

## UMA ANÁLISE DOS ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS APÓS A IMPLANTAÇÃO DA REFINARIA DE PETRÓLEO AO LONGO DO LITORAL DE IPOJUCA E CABO DE SANTO AGOSTINHO – PE, BRASIL

DOI: 10.19177/rgsa.v8e32019736-759

**Adriana Maria Da Silva<sup>1</sup>**

**Luciana Maria Da Silva<sup>2</sup>**

**Leandro Mendes Ferreira<sup>3</sup>**

**Lêda Cristina Da Silva<sup>4</sup>**



Parte da concentração urbana dos Municípios de Ipojuca e Cabo de Santo Agostinho, pertencentes à Região Metropolitana do Recife, do Estado de Pernambuco, na região Nordeste do Brasil, está inserida no litoral. As cidades de Ipojuca e Cabo de Santo Agostinho conforme dados estimados do IBGE em 2019, conta com uma população de 96.204 e 207.048 habitantes, respectivamente, distribuídas em uma área de aproximadamente 980 km<sup>2</sup>. O presente trabalho tem como objetivo investigar a evolução do uso do solo na área onde está construído o Complexo Industrial Portuário de Suape, onde foi realizada uma análise quantitativa e qualitativa da evolução urbana, considerando aspectos dos anos de 1987, 2009, 2011 e 2016. Para tanto, foram utilizadas informações históricas, imagens de satélites de alta resolução e dados dos impactos e problemas socioambientais. Os resultados obtidos são informações qualitativas e quantitativas que caracterizam alguns aspectos dos problemas socioambientais e das modificações temporais no ambiente do Complexo Industrial Portuário de Suape.

**Palavras-chave:** Refinaria de petróleo. Aspectos temporais. Problemas socioambientais. Mapas temáticos.

<sup>1</sup> Universidade de Pernambuco – UPE, e-mail: adriana-maria08@hotmail.com;

<sup>2</sup> Universidade Estadual de Campinas, e-mail: lumasilva15@gmail.com

<sup>3</sup> Universidade de São Paulo – USP, e-mail: leandroimail@gmail.com

<sup>4</sup> Universidade de Pernambuco – UPE. E-mail: ledacristinasilva33@gmail.com

# AN ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL ASPECTS AND IMPACTS AFTER THE IMPLEMENTATION OF OIL REFINERY ALONG THE COAST IN IPOJUCA AND CABO DE SANTO AGOSTINHO - PE, BRAZIL

## ABSTRACT

Part of the urban concentration of the cities of Ipojuca and Cabo de Santo Agostinho, belonging to the Recife Metropolitan Region of Pernambuco State - Northeastern region of Brazil, are inserted on the coast. Ipojuca and Cabo de Santo Agostinho, according to IBGE estimates in 2019, have a population of 96.204 and 207.048 inhabitants, respectively, distributed in an area of approximately 980 km<sup>2</sup>. This study aims to investigate the evolution of land use in the area where the Suape Port Industrial Complex was built, quantitative and qualitative analysis of urban evolution was performed, considering aspects of the years 1987, 2009, 2011 and 2016. For this purpose, historical information, high-resolution satellite images, and data on impacts and social and environmental problems were used. The results obtained are qualitative and quantitative information that characterize some aspects of socio-environmental problems and temporal changes in the environment of the Suape Port Industrial Complex.



**Keywords:** Petroleum refinery. Temporal aspects. Socio-environmental problems. Thematic maps.

## 1 INTRODUÇÃO

Há três aspectos encontrados ao longo do litoral pernambucano, os quais foram essenciais para a implantação da refinaria de Abreu e Lima em Suape - Pernambuco: (1) a área está localizada a pouco mais de 1 km do cordão de arrecifes e junto à linha de costa possui águas com profundidade de 17 metros; (2) há um quebra-mar natural formado pelo cordão de arrecifes, com grandes áreas reservadas à implantação de um grande parque industrial; (3) e possui caráter estratégico, pois a área está localizada a oito horas das rotas internacionais dos grandes transportadores dos Estados Unidos e da Europa (REVISTA ALGO A MAIS DO ESTADO DE PERNAMBUCO, 2008; SILVA, 2011).

A região do porto de Suape está sujeita a uma série de alterações físicas e estruturais causadas pela industrialização e pelo crescimento desordenado da população. A construção do Complexo Industrial Portuário de Suape (CIPS), entre os anos de 1979 e 1984, modificou as características ecológicas da área, sendo os maiores impactos observados no estuário do rio Ipojuca (KOENING et al., 2002). O processo de implantação de refinaria está associado aos principais processos impactantes, dentre eles destacam-se: a sedimentação por dragagem, dinamitação dos recifes, aterros sobre a linha recifal, destruição do manguezal adjacente e tráfego de embarcações de grande porte (FERNANDES, 2000). Em 2007 ainda se pode observar mais alterações degradantes devido ao processo de crescimento do CIPS. De acordo com Gouveia (2017), o crescimento não somente alterou a economia do município com consequentes transformações do meio ambiente, como provocou o crescimento populacional e por consequência, aumentou a demanda por água.

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) indicam que no Brasil mais de 80% da população está localizada nas áreas urbanas, provocando um crescimento desordenado e inúmeros problemas socioambientais para a população residente nesses locais, como exemplo mostrado em Gonçalves et al., 2013; Silva et al., 2016; Santos et al. (2016; 2017); Silva et al. (2018); Da Silva e Gonçalves (2018); Da Silva e Lira (2018); Da Silva et al. (2018). Estes autores apresentaram metodologias que podem ser empregadas para o monitoramento do crescimento urbano. As regiões urbano-industriais destacam-se pela infraestrutura básica precária e degradação social, associadas à escassez de recursos naturais para produção e consumo (GURGEL et al., 2009).

O planejamento urbano desenvolvido nas últimas décadas no Brasil vem se manifestando através de várias modalidades, as quais apresentam características distintas. Uma dessas modalidades é a que tem se manifestado através dos planos diretores das cidades (VILLAÇA, 1995; GONÇALVES et al., 2013; SILVA, 2013; SILVA et al., 2013; DA SILVA et al., 2018). Nesse intuito, o governo do estado de Pernambuco desenvolveu um plano diretor entre 1973 e 1976 para implantação da refinaria no Complexo Industrial e Portuário em Suape, localizado ao sul da cidade do Recife, capital do estado de Pernambuco, o qual apresenta as funções industriais e comerciais. Destaca-se que este plano surgiu como uma forma de solução ao crescimento econômico do estado, onde sua finalidade era evitar maiores riscos e danos à área. Com base nesse plano foi desenvolvido um programa de pesquisas

sobre impactos ambientais que contribuiria para um conhecimento geral das condições ecológicas do meio, para que os impactos fossem minimizados, bem como fornecerem orientações para um monitoramento adequado.

Diante de muitas modificações no meio ambiente e no crescimento econômico e populacional, em 2010 foi criado um novo Plano Diretor do Complexo de Suape através do Decreto 37.160, onde, delimita para preservação ambiental, ampliando de 48% para 59% (Diário Oficial de Pernambuco, 2011). Adicionalmente instrumentaliza o Complexo de Suape para desempenhar um papel de destaque ao receber empreendimentos estratégicos como o Polo Naval, Refinaria Abreu e Lima, Petroquímica SUAPE e a Transnordestina. O plano estabelece, também, parâmetros para atender às demandas crescentes por novos terminais de contêineres, terminais de granéis líquidos e sólidos, terminal de minérios e novos berços de atracação. Segundo Gurgel et al. (2009), a refinaria implantada no Porto de Suape, servirá para aumentar a oferta e garantir a autossuficiência do mercado interno brasileiro para alguns derivados de petróleo, diminuir a importação de óleo diesel e petróleo leve, além de reduzir a dependência da América do Sul no abastecimento de energia.

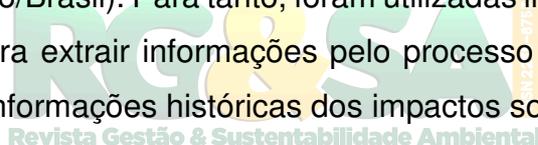
Diante dos argumentos apresentados, na busca pela resposta as questões socioambientais deparam-se com problemas do crescimento e a ocupação irregular, em geral pela população de baixa renda, que proliferam em áreas muitas vezes de proteção ambiental e não tem como sair para outro local. É importante o mapeamento das áreas ocupadas irregularmente para quantificar os habitantes e desenvolver as análises das degradações e evoluções das mesmas como ferramentas de auxílio no planejamento urbano (TEIXEIRA e HELLER (2005); SILVA, (2013); SILVA et al. (2013); DA SILVA et al. (2018); DA SILVA e GONÇALVES (2018); DA SILVA e LIRA (2018)).

A área de estudo desta pesquisa é localizada no Complexo Portuário de Suape e foi escolhida por ser uma refinaria que nas últimas décadas tem sido ampliada, além disso, é considerada uma das maiores do Brasil, e tecnologicamente é a mais avançada. A importância da refinaria pode ser exemplificada em Dias e Quaglino (1993) e vários trabalhos apresentam os prejuízos embora apresentem a importância da refinaria, como, por exemplo (LIMA et al. (1999); MARIANO (2001); DE SOUZA e FREITAS (2002); YOUNG e LUSTOSA (2003); SILVA et al. (2012); GOUVEIA (2017)). Além disso o CIPS opera os 365 dias do ano independentemente de maré. Sabe-se também que o refino é importante para economia, pois produzem grandes

quantidades de energia além de aquecer o mercado, mas ambientalmente traz grandes prejuízos não só a água, ar e solo, como também aos seres vivos de forma geral. Mesmo com avanços tecnológicos, alguns equipamentos e técnicas não são suficientes para evitar a degradação ambiental.

Uma técnica importante para análise dos problemas ambientais é o uso do sensoriamento remoto, que se torna fundamental para obtenção de dados temporais, onde esse atua como uma ferramenta importante para identificação dos problemas causados pelo não planejamento adequado do espaço físico (LI et al., 2011) assim como o espaço ambiental. O SIG (Sistema de Informação Geográfica) também é uma ferramenta importante, pois permite que se mapeie ou visualize a área estudada. Destaca-se que a partir do emprego destas ferramentas pode-se construir mapas temáticos da área estudada.

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo investigar a evolução do uso do solo e os problemas ambientais na área onde está construído o Complexo Industrial Portuário de Suape (Ipojuca e Cabo de Santo Agostinho/Pernambuco/Brasil). Para tanto, foram utilizadas imagens de satélite de alta resolução espacial para extrair informações pelo processo de vetorização, além de um levantamento de informações históricas dos impactos socioambientais na área.



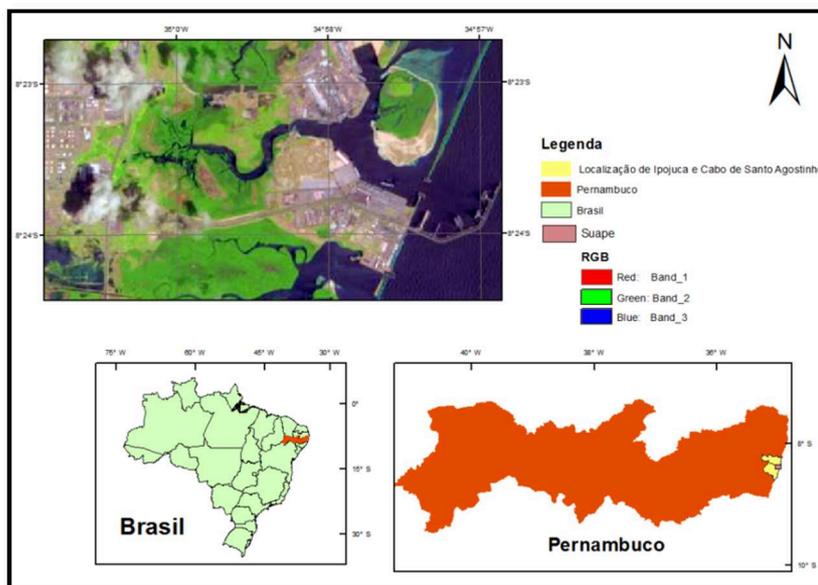
## 2 ÁREA DE ESTUDO

Parte da concentração urbana do Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca está inserida no litoral, localizadas em diversas praias. Vale ressaltar que Cabo de Santo Agostinho possui 14, 51 km de extensão litorânea, enquanto que Ipojuca possui 32 km, totalizando aproximadamente 46,5 km de extensão de faixa costeira (SILVA, 2011). Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca conforme dados estimados do IBGE em 2019, conta com uma população de 96.204 e 207.048 habitantes, respectivamente, distribuídas em uma área de aproximadamente 980 km<sup>2</sup>. Limitando-se ao norte com as cidades de Jaboatão dos Guararapes e Moreno, ao sul com o município de Sirinhaém, a oeste com Vitória de Santo Antão, e a leste com o Oceano Atlântico.

O litoral do Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca encontra-se localizado na costa do Nordeste Brasileiro e como em muitas partes do mundo vem sofrendo os efeitos da erosão costeira, neste caso, provavelmente causado pelo processo da implantação da refinaria, o qual tem desencadeado um inchamento urbano. A Figura 1 apresenta

um mapa de localização do Estado de Pernambuco no Brasil, a ampliação do Estado, os municípios do Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca além de um polígono que define a localização do Complexo Industrial e Portuário de Suape.

Figura 1 - Mapa de Localização do Complexo Industrial e Portuario de Suape



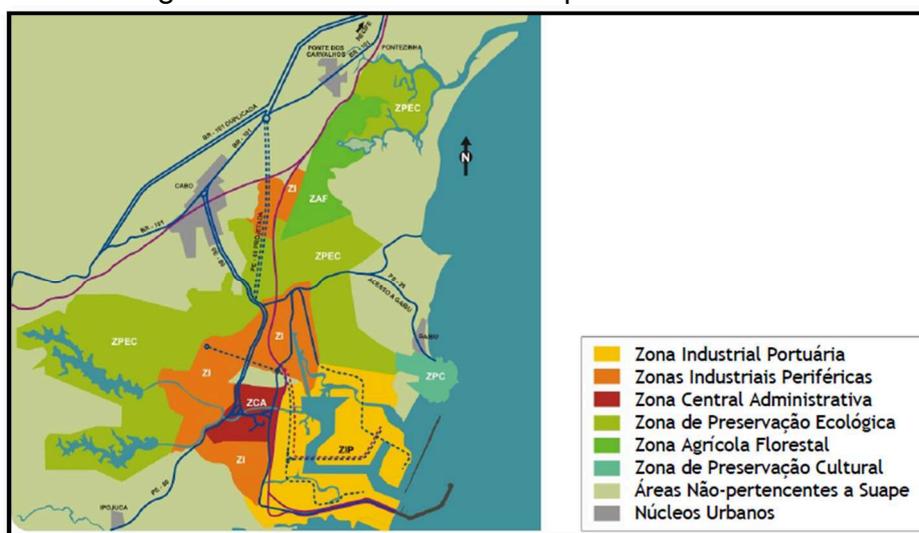
O Complexo de Suape possui uma extensão territorial de 135 Km distribuídos entre os municípios do Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca. Em termos comparativos, Suape é territorialmente maior que o município de Olinda e equivalente a toda a área urbanizada do Recife. Assim como o Recife e Olinda, Suape tem enfrentado desafios em termos de diversidade e complexidade nas atividades de controle urbano, expansão da sua infraestrutura e mobilidade.

Dados hidrológicos obtidos por Cavalcanti et al. (1981), antes da implantação do porto, permitiam a classificação do ecossistema, em três zonas: a primeira, abrangendo a baía de Suape caracterizada como marinha costeira, a segunda, compreendendo os rios Massangana e Tatuoca caracterizada como zona estuarina, e a terceira, estuário do rio Ipojuca com regime de salinidade. Com maior concentração ao sul do cabo de Santo Agostinho (MELO-FILHO, 1977). Após a implantação do porto, a baía de Suape continua com características marinhas. Os rios Massangana e Tatuoca apresentam altas salinidades em suas áreas mais internas, enquanto o rio Ipojuca continua polialino, porém com variações máximas e mínimas mais acentuadas e com ciclos extremamente irregulares, em consequência da alteração do ritmo das marés (NEUMANN-LEITÃO, 1994).

### 3 CARACTERÍSTICAS GEOGRÁFICAS

A implantação da refinaria no Complexo Industrial Portuário de Suape (CIPS) ou Complexo Industrial Portuário Governador Eraldo Gueiros, localizado na Região Metropolitana do Recife em Pernambuco, entre os municípios de Cabo de Santo Agostinho e Ipojuca, tem como função o processamento de petróleo pesado. No intuito da preservação e para evitar os impactos ambientais, além da divisão do espaço em zonas, o governo do estado de Pernambuco em 2011 desenvolveu um Plano de Desenvolvimento e Zoneamento, como mostra a Figura 2.

Figura 2 - Zoneamento criado pelo Plano Diretor



Fonte: Plano Diretor do Porto de Suape (2011)

Da Figura 2, observa-se que o zoneamento criado pelo plano diretor possui 8 divisões, as quais possuem características e a previsão de ocupação para 2030, sendo assim descreve-se que:

- Zona Industrial Portuária e as Zonas Periféricas correspondem às áreas destinadas predominantemente à implantação de empreendimentos de produção industrial, priorizando aqueles que mantêm correlações com as estruturas portuárias, tendo uma previsão de ocupação para 2030 de 14% e de 22%, respectivamente.
- Zona Central Administrativa corresponde às áreas destinadas ao uso e atividades diversificadas, como um polo de empreendimentos, tendo a previsão de ocupação em 2030 de 3%.

- Zona de Preservação Ecológica e a Zona Agrícola Florestal compreendem a parcela de terras com características ambientais diversas que circunda as zonas produtivas de SUAPE, delimitada como área de proteção para fins de preservação ecológica por determinação legal, bem como para a promoção de compensação ambiental futura, juntas tem uma previsão de ocupação em 2030 de 59%.
- Zona de Preservação Cultural compreende a área destinada à proteção do patrimônio histórico, arquitetônico, arqueológico e paisagístico, tem uma previsão de ocupação em 2030 de 2%.
- As áreas não pertencentes à Suape são as áreas pertencentes a outras instituições, não há previsão de ocupação em 2030.
- Núcleos urbanos são as residências próximas, não há previsão de ocupação em 2030.

Os fatores que contribuíram para a implantação da refinaria no estado foram: devido à boa infraestrutura portuária apresentada (porto de Suape); zona industrial já estruturada; disponibilidade de mão-de-obra qualificada no local. Vale destacar que muitos trabalhadores foram trazidos de fora do estado para que as obras avançassem exponencialmente. Adicionalmente, destaca-se que Pernambuco é o segundo maior mercado consumidor de derivados de petróleo do Nordeste.

Medeiros et al. (2014) apresentam detalhes do Plano Diretor de Suape 2030 que prevê novos zoneamentos para os 13,5 mil hectares do Complexo de Suape até 2030. Mapeia áreas de proteção ambiental, urbana, industrial e portuária, além de abordar questões econômicas, sociais, de desenvolvimento urbano e condições de uso, ocupação e parcelamento do solo. O Plano Diretor para Suape em seu artigo 12, aborda o zoneamento ambiental, industrial e portuário do espaço territorial de Suape, com o objetivo de regular o parcelamento, uso e ocupação do seu solo, estabelecendo as condições para autorização dessas modalidades de intervenção segundo as diferentes características de seu sítio natural e construído.

### **3.1 Impactos socioambientais**

Com o crescimento desordenado das cidades, construção de grandes indústrias e implantação de refinaria, a população passa a conviver com vários tipos de poluição, a qual causa impacto na saúde e qualidade de vida. Desde a implantação do CIPS, o litoral pernambucano, principalmente na área de entorno do porto, tem sofrido

intervenções graduais, decorrentes da intensa e crescente movimentação de cargas; infraestrutura; modificações ambientais; mudanças na economia local, renda e qualidade de vida.

A poluição sonora é uma ameaça constante ao organismo humano, ao meio socioambiental, aos animais e as plantas. Salienta-se que esta poluição no processo de implantação da refinaria é causada principalmente pelo funcionamento de equipamentos, como turbinas e motores; e pela operação de veículos de transporte. Toda movimentação das mais variadas cargas se dá próximo às praias de Pernambuco, que são conhecidas por possuírem grande diversidade de ecossistemas (BARBOSA et al., 2010).

A suscetibilidade e o grau de risco individual estão diretamente relacionados à frequência, a intensidade sonora e a exposição diária. Destaca-se que no Brasil existem legislações que regulamentam os limites de emissões de ruídos, com o intuito de evitar efeitos danosos da poluição sonora. As principais leis são: CONAMA 001/90 que adota os padrões estabelecidos na NBR 10.151 com foco nas áreas habitadas; CONAMA 002/90 que desenvolveu o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora e a NBR 10.152 que limita os decibéis para emissão de ruídos em determinados locais.

Na indústria petrolífera, o setor de refino de petróleo é o que tem maior impacto econômico, quando se refere à de geração de emprego, seja de forma direta ou indireta. No entanto, é um setor conhecido pelos impactos ambientais e sociais negativos, devido principalmente: ao risco de vazamento, podendo gerar mortandade de fauna e flora local; ao depósito de sedimentos nas águas, que podem comprometer a reprodução e crescimento da fauna, ver mais em Ramos e Melo (2007).

Outro fator de impacto socioambiental são os resíduos sólidos, pode-se destacar o coque verde do petróleo. Este, embora seja um subproduto do processo de refino, ganhou valor comercial e passou a ser comercializado como combustível em fornos e caldeiras, sendo utilizado em cimenteiras, indústrias de cerâmica, calcinadoras de gesso e outras (GURGEL et al., 2009). Segundo Gurgel et al. (2009), o coque verde possui em sua composição elementos tóxicos presentes no petróleo, tais como enxofre, metais pesados e hidrocarbonetos voláteis. A sua utilização como fonte energética gera, dentre outras substâncias, dioxinas e furanos.

Silveira (2010), mostra que existem conflitos socioambientais existentes em SUAPE, os quais a população enfrenta com a expansão das atividades no Porto, dentre eles destacam-se:

1. Conflito de desapropriação das terras circunvizinhas às barragens de Bitá e Utinga para fins de reflorestamento e conservação do manancial, tendo como confronto terra, água e conservação da biodiversidade.
2. Conflito na instalação da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) da Praia de Gaibu nas terras das Comunidades de Cepovo e Águas Compridas. A preocupação está relacionada com possíveis impactos ambientais da instalação da ETE nestas localidades.
3. Conflito entre moradores do Engenho Serraria e empresas potencialmente poluidoras devido à proximidade entre eles. A preocupação está relacionada com poluição sonora e atmosférica.
4. Conflito entre moradores do Engenho Algodais e empresas potencialmente poluidoras devido à proximidade entre eles. As preocupações são devidas à poluição sonora, atmosférica e hídrica nos riachos que cortam a comunidade.
5. Conflito entre moradores do Engenho Mercês e empresas potencialmente poluidoras devido à proximidade entre eles.
6. Conflito entre moradores da ilha de Tatuoca e as empresas Suape e Estaleiro Atlântico Sul quanto à instalação de empreendimentos impactantes. Estes dois últimos conflitos possuem as mesmas preocupações. Estas são devidas a destruição de manguezais e com a poluição atmosférica e hídrica.

Em relação, ao ponto de vista social, o desordenamento da urbanização dar-se-á ao fato da população rural migrar para as áreas urbanizadas, pela atração do aumento empregatício, pela economia local, pelas perdas de seu território, entre outros fatores. O processo de urbanização acelerado acarreta alguns problemas devido à falta de infraestrutura das cidades ao receber um grande número de pessoas e demandas sociais, há ressalvas em Sánchez (2010). Essa aceleração e o não planejamento da população urbana causam muitos problemas sociais e ambientais (NOVACK e KUX, 2010), tais como: congestão de tráfego, acúmulo de lixo, poluição do ar, inundações (AMARAL e RIBEIRO, 2009), deslizamento (TOMINAGA (2013); SANTOS et al. (2016; 2017)), falta de água ou de espaço e quando se trata de área costeira existe a presença de erosão costeira, mais detalhes em (BOAK e TURNER (2005); HAPKE e PLANT (2010); GONÇALVES et al. (2013), SILVA (2013); SILVA et

al. (2013); DA SILVA e GONÇALVES (2018); DA SILVA e LIRA (2018)), sujeito a enchentes e inundações (SILVA et al. (2018)).

### 3 METODOLOGIA

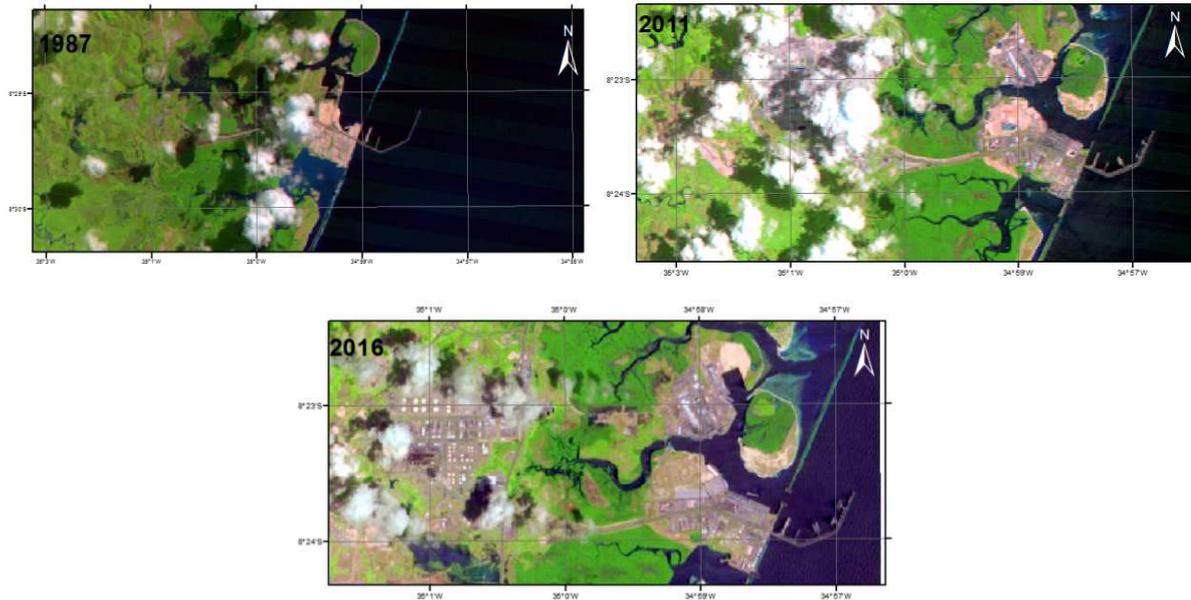
Com a organização e resgate de informações temporais, evolução das atividades do Porto e os efeitos na implantação foi possível criar um banco de dados, a partir de abordagens SIG e de sensoriamento remoto, para extrair informações do processo de ampliação do CIPS e da evolução urbana no local.

Na primeira etapa foram desenvolvidos mapas temáticos vetoriais obtidos a partir do processo de fotointerpretação de imagens. A fotointerpretação é uma técnica utilizada para identificar, interpretar e obter informações sobre os fenômenos nelas contidos Fitz (2008). No processo de fotointerpretação identificaram-se feições sendo vetorizadas para construção dos mapas temáticos e seus dados numéricos. O processo de vetorização consiste no transporte dos fenômenos identificados na imagem, realizado por meio de desenho. A seguir apresentamos os materiais e os detalhes dos procedimentos metodológicos.

O processo de vetorização para representar o uso do solo foi desenvolvido utilizando imagens orbitais dos satélites LANDSAT-5 e Sentinel. As imagens foram obtidas em três épocas distintas 19/06/1987, 17/03/2011 e 24/11/2016, estas são dos sensores LANDSAT-5 (as duas primeiras épocas) e *Sentinel* (a última época). As características principais destas imagens podem ser encontradas na página do INPE e do USGS.

A Figura 3 apresenta as imagens de satélite de 1987, 2011 e 2016 fundamentais para elaboração e análise do espaço temporal da área escolhida. As imagens mostram o início da construção e ampliação do CIPS ao longo do tempo.

Figura 3 – Aspectos temporais da implantação e ampliação da refinaria

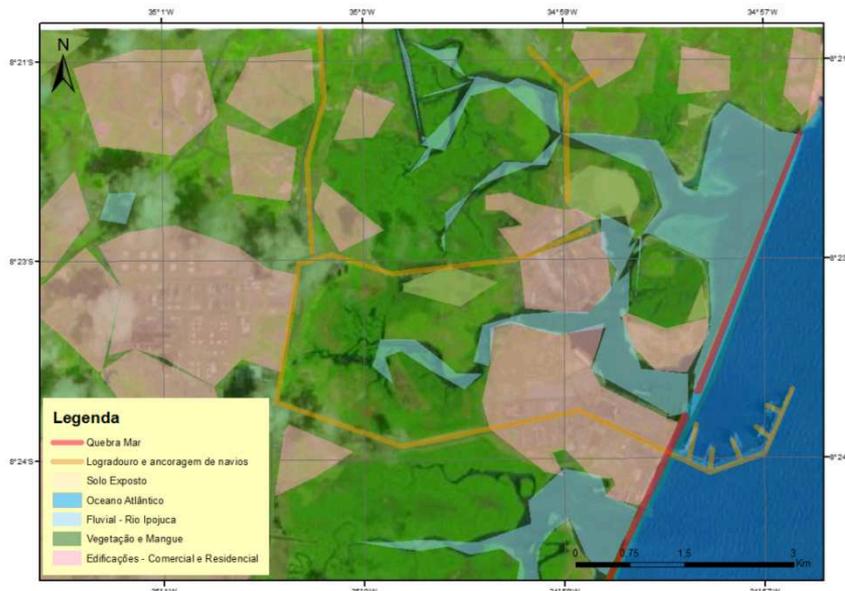


Para se conseguir atingir a construção final dos mapas temáticos foi delimitada uma área que coincidissem em todas as épocas nas três imagens de satélite. Como se trata de épocas distintas, tomamos alguns procedimentos que serão descritos a seguir:

• Seleção das classes de interesse para a criação dos mapas temáticos: Planejaram-se os tons de cores para representar as classes identificadas nas distintas imagens de satélites utilizadas, como destacado na Figura 4. Na Figura 4 pode-se observar que a implantação do Porto de Suape é em um local, onde foram identificadas 7 classes. Essas classes estão descritas a seguir:

- Eixo dos logradouros - Acessos ao Porto;
- Solo exposto - Locais sem vegetação, inexistência de construção (compartimento do Porto);

Figura 4 – Classes identificadas para elaboração dos mapas temáticos



- ✓ Edificações - Porto de Suape, ou seja, tudo em alvenaria e respectivo;
- ✓ Vegetação - Matas abertas ou fechadas, baixa ou alta e mangues;
- ✓ Fluvial - Rios – água doce;
- ✓ Oceano - Mares – água salgada.
- ✓ Quebra-mar – construção rochosa natural formada por cordão de arrecifes.

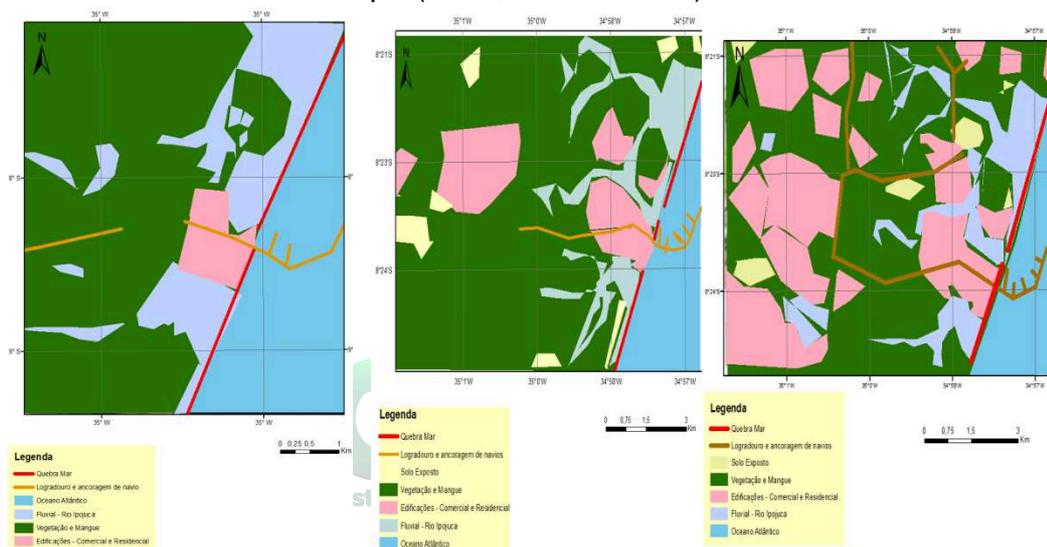
Pré-processamento das imagens - O sistema de referência utilizado foi o SIRGAS2000, pois conforme a Resolução RPR 01/2005 estabelecida pelo Presidente da República em 2005, os produtos da Base Cartográfica brasileira a partir de 25/02/2015 teriam que ser gerados unicamente em SIRGAS 2000 (IBGE, 2005). Sendo assim, inicialmente realizou-se a transformação do sistema de referência para UTM/SIRGAS2000, em seguida foi gerado o mosaico das imagens que compõem a área de estudo. Para melhor resolução da imagem realizou-se o processo de fusão (composição infravermelho, cor verdadeira e *pseudo cor*) para elaboração dos mapas temáticos. Para a interpretação das feições e elaboração de mapas de uso do solo utilizou-se o software ArcGIS versão 10.1.

Em conseqüente foram analisados os problemas socioambientais definidos na fase de instalação e de operação na implantação de uma refinaria de petróleo, tomando como base o trabalho desenvolvido por Gurgel et al. (2009).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 5 apresenta os mapas temáticos destacando o avanço da urbanização em torno da construção da refinaria, os quais foram gerados a partir de épocas distintas correspondente aos anos de 1987, 2011 e 2016. Os produtos cartográficos temáticos são importantes devido à representação espacial que privilegia ou distingue categorias de elementos naturais ou artificiais.

Figura 5 - Mapas Temáticos temporais do ambiente da implantação da refinaria de Suape (1987, 2011 e 2016)



Observa-se na Figura 5 que o adensamento de edificações seja comercial ou residencial próximas as áreas de vegetação e fluvial tem aumentado ao longo do tempo. Desta forma, em relação ao ano de 1987, não havia a presença de solo exposto além de edificações residenciais, este fato foi constatado com o levantamento de referências bibliográficas que destacam que o avanço das construções se deu a partir de 1990, pois com o crescimento da construção da refinaria muitas pessoas migraram para a cidade de Ipojuca e Cabo de Santo Agostinho. Analisando o mapa temático de 2011 e 2016 observa-se que as edificações residenciais e comerciais aumentaram, a vegetação deu lugar para solo exposto. Destaca-se que as modificações antrópicas em 2011 estão bem visíveis. Em 2016 observa-se que o número de edificações aumentou, tanto comerciais como residenciais.

Comparando visualmente e analisando os dados gerados dos mapas temáticos obtidos na Figura 5, observa-se que em 1987 a área de vegetação é maior que em

2011, e em 2011 a área de vegetação é maior do que em 2016. Ressalta-se que com as análises pode-se destacar distintos tipos de vegetação na área como arbórea, arbustiva, rasteira (nativa) e áreas de mangue. Quando se tem vegetação nativa ou mangue, menor é a possibilidade de existir erosão, pois nesses ambientes tiveram menor influência humana. Os locais com vegetações arbóreas são os que mais possuem a influência humana. Analisando o cordão de quebra mar, em 1987, observa-se poucas modificações nas áreas fluviais. Em contrapartida em 2011 e 2016, observa-se que houve muitas modificações no curso da área fluvial.

Em relação às mudanças antrópicas destaca-se que em 1987 havia apenas a edificação principal do porto, sem a presença de residências, em 2011 já há mais edificações comerciais assim como residenciais, sendo que houve um aumento com o decorrer do tempo, como se observa em 2016 a área de edificações comparada a 2011 é aproximadamente o dobro. Percebe-se também a área fluvial aparentemente era maior em 1987. Outra ocorrência verificada é a evolução antrópica cada vez mais próxima da área fluvial e das áreas com o quebra mar natural. Ressalta-se que a presença de solo exposto, em ambientes que apresentam variados tipos de vegetação e áreas fluviais, mostra que o ambiente sofreu uma intervenção antrópica apresentado problemas socioambientais. Nas áreas onde há cada vez mais construção em meio natural há suscetibilidade de vulnerabilidade à erosão. A partir das análises das imagens observou-se modificações no uso e ocupação do solo principalmente nas áreas relacionadas as edificações residenciais e industriais e variação da vegetação.

Mas, diante do crescimento desregulado a população próxima às áreas vem enfrentando alguns problemas, como questões socioambientais, com a implantação da refinaria, principalmente quando a mesma começou as atividades. Os Quadros 1 e 2, apresentam os problemas em contraposição ao desenvolvimento econômico e tecnológico. Dentre os problemas destacam-se: a degradação ao meio ambiente, pois na sua instalação já ocorre à emissão de gases poluentes, fluídos líquidos, resíduos sólidos, além da poluição sonora que são todos prejudiciais à saúde da população e ao ambiente natural assim como social, mais detalhes são mostrados no Quadro 1. No processo de operação acontecem muitos problemas, os detalhes são apresentados no Quadro 2. Destaca-se que o maior problema social que a população pode enfrentar é ser obrigado a migrar para outro local, mas muitas vezes a maioria das famílias não tem para onde ir. Os problemas enfrentados pela população e pelo meio ambiente com a implantação da refinaria em Ipojuca e Cabo de Santo Agostinho

podem ser vistos em distintas literaturas. Assim como foi apresentado neste trabalho no tópico 3.1 que trata dos impactos socioambientais e apresentam 6 (seis) pontos que a população vem enfrentando, assim como nos Quadros 1 e 2 obtidos a partir do trabalho desenvolvido por Gurgel et al. (2009).

Quadro 1 - Efeitos na fase de instalação da Refinaria de Suape, à saúde e ao meio socioambiental.

<b>Origem</b>	<b>Poluentes</b>	<b>Problemas na Saúde</b>	<b>Meio ambiente</b>	<b>Meio Social</b>
Poluição Sonora	<b>Poluição sonora</b>	Perda gradativa da audição, irritação, perturbações no sono, problemas cardiovasculares, estresse.	Perturbação da fauna local.	Migrar para outros locais. Algumas vezes, aglomerações em áreas de preservação.
Emissões Atmosféricas	<b>CO (monóxido de carbono)</b>	Dor de cabeça, dificuldade de respirar, tontura, doenças cardiovasculares, efeitos teratogênicos no feto.	Transforma-se em CO <sub>2</sub> , contribuindo para o efeito estufa.	Superlotações em áreas hospitalares.
Resíduos Sólidos	<b>Resíduos sólidos industriais classe III Efluentes</b>	Aumento da morbimortalidade por doenças infecciosas e parasitárias.	Desfiguração das paisagens, contaminação da água, ar e solo.	Falta de infraestrutura hospitalar devido as superlotações
Efluentes Líquidos	<b>Efluentes de esgotamento sanitário</b>	Doenças de veiculação hídrica e decorrentes da ingestão de animais expostos aos efluentes	Contaminação dos rios, flora e fauna, podendo levar à morte e extinção de espécies.	Desequilíbrio na cadeia alimentar assim como aglomerações em hospitais.

Fonte: Adaptado de Gurgel et al. (2009).

Como se observa no Quadro 1 muitos efeitos acontecem na fase de instalação sendo de diferentes origens, vários poluentes, além de muitos problemas na saúde das pessoas, ainda se destaca a questão do meio ambiente e social que a população vem enfrentando com a implantação da refinaria SUAPE.

Quadro 2 - Efeitos na fase de operação por emissões atmosféricas, poluição sonora, resíduos sólidos e efluentes líquidos

Origem	Poluentes	Saúde da população	Meio ambiente	Meio Social
<b>Emissões Atmosféricas</b>	<b>VOCs(acetileno, etano, eteno, GLP, metano, propano, butano, propeno,</b>	Irritação nos olhos, asfixia, hipóxia, parada respiratória, distúrbios no SNC.	Redução da visibilidade, desequilíbrio ambiental.	Migração para outros locais.
	<b>CO Monóxido de Carbono</b>	Dificuldade de respirar, doenças cardiovasculares, efeitos teratogênicos no feto.	Transforma-se em CO <sub>2</sub> , contribuindo para o efeito estufa.	Superlotações nos hospitais.
	<b>NOx (óxidos de nitrogênio)</b>	Conjuntivite, tosse, irritação, problemas no sistema respiratório, insuficiência cardíaca, distúrbios no SNC.	Danos na vegetação e solo, chuva ácida, <i>smog</i> fotoquímico, contribuição para o efeito estufa.	Superlotações nos hospitais e falta de infraestrutura.
	<b>SOx (óxidos de enxofre)</b>	Irritação, problemas no sistema respiratório, danos no sistema imunológico, distúrbios no SNC.	Danos na vegetação e solo, chuva ácida.	Superlotações nos hospitais e falta de infraestrutura.
	<b>H<sub>2</sub>S (gás sulfídrico)</b>	Irritação dos olhos, problemas no sistema respiratório, e digestivo, distúrbios no SNC.	Odor desagradável no ambiente, danos na vegetação e solo.	Falta de infraestrutura no saneamento básico.
	<b>Material particulado</b>	Agravamento de doenças respiratórias e cardíacas.	Danos para a vegetação e solo.	Superlotações nos hospitais.
	<b>NH<sub>3</sub> (amônia)</b>	Lesão tissular; irritação nos olhos, problemas respiratórios e digestivos, problemas cardíacos.	Danos na vegetação e solo.	Superlotações nos hospitais e falta de infraestrutura.
	<b>Benzeno</b>	Benzenismo, alterações hematológicas, neurológicas e cromossômicas.	Produção de maus odores, poluição da água, poluição do ar, alterações do solo.	Falta de infraestrutura no saneamento básico e superlotações nos hospitais.
	<b>Xileno</b>	Irritação na pele, mucosas e olhos, danos no fígado, anemia, problemas no SNC.		
<b>Poluição Sonora</b>	<b>Poluição sonora</b>	Perda gradativa da audição, interferência no sistema nervoso, incômodo, exaustão física, perturbações no sono, problemas cardiovasculares, estresse, redução da eficiência do indivíduo, ocorrência de acidentes.	Perturbação da fauna local.	Aglomerações, muitas vezes em áreas de preservação ambiental e falta de infraestrutura.
<b>Resíduos Sólidos</b>	<b>BTX ou BTEX</b>	Alterações hematológicas, neurológicas e cromossômicas, Irritação na pele, mucosas e olhos,	Produção de maus odores, poluição da água, poluição do ar,	Ocupações em áreas de preservação ambiental, falta

		danos no fígado, anemia, problemas no SNC.	alterações do solo.	de saneamento básico.
	<b>Enxofre</b>	Irritação na pele, olhos e mucosas, reações alérgicas, alterações metabólicas, danos no sistema imunológico, problemas no sistema respiratório.	Chuva ácida, danos à vegetação, alterações químicas do solo, poluição do ar.	Falta de infraestrutura no saneamento básico e superlotações nos hospitais.
	<b>Metais</b> (Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn, P)	Distúrbios no SNC, intoxicação por alimentos contaminados com metais pesados.	Contaminação de animais e vegetação, alterações químicas do solo.	Falta de infraestrutura no saneamento básico e superlotações nos hospitais.
	<b>Resíduos sólidos Industriais – classe III</b>	Aumento da morbimortalidade por doenças infecciosas e parasitárias.	Desfiguração das paisagens, contaminação da água, ar e solo.	Falta de infraestrutura no saneamento básico e superlotações nos hospitais.
<b>Efluentes Líquidos</b>	<b>H<sub>2</sub>S</b> (ácido sulfídrico)	Conjuntivite, tosse, alterações no sistema respiratório, perda de apetite, dor de cabeça, náuseas, vômito, alucinações, irritabilidade, convulsões e morte.	Odor desagradável no ambiente, danos na vegetação (necrose nas partes superiores das folhas) e solo.	Falta de infraestrutura no saneamento básico e superlotações nos hospitais.
	<b>NH<sub>3</sub></b> (amônia)	Lacrimação, edema palpebral, atrofia da íris e da retina; cegueira, tosse, faringite, laringite, dor torácica, dispneia, traqueíte, problemas no sistema respiratório, alteração do ritmo e batimentos do coração, náuseas, vômitos, sensação de queimação e edema da boca e do nariz.	Danos na vegetação (coloração verde forte e pontos negros necrosados nas margens das folhas) e solo, altas quantidades causam sufocamento de peixes e floração devido a super produção de algas (eutrofização).	Superlotações nos hospitais.
	<b>C<sub>6</sub> H<sub>5</sub>OH</b> (fenol/ácido carbólico)	Sudorese vertigens, palidez; fraqueza, tremores e contrações musculares, transtornos digestivos, câncer dor abdominal acentuada, cianose, danos ao fígado, lesão renal, tosse, dispneia e parada respiratória, perda da visão.	Incêndios e explosões, além de danos à fauna, à flora e à vida aquática.	Ocupações em áreas de preservação ambiental, falta de saneamento básico e de infraestrutura, moradias subnormais.
	<b>HCl</b> (cloreto/ácido clorídrico)	Irritação, tosse, edema de glote e pulmonar, sufocamento, irritação na pele, queimaduras graves, dermatites, destruição dos tecidos, queimaduras nas mucosas da boca e sistema	Poluição salina, podendo contaminar o solo, afetando a flora e a fauna.	Falta de saneamento básico e de infraestrutura, moradias subnormais.

		digestivo - pode levar ao óbito.		
	<b>HCN</b> (cianeto/ ácido cianídrico)	Alterações no SNC, sistema cardiovascular e no sistema respiratório (morte por sufocamento).	Quando em contato com o ar torna-se um potente explosivo, causa a poluição salina.	Falta de saneamento básico e de infraestrutura, moradias subnormais.
	<b>Sólidos dissolvidos e em suspensão</b>	Sem efeitos diretos observáveis.	Assoreamento dos recursos hídricos, aumento da turbidez da água.	Suscetível à vulnerabilidade à erosão.
	<b>Petróleo cru e seus derivados (BTX ou BTEX)</b>	Câncer e problemas descritos para os hidrocarbonetos benzeno e xileno.	Redução da quantidade de luz solar disponível, aderência do óleo nos corpos dos animais causando prejuízos à saúde ou morte.	Superlotação nos hospitais e aumento da taxa de mortalidade.
	<b>Efluentes de esgotamento sanitário</b>	Doenças de veiculação hídrica e de correntes da ingestão de animais expostos aos efluentes.	Contaminação dos rios, flora e fauna, podendo haver morte desses organismos e extinção.	Desequilíbrio na cadeia alimentar e falta de infraestrutura.
	<b>Metais</b> (Cd, Cr, Cu, Pb, Ni, Zn, P)	Intoxicação causada por ingestão dos animais expostos (crustáceos e peixes).	Intoxicação dos organismos aquáticos, modificações severas na fauna e flora aquáticas, redução do número de espécies e eliminação das mais sensíveis.	Desequilíbrio na cadeia alimentar, falta de infraestrutura e superlotação nos hospitais.
	<b>NAOH (Soda Cáustica)</b>	Distúrbios respiratórios, neurológicos, musculares, irritação nos olhos e dermatológicos.	Contaminação de correntes de água, fauna, flora, solo e ar.	Desequilíbrio na cadeia alimentar, falta de infraestrutura e superlotação nos hospitais.

Fonte: Adaptado de Gurgel et al. (2009)

No Quadro 2 é apresentada os efeitos na fase de operação por emissões atmosféricas, os efeitos ocasionados na fase de operação por poluição sonora, os efeitos na fase de operação por resíduos sólidos e os efeitos causados pelos efluentes líquidos, sendo estes das mais variadas origens, que ocasiona muitos problemas a saúde das pessoas e ao meio socioambiental.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Muitos são os problemas enfrentados pela população que vive próxima à construção de uma refinaria, seja o crescimento desordenado da cidade, assim como vários tipos de poluição que causam impactos na saúde e qualidade de vida (sistema de transporte, infraestrutura básica, estrutura socioeconômica, padrões funcionais e urbanísticos).

A partir da metodologia desenvolvida pode-se identificar o uso do solo na área estudada. Para isto, o processamento das imagens ao longo do tempo e a identificação das classes foi primordial, assim como a utilização de um Sistema de Referência único. Desta forma, em uma análise temporal considerando os anos de 1987, 2011 e 2016 como referência, ou seja, 39 anos de evolução do espaço foi possível quantificar que a classe edificação passou de 10% para 25%, e logo para 38,5% isto se dá ao fato de que o inchamento urbano e a migração existem, pois há pessoas morando próximas as áreas de preservação, assim como em áreas industriais. Com isso gera-se um grande problema que é mutuo, pois prejudica a dinâmica da vegetação, assim como do curso fluvial presente na área estudada. Além do mais, como identificado no trabalho de Gurgel et al. (2009) muitos são os problemas enfrentados pela população e pelo meio ambiente social na implantação e na ampliação da refinaria, onde em alguns casos de poluentes podem levar a morte de todo ser vivo presente no ambiente.

Destaca-se que existem muitas questões que precisam ser analisadas e respondidas no que se refere ao diagnóstico e temas ligados ao crescimento populacional e uso do solo de áreas que apresentam diversidade marinha e o cordão de quebra mar natural, assim como implantação de refinaria em habitats que apresentam muita diversidade.

Com base na revisão da literatura e no conhecimento da realidade encontrado próximo ao rio Ipojuca, indicam-se alguns pontos que podem ser trabalhados em pesquisas futuras, de modo a dar continuidade no assunto proposto, sendo assim sugere-se ampliar mais ao norte da área e aplicar novas técnicas semi-automatizadas direcionadas a objetos para interpretação e classificação de imagens digitais, além de levantamento utilizando técnicas de posicionamento.

## REFERÊNCIAS

Algo mais a Revista de Pernambuco. **30 anos o gigantismo de Suape**. Ano 3, nº 32, novembro de 2008. Disponível na internet em: <http://www.revistaalgomais.com.br/blog/wp-content/ea/edicao32.pdf>.

AMARAL, R., RIBEIRO, R. R. **Desastres naturais conhecer para prevenir: Inundações e Enchentes**. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. Disponível na Internet: <http://www.igeologico.sp.gov.br/downloads/livros/DesastresNaturais.pdf>.

BARBOSA, C. C.A., VASCONCELOS, T.L., VALDEVINO, D.S., SÁ, L.A.C.M. **Estruturação de Base Cartográfica para Mapeamento de Sensibilidade Ambiental a derrames de óleo ao longo do litoral Pernambucano**. III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação Recife - PE, 27-30 de Julho de 2010 p. 001-008. Disponível em: [https://www.ufpe.br/cgtg/IIISIMGEO/\\_CD/artigos/CartografiaeSIG/Cartografia/A\\_98.pdf](https://www.ufpe.br/cgtg/IIISIMGEO/_CD/artigos/CartografiaeSIG/Cartografia/A_98.pdf).

BOAK, E. H., TURNER, I. L. Shoreline Definition and Detection: A Review. **Journal of Coastal Research**, Nº 21, p. 688-703, 2005.

CAVALCANTI, L. B., COELHO, P.A., ESKINAZI-LEÇA, E., LUNA, J.A.C., MACÊDO, S.J.; PARANAGUÁ, M.N. **Condiciones ecologicas en el area de Suape (Pernambuco - Brasil)**. Paper presented at Seminario sobre el Estudio Cientifico y Impacto Humano en el Ecosistema de Manglares, Cali, 1978. Memorias del..., Montivideo, UNESCO, Oficina Regional de Ciência y Tecnologia para America Latina y el Caribe. p. 243-256. Brazil) after a port complex implantation. Anais da Academia Brasileira de Ciências, v.70, n.2, p.313-323, 1980.

DA SILVA, L. M., GONÇALVES, R. M. Análise e detecção das modificações antrópicas no ambiente praias em Boa Viagem, Recife, PE. **Cadernos de Geociências**. 14(1-2): 54-63, 2018.

DA SILVA, L. M., LIRA, M. M. S. Deslocamento espacial e temporal da linha de costa nas praias pertencentes a Recife e Jaboatão dos Guararapes, Pernambuco, Brasil. **Revista Cartográfica**. 96: 13-31, 2018.

DA SILVA, L. M., SILVA, B. Q., SCHULER, C. A. B. Utilização de Cartas Imagem para caracterização do zoneamento urbano. **Revista Brasileira de Geografia Física**. 11(04): 1401-1415, 2018.

DE SOUZA, C. A. V., FREITAS, C. M. Perfil dos acidentes de trabalho em refinaria de petróleo. **Revista de Saúde Pública**, 36(5):57683, 2002.

DIÁRIO OFICIAL DE PERNAMBUCO. **Orgulho de Pernambuco (Especial)**. Recife, 22 de novembro de 2011.

DIAS, J. L. M., QUAGLINO, M. A. **A questão do petróleo no Brasil: uma história da Petrobrás**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1993. Disponível na internet em: [http://cpdoc.fgv.br/producao\\_intelectual/arq/54.pdf](http://cpdoc.fgv.br/producao_intelectual/arq/54.pdf)

FERNANDES, L. M. B. **Avaliação de dois ambientes recifais do litoral de Pernambuco, através das suas macro e mega faunas incrustantes e sedentárias**. Tese: Doutorado. Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 2000. 165 p.

FITZ, P. R. **Geoprocessamento sem complicação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

GONÇALVES, R. M., PACHECO, A. P., TANAJURA, E. L. X., DA SILVA, L. M. Urbanização costeira e sombreamento na praia de Boa Viagem, Recife-PE, Brasil. **Revista de. Geografia Norte Grande**. [online]. Nº 54, pp. 241-255, 2013. ISSN 0718-3402, <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022013000100013>.

GOUVEIA, E. L. **Governança das águas em Suape: por entre território, crescimento e poder local**. Tese: Doutorado. Universidade Federal da Paraíba, 2017, 215 p.

GURGEL, A. M., MEDEIROS, A. C. L. V., ALVES, P.C., SILVA, J.M., GURGEL, I. G. D., AUGUSTO, L. G. S. Framework dos cenários de risco no contexto da implantação de uma refinaria de petróleo em Pernambuco. **Ciência & Saúde Coletiva**, 14(6):2027-2038, 2009, <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232009000600010>.

HAPKE, C., PLANT, N. Predicting coastal cliff erosion using a Bayesian probabilistic model. **Journal of Marine Geology**, Nº 278, P. 140-149 2010.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) **Mapa de distribuição da população 2010**. Disponível na Internet em: [http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/mapas\\_doc1.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geografia/mapas_doc1.shtm) acessado em 25/05/2017.

KOENING, M. L., ESKINAZI-LEÇA E., ENUMANN-LEITÃO, S., MACÊDO, S.J. Impactos da construção do Porto de Suape sobre a comunidade fitoplanctônica no estuário do Rio Ipojuca (Pernambuco-Brasil). **Acta Botânica brasileira**. 16(4): 407-420, 2002, <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062002000400004>.

LI, C., YIN, J., LIU, L. Research Overview on Urban Land Use Change Based on Remote Sensing Images. **International Journal of Environmental Science and Development**, Vol.2, Nº.1, 2011.

LIMA, C. T. S., CARVALHO, F. M., QUADROS, C. A., GONÇALVES, H. R., SILVA JUNIOR, J. A. S., PERES, M. F. T., BONFIM, M. S. Hipertensão arterial e alcoolismo em trabalhadores de uma refinaria de petróleo. **Revista Panam Salud Publica/Pan Am J Public Health** 6(3), 1999. <http://dx.doi.org/10.1590/S1020-49891999000800006>.

MARIANO, J. B. **Impactos Ambientais do Refino de Petróleo**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2001, 216 p.

MEDEIROS, M. C., RAMALHO, A. M., ALMEIDA, F., CARVALHO, G., SANTIAGO, L. Os impactos do Complexo Industrial Portuário de Suape – CIPS nos municípios do Cabo e Ipojuca. **Revista de Arquitetura e Urbanismo**. Vol. 04, Nº 07, 2014.

MELO-FILHO, J. A. S. **Caracterização da situação atual da área Programa Suape sob o ponto de vista da poluição ambiental**. Recife, Instituto de Desenvolvimento de Pernambuco, Comunicação Técnica, v.1, p.1-15, 1977.

NEUMANN-LEITÃO, S. **Impactos antrópicos na comunidade zooplanctônica estuarina. Porto de Suape - Pernambuco - Brasil**. Tese (Doutorado), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 1994. 273 p.

NOVACK, T. KUX, H. J. H. Urban land cover and land use classification of an informal settlement area using the open-source knowledge-based system InterIMAGE. **Journal of Spatial Science**, p. 23- 41, 2010.

Plano Diretor do Porto de Suape, 2011. Disponível na internet em: <http://www.projetechnet.com.br/index.php?i=20>. Acesso em: 10/09/2017.

RAMOS, M. H. A., MELO, A. S. A., RAMOS, F. S. **A implantação de uma refinaria de petróleo em SUAPE-PE: Uma avaliação dos impactos sócio-econômico-ambientais a partir da interpretação de Agendas 21 Locais.** VII Encontro da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica". Fortaleza, 28 a 30 de novembro de 2007.

SÁNCHEZ, R. La debilidad de la gestión del riesgo en los centros urbanos. El caso del Área Metropolitana de Santiago de Chile. **Revista de Geografía Norte Grande**, N° 47, p. 5-26, 2010. <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34022010000300001>.

SANTOS, J. C., TOUJAGUEZ, R., SILVA, B. Q., DA SILVA, L. M. Atualização do Mapeamento de Risco Geológico do Bairro Mutange no Município de Maceió-AL, Brasil. **Libro de Actas del XVII Simposio Internacional em Percepción Remota y Sistemas de Información Geográfica: Geotecnologías, herramientas para la construcción de una nueva visión del cambio global y su transformación para um futuro sostenible.** 17: 291-303, 2016.

SANTOS, J. C., TOUJAGUEZ, R., SILVA, B. Q., DA SILVA, L. M. Update of Geological Risk Mapping of the Mutange District in the Municipality of Maceió - AL, Brazil. **Serie Correlación Geológica.** 33 (1 - 2): 143 – 154, 2017.

SILVA, A. M. **Um estudo de caso dos Impactos e Desastres Ambientais da Implantação da Refinaria de Petróleo ao longo do litoral de Ipojuca e Cabo de Santo Agostinho.** Monografia de Graduação. Universidade de Pernambuco: Campus Mata Norte, 40 p., 2011.

SILVA, A. M.; DA SILVA, L. C.; DA SILVA, L. M. **Um Estudo dos Impactos ambientais pela Implantação de Refinaria de Petróleo.** In COBRAC 2012 - Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário UFSC Florianópolis 7 à 11 de Outubro 2012. Disponível na internet em: <http://cobrac.ufsc.br/files/2013/05/0025.pdf>.

SILVA, L. M. **Modelagem Fuzzy como Subsídios para a Espacialização da Vulnerabilidade Costeira à Erosão.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco 2013. 166 páginas. Disponível na internet em: <https://www.ufpe.br/laccost/images/documentos/ml.pdf>.

SILVA, L. M., GONÇALVES, R. M., LIRA, M. M. S., PEREIRA, P. S. Modelagem fuzzy aplicada na detecção da vulnerabilidade à erosão costeira. **Boletim de Ciências Geodésicas**, sec. Artigos, Curitiba, v. 19, no 4, p.746-764, out-dez, 2013.

SILVA, B. Q., DA SILVA, L. M., SANTOS, J. C. Utilização de Imagens de Satélite de Alta Resolução para Confecção de Cartas Imagens para o Município de Jaboatão Dos Guararapes - PE, Brasil. **VI Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias Da Geoinformação**, 2016.

SILVA, B. Q., DA SILVA, L. M., SCHULER, C. A. B. Application of RapidEye high-resolution satellite images to population resilience analysis along on the banks of the Una River, Palmares, Pernambuco, Brazil. **Revista Brasileira de Geografia Física.** 11(03): 1042-1053, 2018.

SILVEIRA, K. A. **Conflitos socioambientais e participação social no Complexo Industrial Portuário de Suape, Pernambuco.** Dissertação de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Recife: UFPE, 2010.

TEIXEIRA, J.C., HELLER, L. Fatores ambientais associados à diarreia infantil em áreas de assentamento subnormal em Juiz de Fora - Minas Gerais. **Revista Brasileira**

**de Saúde Materna Infantil Recife**, 2005, Nº 5, P. 449-455.  
<http://dx.doi.org/10.1590/S1519-38292005000400008>.

TOMINAGA, L. K. **Desastres naturais conhecer para prevenir: Escorregamento**. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. Disponível na Internet: <http://www.igeologico.sp.gov.br/downloads/livros/DesastresNaturais.pdf>

VILLAÇA, F. Uma contribuição para a história do planejamento urbano no Brasil (no prelo) e Crise do planejamento urbano. **Revista Perspectiva**, Vol. 9, nº 2, 1995.

YOUNG, C. E. F., LUSTOSA, M. C. J. A questão ambiental no esquema centro-periferia. **Revista de Economia. Niterói (RJ)**, v.4, n. 2, p.201-221, jul./dez. 2003.

