adequada para o crescimento urbano, em contrapartida devido os impactos que podem ser ocasionados futuramente. Outrossim, é válido mencionar que dado o momento em que a paisagem nativa é alterada, como consequência natural além de retirar sua vegetação, modifica-se o solo, dessa maneira, o local aonde há uma urbanização planejada, está sujeito a ter sérios problemas futuros que vai de erosão, poluição, drenagem e etc.

O crescimento desordenado além de ter impactado na vegetação, acarretou também uma resultância para a faixa de areia que está em amarelo nos mapas, no qual o balanço do regime de entrada e saída de sedimentos. Dessa forma, podemos analisar que antes do engessamento da orla havia um equilíbrio sedimentar que preservava da praia e suas interações harmoniosas com o meio ambiente. Com a consolidação dessas áreas, está ocorrendo um processo de déficit da sedimentação de partículas das quais estão migrando pra outras regiões e a área impactada está sofrendo um processo de erosão costeira. No entanto as obras na linha de costa conseguem trazer impactos positivos ainda na faixa de areia. Exemplo à área do hotel Tambaú que na parte sul sofre o processo de progradação e estabilização da orla mantendo nesse local uma preservação e um balanço sedimentar. Enquanto na parte norte do hotel ocorre justamente o contrário.

A classificação 1989, que foi um produto gerado pelo *software* livre QGIS do qual os dados foram obtidos através de fotografias aéreas. O produto gerado não

atendeu muito as expectativas em relação ao mapa desejado, pois a qualidade das imagens de fotogrametria dificultou na interpretação dos elementos contidos nas fotos. Mas, podemos relatar que o produto gerado, com certa dificuldade, comprovou o que está ocorrendo também nos produtos gerados com as imagens do USGS envolvendo os LANDSAT 5 e LANDSAT 8.

Figura 8 - Zona Costeira de João Pessoa-PB.



Fonte: Arquivo pessoal 2019.



(G) Praia da Penha, vista do ângulo norte sul.



(H) Praia da Penha, vista do ângulo norte sul.



(I) Descarte ilegal de resíduos na praia da Penha.



(J) Praia da Penha, vista do ângulo sul

Fonte: Arquivo pessoal 2019.

6. CONCLUSÃO

Analisando os estudos realizados na área através da geração de dados provenientes tanto do USGS como também de fotogrametria constatou-se que está havendo uma degradação da zona costeira devido o mau planejamento urbanístico em áreas que sofrem a variação da linha de costa tendo como consequência diversos impactos de caráter econômico, estrutural, paisagístico e ambiental.

Perante o evidenciado, é possível declarar quão a erosão na orla no cenário atual está exposta nas maiorias das praias de João Pessoa. Esse fenômeno dispõe de múltiplas origens e tais causas estão tão ligadas as ações naturais presentes na linha de costa quanto estão as influências antrópicas.

É possível reconhecer nos mapas a erosão como também progradação. Supõe-se que as transformações ocorridas na área costeira do município de João Pessoa sejam relacionadas ao mau desenvolvimento da planície costeira, à estreita plataforma interna e a ocupação urbana que vem crescendo no litoral tornando mais grave os processos erosivos já existentes.

Por fim, ressalta-se a necessidade de que os gestores da capital paraibana de pautarem suas decisões de forma a mitigar os impactos em questão, não só do ponto de vista ambiental como do econômico. Por fim, é importante salientar que é possível implantar um controle de urbanização que pode direcionar o avanço urbanístico evitando que o mesmo seja adentrado em locais impróprios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

(CLARK, R.R.) **Beach conditions in Florida: a statewide inventory and identification of the beach erosion problem areas in Florida. Florida Department of Environmental Protection.** Beaches and Shores Technical and Design Memorandum, 1993.

(FOGLIATTI, M. C.; FILIPPO, S.; GOUDARD, B.) **Avaliação de Impactos Ambientais: Aplicação aos Sistemas de Transporte.** 2. Ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. 249 p.

(LEITE, J. C. A.) Professor da disciplina “**Avaliação de Impactos Ambientais**” – Nota de Aula. Curso de Engenharia Ambiental da UACTA/CCTA/UFCG, Campus de Pombal, Paraíba, 2016.

BARBARO, Giuseppe. Plano Diretor de soluções para mitigar o risco de erosão costeira na Calábria (Itália), um estudo de caso. **Ocean & Coastal Management** , v. 132, p. 24-35, 2016.

BIRD, E.C.F. **Beach Management. John Wiley & Sons Inc.**, New York. 292p, 1999

BRASIL, DE BIODIVERSIDADE AQUÁTICA, MMA Gerência; PESQUEIROS, Recursos. Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil. **Brasília: MMA/SBF/GBA**, 2010.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA no 01, de 23 de janeiro de 1986. **Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental.** Brasília, DF, 1986.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **RESOLUÇÃO CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986 Publicada no DOU, de 17 de fevereiro de 1986.**

BRASIL. Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro PNGC, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências. Brasília, DF, *Decreto nº 5.300*, 7 de dezembro de 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura. **I – Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado da Paraíba. II – Interpretação Para Uso Agrícola dos Solos do Estado da Paraíba.** (Boletim DPFS. EPE-MA, 15 – Pedologia, 8). Rio de Janeiro: MA/CONTAP/USAID/BRASIL, 1972.

CARVALHO, M. G. R. F. de; TRAVASSOS, M do S. B.; MACIEL. V da S. **Relevo e Hidrografia.** In RODRIGUES, J. L. Atlas Escolar da Paraíba. João Pessoa – PB, 2000.

CHRISTOFOLETTI, Antonio. **Geomorfologia.** 1980.

CONGEDO, Luca. Semi-automatic classification plugin documentation. **Release**, v. 4, n. 0.1, p. 29, 2016.

DE ALMEIDA, Luciana Cristina. Análise espacial de dados com o Quantum Gis: exercícios realizados durante tópico especial ofertado pelo programa de Pós-Graduação em Geografia da UFSC. Observatorium: Revista Eletrônica de Geografia, v. 3, n. 8, 2011.

DE GOUVEIA SOUZA, Celia Regina. A EROSÃO NAS PRAIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO: CAUSAS, CONSEQÜÊNCIAS, INDICADORES DE MONITORAMENTO E RISCO.

DÍAZ, Pacia et al. **Mudando paradigmas, mudando as águas: a transição para a gestão integrada das águas urbanas na cidade costeira de Dunedin, EUA.** Cidades e Sociedade Sustentáveis, 2016.

FLORENZANO, T. G. **Iniciação em sensoriamento remoto** /Tereza Gallotti

FLORENZANO, Teresa Gallotti. **Iniciação em sensoriamento remoto.** Oficina de textos, 2007.

Florenzano. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

FOGLIATTI, Maria Cristina; FILIPPO, Sandro; GOUDARD, Beatriz. **Avaliação de impactos ambientais: aplicação aos sistemas de transporte.** Interciência, 2004.

GRUBER, Nelson Luiz Sambaqui; BARBOZA, Eduardo Guimarães; NICOLODI, João Luiz. Geografia dos sistemas costeiros e oceanográficos: subsídios para gestão integrada da zona costeira. 2003

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível:<<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/joao-pessoa/panorama>>. Acesso em 02/09/2020.

IMPACTO, P. B. M. C. vulnerabilidade e adaptação das cidades costeiras brasileiras às mudanças climáticas. **Relatório especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC)**, 2017.

LEI Nº6938,DE 31 DE AGOSTO DE 1981. Disponível:<<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1980-1987/lei-6938-31-agosto-1981366135-normaatualizada-pl.pdf>>. Acesso em 22/09/2020.

MANSO, V. A. V. **Definição dos pontos de contorno da linha de preamar máxima atual do litoral do Município de Ipojuca-PE.** Recife, 2003

MASCARENHAS, Nelson DA; VELASCO, Flávio RD. **Processamento digital de imagens.** INPE, 1984.

MORAES, Iranilda Silva; FERREIRA, H. S.; OLIVEIRA, S. F. C. A utilização do sig como ferramenta para indicação de áreas possíveis a implantação de aterro sanitário na região metropolitana de Belém–PA. **III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésias e Tecnologias da Geoinformação**, p. 27-30, 2010.

MORAES, L. M. F. A. **Expansão urbana e qualidade ambiental no litoral de João Pessoa** – PB. 2009. 156 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2009.

MOURA, Marisa Ribeiro. Dinâmica costeira e Vulnerabilidade à erosão do litoral dos municípios de Caucaia e Aquiraz, Ceará. 2012.

NASCIMENTO, E. C. P. **Avaliação dos impactos ambientais na região costeira da Ilha de Mosqueiro-PA devido à ação antrópica**. Manaus: Universidade da Amazônia, 2009.

NOVAIS, Marcos Paulo Souza. A geologia/geomorfologia costeira nos livros didáticos de Geografia: por uma prática pedagógica contextualizada. **Geografia Ensino & Pesquisa**, v. 20, n. 1, p. 84-94, 2016.

OLIVEIRA, Diego Pereira de. Análise ex ante do guia de diretrizes de prevenção e proteção à erosão costeira como ferramenta de gestão para obras costeiras no Brasil. 2019.

PEJOVIĆ, Milutin et al. Resolvendo um problema de levantamento usando R e QGIS: Saída de uma zona de desapropriação. **Geonauka**, v. 2, n. 2, pág. 18/12/2014.

PORTAL CORREIO - Metro quadrado em JP é o 4º mais caro das capitais do NE. Disponível: < <https://portalcorreio.com.br/metro-quadrado-em-jp/>>. Acesso: 10/09/2020.

REIS, C. M. M. **O Litoral de João Pessoa (PB) Frente ao Problema da Erosão Costeira**. 2008. Tese (Doutorado). Programa de Pós-graduação em Geociências – Universidade Federal de Pernambuco. Recife – PE, 2008.

SILVEIRA, ALL da. Problems of modern urban drainage in developing countries. **Water Science and Technology**, v. 45, n. 7, p. 31-40, 2002.

SOUZA, Celia Regina de Gouveia. As células de deriva litorânea e a erosão nas praias do Estado de São Paulo. **1997. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.**

SOUZA, CR de G. et al. Praias arenosas e erosão costeira. Quaternário do Brasil, p. **130-152, 2005.**

STEVAUX, Jose Candido et al. Inundações em áreas urbanas do Brasil. **Developments in Earth Surface Processes** , v. 13, p. 245-266, 2009.

TRATTNER, E. B. **Arquitetos de ideias:** as grandes teorias da humanidade. Porto Alegre: Livraria do Globo, 1944. 375 p.

VASCONCELOS, G. F. de. **Dinâmica Costeira das Praias de Tambaú e Manaira/PB.** 2010. Dissertação (Mestrado). Departamento de Geociências – Universidade Federal da Paraíba (UFPB). João Pessoa, 2010.

VIDAL, Maria Rita. Geoecologia das paisagens: fundamentos e aplicabilidades para o planejamento ambiental no baixo curso do rio Curu-Ceará-Brasil. 2014.