



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA - UFPB
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA - CCEN
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA - PPGG
MESTRADO EM GEOGRAFIA**

WANDSON DO NASCIMENTO SILVA

**A DINÂMICA NATURAL E A AÇÃO DO HOMEM NA TRANSFORMAÇÃO DO
MEIO: Uma análise geoambiental no município de Pitimbu - PB.**

**JOÃO PESSOA – PB
2017**

WANDSON DO NASCIMENTO SILVA

**A DINÂMICA NATURAL E A AÇÃO DO HOMEM NA TRANSFORMAÇÃO DO
MEIO: Uma análise geoambiental no município de Pitimbu - PB.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia – PPGG/CCEN da Universidade Federal da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do grau de Mestre em Geografia.

Orientador: Prof. Dr. Magno Erasto de Araújo.

**JOÃO PESSOA – PB
2017**

Catálogo na publicação
Setor de Catalogação e Classificação

S586d Silva, Wandson do Nascimento.
A dinâmica natural e a ação do homem na transformação do meio: uma
análise geoambiental no município de Pitimbu - PB. / Wandson do Nascimento
Silva. — João Pessoa, 2017.
130 f. : il.

Orientador: Magno Erasto de Araújo.
Dissertação (Mestrado) – UFPB/CCEN

1. Geografia. 2. Impactos Ambientais. 3. Gestão Socioambiental. 4. Ação
Humana (espaço, planejamento). 6. Pitimbu - Paraíba. I. Título.

UFPB/BC

CDU - 911(813.3)(043)

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA - UFPB
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA - CCEN
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA - PPGG
MESTRADO EM GEOGRAFIA**

**A DINÂMICA NATURAL E A AÇÃO DO HOMEM NA TRANSFORMAÇÃO DO
MEIO: Uma análise geoambiental no município de Pitimbu - PB.**

WANDSON DO NASCIMENTO SILVA

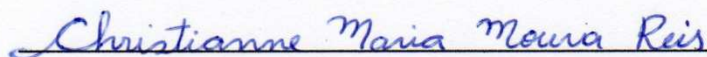
Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação em Geografia –
PPGG/CCEN, em cumprimento às
exigências para obtenção do Grau de
Mestre em Geografia.

Área de Concentração: Território,
Trabalho e Ambiente.

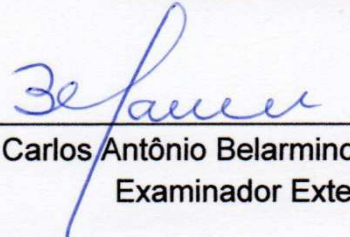
Aprovada em: 29 / 08 / 2017



Dr. Magno Erasto de Araújo – UFPB
Orientador



Dr^a. Christianne Maria Moura Reis – UFPB
Examinadora Interna



Dr. Carlos Antônio Belarmino Alves – UEPB
Examinador Externo

**JOÃO PESSOA – PB
2017**

Dedico aos meus pais e irmãos por todo o incentivo, dedicação e compreensão. E a todos que vê na educação a oportunidade para o sucesso.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pelo dom da vida e por me permitir caminhar na direção dos meus objetivos, mostrando sempre que somos capazes de vencer todas as dificuldades impostas;

Aos meus pais Maria Lúcia do Nascimento Silva e Ednilson José da Silva que sempre acreditaram e incentivaram minha carreira profissional e me mostraram que a base de tudo são os estudos. Meus irmãos Edmar do Nascimento Silva, Wellington do Nascimento Silva e Leidiane do Nascimento Silva que sempre estiveram comigo;

Ao meu professor orientador, Drº Magno Erasto de Araújo que foi de grande importância na concretização dessa pesquisa, pelos momentos e conhecimentos compartilhados e por me mostrar a direção quando tudo parecia confuso;

Aos professores Examinadores Drª Christianne Maria Moura Reis e Dr. Carlos Antônio Belarmino Alves por fazerem parte da banca e pelas contribuições apresentadas ao trabalho;

Aos professores do PPGG, que cursei disciplinas obrigatórias e optativas, onde o conhecimento foi a base das discussões em sala de aula e nas realizações de aulas de campo;

A todos os amigos da turma 2015.1, pelas conversas, momentos compartilhados e conhecimentos adquiridos através das nossas reuniões semanais;

Aos que fazem parte do quadro funcional da instituição, que sempre estão presentes, proporcionando ambientes mais aconchegantes para o desenvolvimento dos trabalhos;

A coordenação do PPGG, nas Pessoas do Coordenador Geral o Prof. Dr. Eduardo Rodrigues Viana de Lima, o Vice - Coordenador Dr. Bartolomeu Israel de

Souza e pela Secretária de curso Sônia Maria do Nascimento por toda atenção prestada;

A minha amiga Larissa Fernandes de Lavor pelos momentos compartilhados em campo, nas conversas e pela disponibilidade no apoio gráfico;

A todos os amigos que direta ou indiretamente caminharam comigo, me apoiando e incentivando no crescimento profissional.

A Capes por todo o apoio financeiro, proporcionando o desenvolvimento da pesquisa;

A todos, meu muito obrigado.

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor, mas lutei para que o melhor fosse feito. Não sou o que deveria ser, mas graças a Deus, não sou o que era antes”.

(Marthin Luther King)

RESUMO

O presente trabalho constitui um levantamento sobre os aspectos naturais no município de Pitimbu-PB, de forma a apresentar o atual panorama dos impactos ambientais ocasionados pela ação do homem, enquanto agente transformador do meio. O atual cenário constituinte do município fundamenta-se no seu próprio contexto histórico e nas suas características físico-ambientais, integrando o dinamismo da construção espacial ao longo dos anos. Desta forma, a pesquisa objetivou a realização de uma análise geoambiental no município de Pitimbu-PB, através da observação da dinâmica natural e da ação humana na transformação espacial. Para tanto, foram necessários alguns procedimentos metodológicos. Inicialmente, os levantamentos bibliográficos, documentais e de dados existentes. Em seguida, aconteceram os trabalhos de campo, onde foram realizados os levantamentos e foram observados os elementos necessários ao desenvolvimento da pesquisa, os quais foram sistematizados, permitindo a elaboração de mapas temáticos da área pesquisada, a partir do Sistema de Informações Geográficas (SIG's), possibilitando compreender os principais fatores geradores dos processos de degradação ambiental em Pitimbu. A própria dinâmica natural é constituída de fatores que podem gerar vários impactos ao meio. Contudo, também possui a capacidade de adaptar-se e de reorganizar-se. Dessa maneira, o homem inseriu-se nesse cenário, como transformador do espaço e causador de severos impactos que, na maioria das vezes, são irreversíveis, prejudicando não apenas o meio ambiente como a própria sociedade. Em síntese, esta pesquisa constitui um acervo de informações para a tomada de decisões no âmbito do setor público, privado e na comunidade em geral, enquanto instrumento colaborador no processo de planejamento e de gestão socioambiental.

Palavras-chave: Pitimbu. Impactos Ambientais. Ação Humana. Espaço. Planejamento. Gestão Socioambiental.

ABSTRACT

This work constitutes a survey about the natural aspects in the town of Pitimbu-PB. It presents the current view of the environmental impacts caused by the action of men as a transformer agent in the environment. The current context of the town is grounded on the historical context and on the physical-ambient characteristics that integrate the dynamic aspects of the spatial construction along the years. In this sense, the research aimed to do a geoambiental analysis in the town through the natural dynamic observation and the human action in the spatial transformation. Thus, it was necessary to consider some methodological procedures, such as: bibliographical, documental and data survey. Then, it was considered the field works in which was carried the survey and was observed the necessary elements to the development of the study. The systematization was established in accordance with the elaboration of thematic maps of the area related to the research. It was done through the Geographical Information System (GIS) which enables to comprehend the principal characteristics that generate the environment degradation processes in Pitimbu. The natural dynamic itself is constituted of characteristics that may generate diverse impacts in the environment. Although it also has the capacity of adapting and reorganizing itself. In this regard, men are in this context as the transformer of space and as the causer of severe impacts that, in most of times, are irreversible and damage not only the environment but also the society. Summarizing, this research constituted a set of information that serve for taking decisions in the field of public, private and in general community sectors as collaborator instruments for the process of planning and socialambiental management.

Keywords: Pitimbu. Environmental impacts. Human actions. Space. Planning. Socialambiental management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de Localização Geográfica de Pitimbu.....	18
Figura 2: Tendências de Comportamento da Linha de Costa da Paraíba	50
Figura 3: Mapa da Capitania Hereditária de Itamaracá.....	55
Figura 4: Limites da Bacia Paraíba.....	62
Figura 5: Coluna Estratigráfica da Sub-Bacia Alhandra.....	63
Figura 6: Mapa Geológico de Pitimbu.....	66
Figura 7: Unidades de Conservação em Pitimbu.....	68
Figura 8: Vegetação de Mangues no município de Pitimbu.....	70
Figura 9: Mapa Hipsométrico de Pitimbu.....	74
Figura 10: Mapa Hidrográfico de Pitimbu.....	75
Figura 11: Mapa de Classes de Solos de Pitimbu.....	78
Figura 12: Uso e Ocupação do Solo – Pitimbu.....	86
Figura 13: Monocultura Canavieira em Pitimbu.....	90
Figura 14: Evidências de Processos de Erosão do Solo.....	93
Figura 15: Lixão Localizado em Pitimbu.....	98
Figura 16: Localização do Lixão.....	99
Figura 17: Barcos Pesqueiros na Praia de Pitimbu.....	101
Figura 18: Aspectos de Erosão Costeira na Praia de Pitimbu.....	109
Figura 19: Aspectos de Erosão Costeira na Praia Azul.....	111
Figura 20: Aspectos Erosivos em Praia Azul.....	111
Figura 21: Praia Azul.....	113
Figura 22: Praia de Pitimbu.....	113
Figura 23: Criadouros de Camarão na Lagoa do Frazão.....	116
Figura 24: Projeto de Carcinicultura na Lagoa do Frazão.....	116

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Dados de Precipitação e Temperatura do Município de Pitimbu.....	59
Quadro 2: Indicadores Socioeconômicos do Município de Pitimbu.....	80
Quadro 3: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM.....	80
Quadro 4: Evolução Populacional de Pitimbu.....	81
Quadro 5: Lavouras Permanentes Cultivadas em Pitimbu-PB.....	82
Quadro 6: Lavouras Temporárias Cultivadas em Pitimbu-PB.....	83
Quadro 7: Problemas Ambientais em Pitimbu.....	87
Quadro 8: Evolução da Produção Canavieira em Pitimbu (1990-2015)....	94
Quadro 9: Histórico Mês de Novembro de 2016.....	102
Quadro 10: Histórico Mês de Dezembro de 2016.....	102
Quadro 11: Histórico Mês de Janeiro de 2017.....	102
Quadro 12: Histórico Mês de Fevereiro de 2017.....	103
Quadro 13: Histórico Mês de Março de 2017.....	103
Quadro 14: Histórico Mês de Abril de 2017.....	103
Quadro 15: Condições Avaliadas nas Categorias Próprias e Impróprias	104
Quadro 16: Causas Naturais e Humanas da Erosão Costeira.....	107

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Áreas Correspondentes as Classes Altimétricas.....	73
---	-----------

LISTA DE SIGLAS E ABREVIações

AESA - Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba
ANA - Agência Nacional das Águas
APA - Área de Proteção Ambiental
ART - Artigo
BR - Brasil
CBHLS - Comitês das Bacias Hidrográficas do Litoral Sul
CAGEPA - Companhia de água e Esgotos da Paraíba
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPRM - Companhia de Pesquisas e Recursos Minerais
DNIT - Departamento Nacional de Trânsito
EIA/RIMA - Estudo de Impactos Ambientais/Relatório de Impactos Ambientais
EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
EPI - Equipamento de Proteção Individual
ETE - Estação de Tratamento de Esgoto
GPS - Global Positioning System
GRS - Gerenciamento dos Resíduos Sólidos
Ha - Hectare
Hab - Habitantes
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IDHM - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Km² - Quilômetros Quadrados
M - Metros
MDA - Ministério do Desenvolvimento Agrário
MM - Milímetros
Nº - Número
PB - Paraíba
PAF - Plano de Ação Federal
PAM - Planos Ambientais Municipais

PDM - Plano Diretor Municipal

PDRH - Plano Diretor de Recursos Hídricos

PE - Pernambuco

PEM - Plano Estratégico Municipal

PG - Página

PGIO - Plano de Gestão Integrada da Orla

PGIOP - Plano de Gestão Integrada da Orla de Pitimbu

PNGC - Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro

PNMA - Política Nacional do Meio Ambiente

PNRH - Política Nacional de Recursos Hídricos

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos

PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento

PROÁLCOOL - Programa Nacional do Alcool

RA - Reforma Agrária

SIG'S - Sistemas de Informações Geográficas

ZA - Zoneamento Ambiental

ZEE - Zoneamento Ecológico-Econômico

T - Toneladas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 Objetivos.....	19
1.1.1 Geral.....	19
1.1.2 Específicos.....	19
1.2 Procedimentos Metodológicos.....	20
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	23
2.1 Dialética entre Natureza e Sociedade: a construção do espaço e do planejamento urbano ambiental.....	23
2.2 Problemática ambiental: Conceitos e evidências em áreas costeiras.....	38
3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	54
3.1 Aspectos Históricos.....	54
3.2 Aspectos Físicos – Naturais.....	58
3.2.1 Clima.....	58
3.2.2 Vegetação.....	60
3.2.3 Geologia.....	61
3.2.4 Unidades de Conservação Ambiental.....	67
3.2.5 Relevo.....	71
3.2.6 Hidrografia.....	74
3.2.7 Solos.....	77
3.3 Aspectos Socioeconômicos.....	79
4 ANÁLISE GEOAMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE PITIMBU – PB.....	85
4.1 Evidências da Poluição e dos Impactos Ambientais.....	88
4.2 Erosão Costeira.....	106
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	118
REFERÊNCIAS.....	121

1 INTRODUÇÃO

Na contemporaneidade, disseminaram-se diferentes tipos de problemas originados pelas atividades da sociedade, as quais resultam em uma acentuada degradação ambiental, pois o ser humano deixou de ter uma relação harmônica com a natureza, vendo-a apenas como uma fonte inesgotável de recursos. Desse modo, muitas são as agressões que o homem vem praticando com o meio ambiente, desequilibrando, assim, os ecossistemas naturais, através dos desmatamentos, das queimadas, da poluição ambiental, entre outros fenômenos que impactam e desestabilizam a dinâmica natural.

Os problemas relacionados ao meio ambiente, que tiveram início com a Revolução Industrial, têm significativa relevância no século atual. O século XX é marcado pelo agravamento da crise ambiental e pelas discussões no âmbito mundial, relacionadas aos diversos problemas, de ordem ambiental, que afetam tanto o meio natural quanto a sociedade.

A partir da Segunda Guerra Mundial, houve um desencadeamento mais efetivo das discussões sobre as questões ambientais nas mais diversas partes do mundo. Isso permitiu que a humanidade percebesse que os recursos naturais são finitos e que o uso destes, de forma irracional, pode representar a extinção de sua própria existência. No Brasil, os principais problemas ambientais, desenvolvem-se pela inexistência ou pela ineficácia de metodologias de gestão que permita o uso de recursos naturais de forma sustentável (CUNHA; GUERRA, 2003).

A essas preocupações com o meio ambiente, foram associados diversos conceitos, com a finalidade de compreender as principais causas que levam o ser humano a transformar o ambiente e, conseqüentemente, a degradar o próprio meio. Partindo do conceito de Degradação Ambiental, instituído pela Lei de nº 6. 938 de 31 de agosto de 1981, em seu artigo 3º, inciso II, entende-se esse termo como “a alteração adversa das características do meio ambiente” (BRASIL, 1981).

Como mencionado, a degradação do meio ambiente acontece pela desestabilização da qualidade proporcionada pelo meio e, para tanto, se torna necessário o estudo dos fatores que desencadeiam tal processo. Nos ambientes costeiros, como é o caso do município de Pitimbu-PB, a paisagem natural é caracterizada pela presença das falésias, restingas, baixos planaltos, embocaduras

e estuários, áreas que apresentam fortes agressões, resultando em prejuízos ecológicos, como também comprometendo o desenvolvimento do potencial turístico.

Um marco importante relacionado ao cenário exposto aconteceu entre os anos de 1975 e meados da década de 1980, quando o litoral sul sofreu forte influência do Programa Nacional do Alcool (Proálcool), o qual buscou o desenvolvimento de técnicas e o aumento da produção do álcool etílico.

Assim, necessitou-se de insumos para suprir tal produção e, nessa perspectiva, foi introduzido o cultivo da cana-de-açúcar, o qual estimulou a expansão territorial e as mudanças na forma de uso do solo. Dessa maneira, apresentou-se, no período e nos anos subsequentes, em decorrência da atividade canavieira, uma significativa substituição das lavouras de subsistência e da vegetação natural, o que permanece até os dias atuais.

Percebe-se, no entanto, que existe uma desarmonia entre o homem e o ambiente que o mesmo habita, seja pela forma de habitação, pelo manuseio com as formas produtivas, pelo uso e pela ocupação do solo. Essa realidade, cada vez mais presente nas sociedades, implica em diversos desequilíbrios ambientais e em diversas escalas, razão que desperta cada vez mais a atenção de estudiosos que buscam a inserção de práticas de preservação, a conservação de áreas degradadas e, posteriormente, a reversão desses processos.

As atividades do homem em sociedade têm causado grandes desequilíbrios aos biomas naturais, a partir disto, passam a existir impactos que se configuram como irreversíveis. Desta forma, a escolha da temática em questão se fundamenta em um entendimento sobre as dinâmicas naturais e suas transformações em um determinado espaço-tempo, frente às influências humanas.

São vários os impactos ambientais observados durante as atividades de campo nesse ecossistema. A exemplo disto, pode-se destacar o atual processo de substituição da vegetação nativa, ou seja, o desmatamento dos remanescentes de Mata Atlântica, a inserção da monocultura canavieira, os processos de erosão costeira, a disposição inadequada de resíduos sólidos urbanos e a poluição dos corpos hídricos. Associados a essa realidade, ainda existem a implantação da indústria de cimento, os grandes loteamentos imobiliários e o projeto de carcinicultura, localizado na Lagoa do Frazão, que possibilita a alteração dos recursos do solo, da água, da flora e da fauna, bem como pode acarretar danos irreparáveis a biodiversidade constituinte dessas áreas.

Para apresentar o atual cenário do município, faz-se necessário que se realize um levantamento que pode ser feito a partir da observação dos impactos ambientais e da fragilidade dos ambientes costeiros, sofrida nos últimos anos. Isso deve estar associado ao aumento populacional e frente à ausência de trabalhos voltados para uma análise geoambiental de Pitimbu – PB. Desse modo, procura-se enfatizar a origem e as consequências da problemática ambiental, oriundas da ação humana na transformação do espaço.

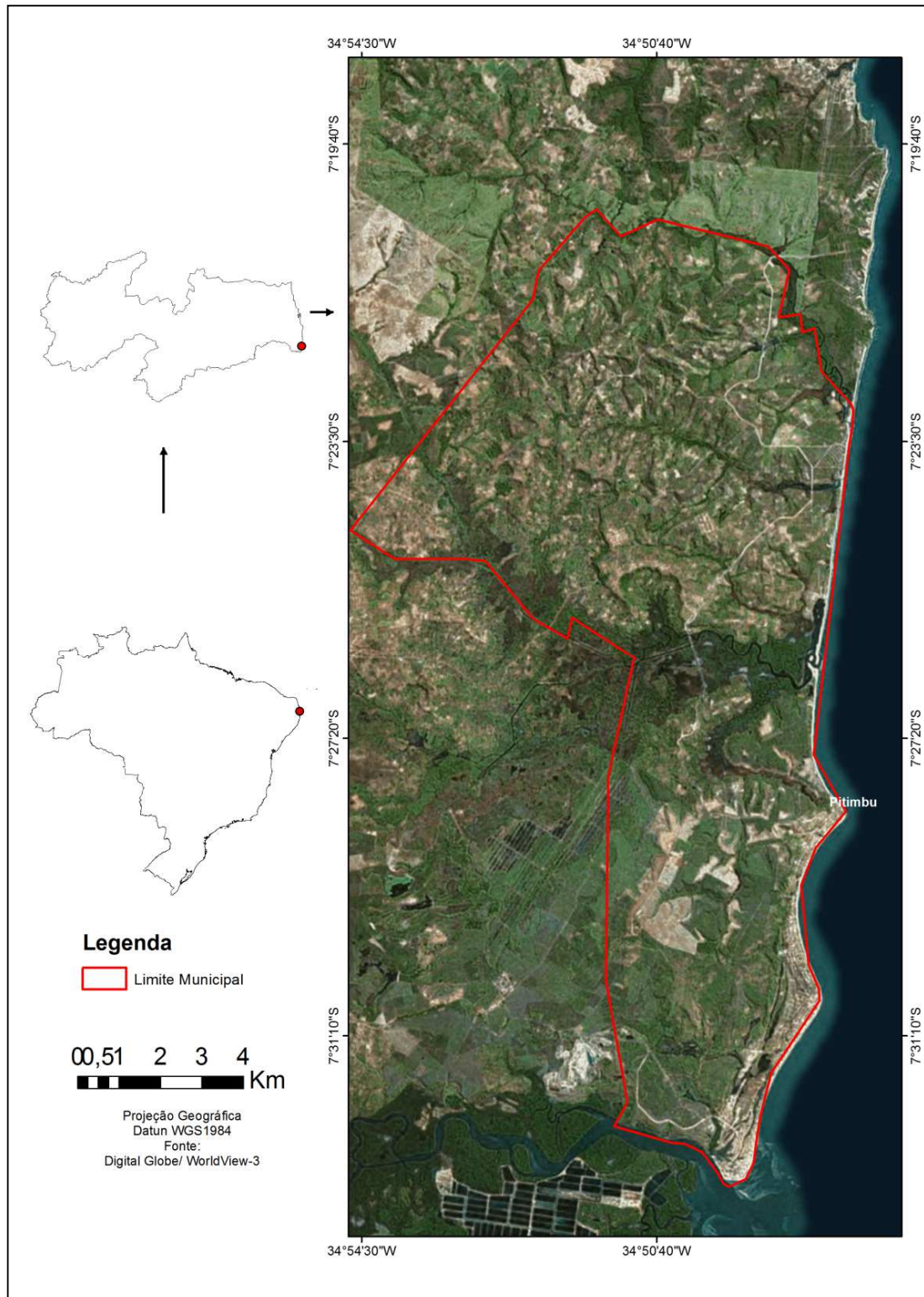
Desta forma, esta pesquisa está organizada da seguinte forma: inicialmente, foi realizado um levantamento bibliográfico documental, histórico e cartográfico, que serviu de ponto de partida para a compreensão dos temas abordados. Em seguida, desenvolveu-se a caracterização dos aspectos históricos, físico-naturais e sociais, prosseguindo com os resultados, através de uma análise descritiva dos problemas ambientais observados *in loco*. Por fim, foram feitas as devidas considerações a cerca da análise geoambiental realizada. Neste sentido, este trabalho tem a funcionalidade de instrumento, capaz de contribuir na tomada de decisões, relacionada às atividades humanas, seja no âmbito do poder público ou de iniciativa privada. Resultando, portanto, em ações planejadas e, ambientalmente, adequadas, proporcionando a preservação e a conservação ambiental, com a finalidade de melhorar a qualidade de vida da sociedade.

O município de Pitimbu está localizado na Região Nordeste do Brasil, no estado da Paraíba, inserido na Mesorregião da Mata Paraibana e na Microrregião do Litoral Sul. Possui uma área territorial de 136. 435 km². De acordo com o último censo demográfico, realizado em 2010, o município contabilizou uma população de 17.024 habitantes. Desse número, 10.384 residem na zona urbana e 6.640 residem na zona rural, resultando em uma densidade demográfica de 124, 78 hab/km².

Atualmente, a população estimada é de 19.182 habitantes. Faz limítrofe, ao Norte, com o município do Conde; ao Sul, com o de Goiana em Pernambuco; a Leste, com o Oceano Atlântico; e a Oeste, com os municípios de Caaporã e Alhandra (IBGE, 2017). O acesso ao município é feito pelas rodovias BR-101/PB-044 e pelas rodovias PB-008 e PB-028; apresentando distância, da capital, pela PB-008, de aproximadamente 58,5 km; e pela BR 101, de 77,2 km. Pitimbu é composto pelos Distritos Sede, onde encontra-se a maior aglomeração populacional, a saber: Acaú, Taquara, Apaza e Camucim. Ao longo do território que compreende o seu litoral, o município possui, no sentido norte ao sul, as seguintes praias: Praia Barra

do Graú, Praia Bela, Praia Barra do Abiaí, Praia de Pitimbu (Maceió/Guarita), Praia dos Mariscos, Praia Azul, Praia Ponta do Coqueiro, Praia de Acaú e Praia de Pontinha.

Figura 1: Mapa de Localização Geográfica do Município de Pitimbu



Fonte: Adaptado pelo autor (2017).

1.1 Objetivos

1.1.1 Geral

- O presente trabalho tem como objetivo, realizar uma análise das condições geoambientais do município de Pitimbu-PB.

1.1.2 Específicos

- Fazer um levantamento bibliográfico das informações existentes sobre o tema e o município.

- Caracterizar a área do objeto de estudo em seus aspectos históricos e geográficos.

- Elaborar um mapeamento do uso e da ocupação do solo e identificar as diversas áreas que apresentam processos de impactos ambientais.

- Fazer uma análise dos processos referentes aos impactos ambientais, oriundos da ação humana e inseridos no contexto da ocupação do solo.

- Apresentar o atual cenário geoambiental do município de Pitimbu-PB.

1.2 Procedimentos Metodológicos

Os procedimentos metodológicos utilizados no desenvolvimento da pesquisa têm como finalidade alcançar os objetivos propostos no presente trabalho e, para tanto, fez-se necessário desenvolvê-los de forma sistematizada. Por sua vez, a presente pesquisa utilizou o método analógico – dedutivo.

O método aplicado fundamenta-se no raciocínio analógico e dedutivo, os quais são, usualmente, utilizados nos estudos das geociências e nas análises ambientais. Desta forma, o raciocínio analógico baseia-se nas semelhanças encontradas nas relações entre os elementos ou os acontecimentos diferentes. O raciocínio dedutivo fundamenta-se em princípios ou teorias já existentes e resulta na construção de novos conhecimentos. No âmbito da ciência geográfica, esse método caracteriza-se pela busca de informações relacionadas a uma determinada área ou unidade de paisagem, que permite, através das informações obtidas e comparadas com os dados de outras áreas, oferecer informações sobre os elementos importantes que contribuem no entendimento da área do objeto de pesquisa (ARAÚJO, 2012).

Inicialmente, foi realizado um levantamento bibliográfico que permitiu a compreensão de conceitos relevantes, fundamental para o entendimento das questões relacionadas à análise geoambiental do município de Pitimbu. Nesse sentido, fez-se necessário a leitura de documentos primários e secundários, de fontes históricas, cartográficas, oficiais e trabalhos técnicos sobre a área pesquisada. Também foram realizadas visitas de campo, com a finalidade de conhecer e observar o objeto de pesquisa, através de processos e/ou fatos que contribuíram para o atual cenário socioambiental do município.

Após o reconhecimento prévio da área e o levantamento teórico, foi possível elaborar as representações cartográficas, a partir de dados disponíveis e coletados em campo, utilizando o Sistema de Informações Geográficas (SIG's), de forma a possibilitar a elaboração dos mapas temáticos. Em geral, os mapas que compõem as características físicas e espaciais, contidas na caracterização da área de estudo, foram elaborados a partir de informações obtidas em bancos de dados e *software Spring* versão 5.2 e Qgis versão 2.8. Todos os produtos apresentados constituíram-se através de dados geoespaciais vetorizados pelo SIG, ou seja, utilizou-se *Shapefiles* na composição e foram obtidos no ano de 2016.

Os órgãos consultados para a obtenção dos dados referentes às *Shapefiles* relacionadas a limites estaduais e municipais, sede municipal e rodovias, foram, respectivamente, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA) e Departamento Nacional de Trânsito (DNIT). O mapa geológico, ora apresentado, baseou-se no mapeamento das unidades geológicas do estado da Paraíba, realizado pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM, 2002).

O mapeamento pedológico foi realizado através de dados disponibilizados pela EMBRAPA Solos e a hidrografia foi elaborado com informações obtidas junto à Agência Nacional das Águas (ANA) e à Companhia de Pesquisas de Recursos Minerais (CPRM). Os mapeamentos referentes às unidades de conservação buscaram os limites junto aos órgãos competentes de cada unidade. A APA de Tambaba, por ser uma unidade de conservação estadual, suas informações foram obtidas junto à SUDEMA. Por sua vez, os dados da Reserva Extrativista Acaú-Goiana, por ser uma unidade federal, seus dados foram obtidos junto ao Ministério do Meio Ambiente.

Para ser gerado o mapeamento Hipsométrico do município, foi realizado um *download* da imagem, altitude 07S36, através do projeto TOPODATA do INPE, com uma resolução espacial de, aproximadamente, 30m. A imagem foi recortada e reprojetada para o sistema de projeção utilizado no presente trabalho – a projeção é referente a: UTM - SIRGAS 2000 – Zona 25S.

O mapeamento referente ao Uso e à Ocupação do solo de Pitimbu-PB utilizou a imagem da área obtida, junto à Bing Map (2015). Seguindo os procedimentos, foi realizado um recorte para a área de estudo e aplicado o processamento para a obtenção das classes, as quais utilizaram a classificação supervisionada. A imagem foi classificada e mapeada para as classes definidas e o processamento foi realizado através do *software Qgis* versão 2.1.8.

Nesse sentido, foram escolhidas as seguintes classes: (1) Vegetação, representada pelas matas ciliares; (2) Mangues e resquícios de Mata Atlântica; (3) as Áreas Agricultáveis, compostas pelas áreas de monocultura da cana de açúcar, culturas de subsistência e espaços destinados a plantações; (4) Solo Exposto, caracterizado pelas áreas de solos sem a presença de vegetação, loteamentos habitacionais, assentamentos e áreas urbanizadas; (5) Linha de Costa, área limite

entre o oceano e o continente; e a (6) Água constituída dos corpos hídricos, tanto dos rios, quanto do mar.

De acordo com as classes escolhidas, foi possível observar em campo os principais impactos ambientais e georeferenciá-los através de GPS (*Global Positioning System*), apresentando-os graficamente na Figura 12. De posse de todo material levantado, foi possível desenvolver as análises de gabinete, apresentando os resultados acerca da temática abordada e realizando as devidas considerações.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O presente capítulo traz uma discussão acerca dos conceitos e das legislações relacionadas ao processo de construção do espaço, a partir, da inserção do homem no meio ambiente e dos instrumentos necessários à efetivação do planejamento urbano ambiental. Associado a estas temáticas, também se fez necessário abordar os problemas ambientais evidenciados em áreas costeiras, apresentando os processos de degradação ambiental ocasionados pela ação humana, de modo a contextualizar com a realidade observada no município de Pitimbu-PB.

2.1 Dialética entre Natureza e Sociedade: a construção do espaço e do planejamento urbano ambiental

Pensar na realidade das dinâmicas, envolvendo os aspectos naturais e sociais, requer que busquemos, nos primórdios da história das civilizações, compreender as ações desenvolvidas pelo agente humano ao longo do tempo. Só assim, podemos entender a relação entre o homem e a natureza, principalmente no que diz respeito à construção do espaço, de acordo com o modelo de sociedade na qual estamos inseridos.

Os relatos históricos apresentam informações que demonstram que os primitivos tinham a natureza como seu habitat natural e que eles extraíam, do meio, através da caça, da pesca e dos frutos disponíveis, a sua sobrevivência. Um impulso, dado à origem das sociedades, foi a fixação do homem e a consequente formação das aldeias até a criação das cidades, onde o homem passou a viver em comunidade.

Para Brumes (2001), a cidade teve origem a partir dos cemitérios, onde, nas proximidades, o homem fixou as primeiras formas de moradias. As cavernas foram outro elemento importante nesse processo, pois, nelas, o homem buscava locais fixos e seguros para se abrigar. Posteriormente, a história mostra que foram surgindo os aldeamentos, que deram condições para o surgimento das primeiras cidades.

No passado, o homem tinha uma relação harmônica com o meio natural, buscando formas de convivência e sobrevivência com os diversos elementos

disponíveis no meio. É a partir dessa relação do homem com o meio, que surgem as formas de produção, extração e convivência social. A partir de técnicas, o homem começa a viver em sociedade e a estabelecer relações fixas com o espaço, de forma a transformá-lo.

Com o passar dos anos, a cobertura natural e o uso da terra sofreram grandes alterações, influenciadas pelas atividades humanas, as quais buscam apropriar-se dos recursos naturais, com o objetivo de extrair benefícios em prol da geração de bens e riquezas. Por vezes, esse cenário resulta em algum tipo de impacto sobre o meio, desequilibrando, de forma marcante, o meio natural.

A partir da Revolução Industrial, o planeta tem sofrido grandes transformações, que estão, intrinsecamente, associadas ao crescimento populacional e suas concentrações nos espaços urbanos, a saber: a modernização e o avanço das fronteiras agrícolas sobre os ambientes naturais e o desenvolvimento tecnológico caracterizado pelas complexas redes de comunicação e transportes. Esses fatores estão gerando expressivas mudanças na cobertura e no uso da terra, resultando sérios impactos ambientais, os quais, em escala regional, relacionam-se à poluição do ar, da água e dos solos, como também aos processos erosivos e aos desequilíbrios nos ecossistemas (IBGE, 2015).

Ao se discutir sobre a apropriação do espaço, a partir do uso e da ocupação do solo, não se pode deixar de abordar o conceito de espaço, que se encontra, diretamente, ligado às análises das transformações ocorridas em um determinado período em uma determinada área. Apresentando, desta forma, ações desenvolvidas e relacionadas à construção desses espaços, às relações entre os sujeitos envolvidos, às interferências no meio ambiente e às relações sociais, fundamentando, por sua vez, a análise geográfica.

O conceito de espaço é bastante discutido nos debates científicos, pois existem diversos conceitos relacionados ao mesmo. No entanto, não se busca, aqui, uma exposição dos diversos conceitos de espaço abordados por autores das diversas ciências. Enfatiza-se um entendimento sobre a óptica geográfica, através das relações conjuntas de elementos e ações que formam um determinado espaço.

Para tanto, ressalta-se o entendimento de Santos (2008), o qual promove uma discussão acerca das questões relacionadas ao “espaço”, uma vez que, para o autor, esse conceito se caracteriza por seu caráter de objeto da Ciência Geográfica. Assim, o “espaço” é conceituado como sendo:

[...] algo dinâmico e unitário, onde se reúnem materialidade e ação humana. O espaço seria o conjunto indissociável de sistemas de objetos, naturais ou fabricados, e de sistemas de ações, deliberadas ou não. A cada época, novos objetos e novas ações vêm juntar-se às outras, modificando o todo, tanto formal quanto substancialmente. (SANTOS, 2008, p. 46).

Evidencia-se, a partir dessa compreensão de “espaço”, as relações dinâmicas que se desenvolvem em conjunto com os diversos elementos dispostos. Portanto, a construção do “espaço” está, intrinsecamente, relacionada ao tempo, ou seja, é um processo caracterizado pela ação do homem, associado a objetos existentes numa determinada periodicidade, podendo, assim, ser denominado Espaço Geográfico.

Ao se pensar o espaço e suas variadas formas de abordagens, não se pode negar que todos os conceitos relacionados se fundamentam na dinâmica dos objetos expostos com o homem, este visto como transformador do meio. Surge, a partir desse entendimento, o conceito de espaço social, o qual é analisado por Souza (1997) como sendo o espaço onde o homem faz sua morada e pode ser definido como:

O espaço social é, primeiramente, ou em sua dimensão material e objetiva, um produto da transformação da natureza (do espaço natural: solo, rios etc.) pelo trabalho social. Palco das relações sociais, o espaço é, portanto, um palco verdadeiramente construído, modelado, embora em graus muito variados de intervenção e alteração pelo homem, das mínimas modificações introduzidas por uma sociedade de caçadores e coletores (impactos ambientais fracos) até um "ambiente construído" e altamente artificial como uma grande metrópole contemporânea (fortíssimo impacto sobre o ambiente natural), passando pelas pastagens e pelos campos de cultivo, pelos pequenos assentamentos etc. Não é um espaço abstrato ou puramente metafórico (acepção usual no domínio do senso comum e em certos discursos sociológicos, a começar por Durkheim), mas um espaço concreto, um espaço geográfico criado nos marcos de uma determinada sociedade (SOUZA, 1997, p. 22).

Partindo dessa definição, é possível compreender o espaço como um produto da ação humana. Ação que imprime relações sociais sobre o meio; capaz de desenvolver transformações significativas, ou não; bem como a inserção de elementos capazes de gerar variados impactos ao meio ambiente. Assim, são realizadas não apenas análises que não se encontram no campo dos objetos contidos no espaço físico, mas também sobre a óptica do social, ou seja, a relação construída da dinâmica entre o homem e o meio.

A partir do conhecimento adquirido sobre o espaço, podem ser realizadas as análises dos diversos elementos dispostos, que caracterizam vários problemas ambientais, suas causas e consequências para os ecossistemas. Como exemplo, podemos destacar: a presença de solo exposto com fins agricultáveis, as interferências ocorridas na vegetação local e o crescimento da malha urbana. Diante das análises possíveis, que podem ser relacionadas aos fatores naturais e aos fatores humanos, é possível compreender as dinâmicas naturais do espaço, como também os desequilíbrios ao meio ambiente, resultantes das ações da sociedade. Veja a seguinte citação:

Nesse contexto os estudos de cobertura e uso da terra representam importante instrumento de suporte e orientação às ações gerenciais e à tomada de decisão, pois seus resultados permitem o monitoramento das mudanças das formas de ocupação e de organização do espaço, possibilitando a detecção de alterações na dinâmica de uso da terra ao longo de determinado período e também fornecendo importantes subsídios aos estudos de contabilidade ambiental, nos quais são estimados os estoques e os fluxos de utilização dos recursos naturais (IBGE, p. 10. 2015).

Nos espaços urbanos brasileiros, o planejamento urbano é prerrogativa constitucional e de responsabilidade da gestão municipal, onde, no Art. 30 da Constituição Federal, diz que cabe aos municípios “VIII – promover, no que couber, adequado ordenamento territorial, mediante planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbano;” (BRASIL, 2016. p.19). Nesse sentido, surgem importantes instrumentos relacionados ao meio ambiente urbano, como é o caso do Zoneamento Ecológico-Econômico - ZEE, os Planos Diretores Municipais, o Plano de Bacia Hidrográfica, o Plano Ambiental Municipal, a Agenda 21 Local e o Plano de Gestão Integrada da Orla.

Existem ainda outros planos orientados e desenvolvidos pela gestão municipal, que estão, diretamente, ligados à qualidade de vida socioambiental. No entanto, abordados em escalas menores e de forma indireta, encontram-se interligados nos Planos acima citados, como é o caso dos Planos de Saneamento Básico, Moradias, Mobilidade e Transportes. .

O Plano Diretor Municipal (PDM) juntamente com o Planejamento Estratégico Municipal (PEM) constituem ferramentas que caracterizam o processo de planejamento e gestão dos municípios, através das suas prefeituras. Sendo, portanto, instrumentos de importância inquestionável, assim, devem estar em consonância com regulamentos de ordem superior. A exemplo disto, podem-se

destacar o exposto na Constituição Federal, a Lei de Responsabilidade Fiscal e o Estatuto das Cidades (REZENDE; ULTRAMARI, 2007).

O Estatuto das Cidades encontra-se disposto através da Lei nº 10.257/2001 que estabelece as diretrizes gerais da política urbana. Em seu capítulo III, a referida lei caracteriza os instrumentos necessários para a elaboração e para a execução do PDM. Nesse sentido, o Artigo 40 afirma que:

[...] O plano diretor, aprovado por lei municipal, é o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana. § 1º O plano diretor é parte integrante do processo de planejamento municipal, devendo o plano plurianual, as diretrizes orçamentárias e o orçamento anual incorporar as diretrizes e as prioridades nele contidas. § 2º O plano diretor deverá englobar o território do Município como um todo. § 3º A lei que instituir o plano diretor deverá ser revista, pelo menos, a cada dez anos. § 4º No processo de elaboração do plano diretor e na fiscalização de sua implementação, os Poderes Legislativo e Executivo municipais garantirão: I – a promoção de audiências públicas e debates com a participação da população e de associações representativas dos vários segmentos da comunidade; II – a publicidade quanto aos documentos e informações produzidos; III – o acesso de qualquer interessado aos documentos e informações produzidos (BRASIL, 2001).

Contudo, a referida legislação ainda destaca os requisitos necessários para a obrigatoriedade da inserção do PDM pelos municípios brasileiros. Nesse sentido, tal como exposto na Lei nº 10.257/2001:

Art. 41. O plano diretor é obrigatório para cidades: I – com mais de vinte mil habitantes; II – integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas; III – onde o Poder Público municipal pretenda utilizar os instrumentos previstos no § 4º do art. 182 da Constituição Federal; IV – integrantes de áreas de especial interesse turístico; V – inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional. VI - incluídas no cadastro nacional de Municípios com áreas suscetíveis à ocorrência de deslizamentos de grande impacto, inundações bruscas ou processos geológicos ou hidrológicos correlatos (BRASIL, 2001).

Em relação ao município de Pitimbu, seguindo às orientações da Lei acima citada, não existe a obrigatoriedade da elaboração do PDM, uma vez que, como mencionado no Inciso I do Artigo 40, o Plano se faz obrigatório para os municípios com população acima de vinte mil habitantes. Atualmente, Pitimbu possui, de acordo com o IBGE (2016), uma população estimada em 18. 938 habitantes.

Porém, a Lei Orgânica do município, datada de 1990, aborda, em sua súmula, o Plano Diretor do Município em seu capítulo IV, que dispõe sobre a política urbana. Dentre os artigos apresentados, destaca-se o Artigo 182, o qual expressa que o

PDM contemplará, quando da sua elaboração, as áreas que desenvolvam atividades rurais produtivas, de forma a respeitar as restrições oriundas da expansão urbana.

Outro Artigo que merece destaque é o 184, o qual menciona que o Plano Diretor compreenderá o território municipal em sua totalidade. Para isso, dispõe de alguns instrumentos necessários, como: o zoneamento urbano, a ordenação da cidade, a preservação, a proteção ambiental e dos recursos hídricos, a implantação do sistema de alerta, a defesa civil, além da identificação dos vazios urbanos e subutilizados. Diante do exposto, evidencia-se o fato de o município de Pitimbu ainda não possuir seu Plano Diretor instituído, de forma que, as ações relacionadas, anteriormente, emergem como expectativas futuras, quando o PDM for elaborado e aprovado pelo legislativo local.

Outro instrumento relacionado ao planejamento ambiental urbano é o Zoneamento Ecológico-Econômico. O termo “Zoneamento” é visto e compreendido com diferentes enfoques, seja na óptica jurídica ou na técnica. Porém, no presente trabalho, buscou-se enfatizar o Zoneamento Ambiental (ZA), por possuir características relacionadas à ocupação do espaço e suas modificações.

O ZA encontra-se inserido na Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), através da Lei nº 6.938 de 1981, que, a partir do Decreto Federal nº 4.297 de 2002, popularizou-se, tornando-o conhecido como Zoneamento Ecológico – Econômico (ZEE). Assim, o ZEE fica à disposição da União, dos Estados e dos Municípios, para que os mesmos possam desenvolvê-los.

De acordo com a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA, Lei nº 6.938/1981), em seu Art. 2º, seus objetivos versam sobre a preservação, a melhoria e a recuperação da qualidade ambiental propícia à vida. Desta forma, busca-se assegurar, ao Brasil, variadas condições de desenvolvimento socioeconômico, como também os interesses da segurança nacional e a proteção da dignidade da vida humana. Assim apresentam-se os princípios norteadores dessa política:

- I - ação governamental na manutenção do equilíbrio ecológico, considerando o meio ambiente como um patrimônio público a ser necessariamente assegurado e protegido, tendo em vista o uso coletivo; II - racionalização do uso do solo, do subsolo, da água e do ar; III - planejamento e fiscalização do uso dos recursos ambientais; IV - proteção dos ecossistemas, com a preservação de áreas representativas; V - controle e zoneamento das atividades potencial ou efetivamente poluidoras; VI - incentivos ao estudo e à pesquisa de tecnologias orientadas para o uso racional e a proteção dos recursos ambientais; VII - acompanhamento do estado da qualidade ambiental; VIII - recuperação de áreas degradadas; IX -

proteção de áreas ameaçadas de degradação; X - educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente (BRASIL, 1981).

Na realidade, são observados alguns elementos que caracterizam a racionalização do uso e da ocupação do solo, os quais podem ser comprovados e entendidos através de análises realizadas a partir de levantamentos de informações e mapeamentos, tais como: a expansão urbana, identificados a partir da construção dos loteamentos habitacionais e dos desmatamentos, ocasionando a substituição da vegetação nativa, por cultivos de subsistências e monoculturas. Portanto, o uso do solo, quando realizado sem planejamento, pode resultar em acentuados processos erosivos, além de ficar susceptível a poluição ambiental, através da contaminação do solo, dos recursos hídricos e a deterioração dos recursos naturais.

No âmbito estadual, a Paraíba criou, através do Decreto 15.149 de 19 de fevereiro de 1993, o projeto de ZEE-PB e instituiu a comissão estadual responsável, pelo mesmo, onde apresenta.

Art. 1º - Fica criado o Projeto Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado da Paraíba, também denominado Projeto ZEE-PB, com o objetivo de estabelecer alternativas e meios para racionalizar a ocupação territorial e a apropriação dos recursos naturais, com base na sustentabilidade dos espaços intrarregionais, com vistas a elaboração do Plano Diretor Estratégico de Desenvolvimento Sustentado da Paraíba. Art. 2º - Fica instituída a Comissão Estadual de Zoneamento Ecológico-Econômico, com as seguintes atribuições: I - Planejar, coordenar acompanhar e avaliar a execução do Projeto ZEE-PB e formular o Plano Diretor Estratégico de Desenvolvimento Sustentado da Paraíba; II - Articular-se com a Comissão coordenadora do Zoneamento Ecológico-Econômico do Território Nacional, com organismos nacionais e internacionais, buscando apoio técnico e financeiro para a execução do Projeto ZEE-PB e sua compatibilização com as diretrizes do Governo Federal; (PARAÍBA, 1993).

No entanto, o processo de zonificação ecológico-econômica ainda não abrange todas as regiões do estado. O mesmo teve início pela mesorregião da Borborema, enfatizando o atual processo de desertificação, que se encontra em estágio expansivo nessa determinada área. O litoral sul da Paraíba e as demais mesorregiões, por sua vez, ainda não foram contemplados com tal projeto, ficando vulnerável às práticas danosas ao meio ambiente, pela falta de planejamento socioambiental.

A exemplo dessa realidade destaca-se o município de Pitimbu, localizado no extremo sul do estado da Paraíba, que não possui legislação própria ou projetos

relacionados ao ZEE do município. Existem apenas trabalhos pontuais que podem contribuir na elaboração de um futuro projeto de ZEE, possibilitando um planejamento ambiental que venha a desenvolver técnicas voltadas ao uso do solo, de forma sustentável. Nesse sentido, a Lei Orgânica do município apresenta o Capítulo V, que trata do meio ambiente, onde dispõe de elementos importantes para a instituição de um ZEE.

O Plano de Bacia Hidrográfica é mais um instrumento de Planejamento que segue diretrizes próprias e que se encontra em consonância com a Lei nº 9.433/97, a qual institui a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). A referida lei tem como um de seus instrumentos, a elaboração de Planos de Recursos Hídricos (PRH), entendida como um Plano Diretor a longo prazo. Inserido nos Planos de Recursos Hídricos, estão os Planos de Bacias Hidrográficas, os quais devem ser elaborados pelos Comitês de Bacia Hidrográficas, formados pelos representantes da União, dos Estados e dos Municípios, além dos usuários, comunidades e entidades situadas na bacia (BRASIL, 1997).

O Plano de Bacia Hidrográfica, instrumento central de articulação entre o planejamento e a gestão, tem como objetivo geral definir ações de gestão, programas, projetos, obras e investimentos prioritários para este território, dentro de um contexto que inclua os órgãos governamentais, a sociedade civil, os usuários e as diferentes instituições que participam do gerenciamento dos recursos hídricos (PERES; SILVA, 2013. p. 16).

Os Comitês de Bacias Hidrográficas responsáveis pela elaboração dos Planos de Bacias foram criados com o objetivo de gerenciar os recursos hídricos, a partir da participação de toda comunidade que faz uso dos recursos. Esses Comitês atuam em uma determinada Bacia Hidrográfica, como também podem atuar em sub-bacias e grupo de bacias. De acordo com o Art. 38 da Lei nº 9.433/97, compete aos Comitês de Bacias Hidrográficas, nas áreas de sua atuação:

I - promover o debate das questões relacionadas a recursos hídricos e articular a atuação das entidades intervenientes; II - arbitrar, em primeira instância administrativa, os conflitos relacionados aos recursos hídricos; III - aprovar o Plano de Recursos Hídricos da bacia; IV - acompanhar a execução do Plano de Recursos Hídricos da bacia e sugerir as providências necessárias ao cumprimento de suas metas; V - propor ao Conselho Nacional e aos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos as acumulações, derivações, captações e lançamentos de pouca expressão, para efeito de isenção da obrigatoriedade de outorga de direitos de uso de recursos hídricos, de acordo com os domínios destes; VI - estabelecer os mecanismos de cobrança pelo uso de recursos hídricos e sugerir os valores

a serem cobrados; [...] IX - estabelecer critérios e promover o rateio de custo das obras de uso múltiplo, de interesse comum ou coletivo (BRASIL, 1997).

Portanto, para a efetiva elaboração e a efetivação dos Planos de Bacias, é necessário o envolvimento de todos os atores envolvidos no processo. Isso acontece, de forma que sejam realizados levantamentos relacionados à situação socioambiental das Bacias em questão. A razão disto se faz pela finalidade de conhecer os verdadeiros problemas e, assim, poder planejar ações que venham mitigar os problemas existentes, bem como potencializar, de forma equilibrada, o crescimento urbano e populacional nessas áreas.

Na Paraíba, apenas algumas bacias hidrográficas possuem Planos Diretores de Recursos Hídricos (PDRH), como é o caso das bacias dos Rios Gramame, Paraíba, Piancó e Alto Piranhas, Jacu e Curimataú, Rio do Peixe, Piranhas e Seridó. Em relação ao município de Pitimbu, o mesmo se insere na bacia do Rio Abiaí, situado no litoral sul da Paraíba, o qual ainda não foi contemplado com seu PDRH.

Atualmente, a bacia do Rio Abiaí é gerenciada pelo Comitê das Bacias Hidrográficas do Litoral Sul (CBHLS), instituído pelo Decreto Estadual Nº 27.562/2006. O presente Comitê se vincula ao Conselho Estadual de Recursos Hídricos e ao Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Por sua vez, é um órgão colegiado, com atribuições normativas, deliberativas e consultivas. Por possuir um caráter democrático, o mesmo é composto por representantes dos poderes públicos: federal, estadual e municipal, além dos usuários de águas e entidades civis que comprovem atuação na área compreendida pela bacia.

Os Planos Ambientais Municipais (PAM) se caracterizam como ferramentas de planejamento, gestão e fiscalização, que abrangem em larga escala os aspectos ambientais. Assim, isso contempla a conservação de ecossistemas, a biodiversidade e os mais graves impactos oriundos da ação humana, como é o caso dos diversos tipos de poluição, como a sonora e as emissões de gases do efeito estufa (GODECKE, 2015).

O Estatuto das Cidades é um documento que respalda os Planos Ambientais Municipais. Foi instituído pela Lei Federal nº 10.257 de 2001. Trata sobre os instrumentos de planejamento municipal e elenca, em seu Art. 4º na letra “g”, os “Planos, Programas, e projetos Setoriais”. Desta forma, os municípios possuem

legislações específicas que fundamentam a discussão, a elaboração e a execução de tais instrumentos.

Contudo, para a efetiva elaboração dos Planos, é necessário seguir as seguintes etapas: ações prévias, criação de fórum, elaboração, publicação e divulgação do documento final. Seguindo esta sequência, busca-se, como resultados, a execução por parte dos gestores, de forma a promover, na realidade local, mudanças consideradas necessárias à prática sustentável.

A elaboração e a implementação dessa ferramenta devem ser realizadas de forma participativa entre a sociedade, o governo e as instituições privadas, ressaltando que os Planos Municipais Ambientais devem ser desenvolvidos, de forma transversal ao conjunto de políticas públicas existentes, de forma a influenciar e ser influenciado pelos planejamentos nas áreas de saúde, educação, desenvolvimento urbano e turismo (GODECKE, 2015).

O que se observa, na realidade, é que, mesmo existindo as legislações e as normas que direcionam a elaboração dos Planos Ambientais Municipais, a maior parte dos municípios brasileiros ainda não as possui. Em Pitimbu, ainda não existe um PAM específico, o que contribuiria na tomada de decisões e nas atividades de planejamento ambiental. Com a implantação de tal instrumento, resultaria na conservação do meio ambiente e em ações mitigadoras dos problemas existentes, oriundos, principalmente, da ação humana.

Outro instrumento de planejamento das políticas públicas direcionadas ao meio ambiente urbano é a Agenda 21 Local. Esta necessita do envolvimento tanto da sociedade como dos órgãos governamentais, onde exista a participação ampla de todos os envolvidos, no sentido de conhecer os problemas ambientais locais. Também se faz necessário o conhecimento de outros aspectos importantes que interagem com o meio, a saber: os problemas sociais e econômicos locais, que permitem, a partir do debate sobre as problemáticas locais, identificar e executar ações efetivas, objetivando o desenvolvimento sustentável local.

A Agenda 21 tem como prioridade a dimensão ambiental, de forma harmônica com outras dimensões de sustentabilidade, com o objetivo de atingir um ampliado e progressivo desenvolvimento sustentável. Para tanto, é preciso existir o equilíbrio entre o crescimento econômico, a equidade social e a preservação ambiental. Nesse sentido, torna-se importante investir em uma nova racionalidade, conquistada a partir da ética, da solidariedade entre os vários povos, da redução de consumo

exacerbado e da não exploração predatória dos recursos naturais. Em relação a essa racionalidade, faz-se necessário garantir e respeitar a autonomia dos grupos sociais e culturais (AGENDA 21 LOCAL, 2004).

A Agenda 21 Global traz, em seu capítulo 28, as iniciativas das autoridades locais em apoiar as propostas da Agenda 21, uma vez que, a maior parte dos problemas e ações mitigadoras abordadas na Agenda 21 tem suas origens nas atividades locais. Portanto, a colaboração e a participação das autoridades locais é um fator determinante na execução dos objetivos propostos, pois são responsáveis pela construção, operacionalização e manutenção da infraestrutura econômica, social e ambiental, além de supervisionar os processos de planejamento.

Desta forma a Agenda 21 local também estabelecem as políticas e regulamentações ambientais locais, contribuindo para a implementação de políticas nacionais e subnacionais. Pelo fato de o governo estar mais próximo da população, desempenha papel fundamental na educação, na mobilização e na resposta ao público, em prol do desenvolvimento sustentável (CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO, 1995).

Para que a Agenda 21 Local se desenvolva, é de suma importância o planejamento, com a finalidade de implantar projetos a curto, médio e longo prazo, visando à utilização de maneira sustentável dos recursos naturais, de forma a garantir o equilíbrio do meio ambiente, a redução dos impactos físicos e socioambientais e a valorização da natureza, por parte das pessoas, bem como o conhecimento e a cultura local (AGENDA 21 LOCAL, 2004).

A agenda 21 Local é instrumento resultante da Agenda 21 Global, que objetiva a preservação e a conservação dos recursos naturais, a partir de ações numa escala local. Para isso, faz-se necessária a efetiva participação dos governos locais, bem como de empresas privadas e de toda população. Assim, a Agenda 21 Local se configura como uma ferramenta de ação, que não pensa apenas o presente, mas busca voltar à atenção para o futuro, através de um desenvolvimento sustentável.

Como se depreende, a Agenda 21 Local é um importante instrumento relacionado às ações de planejamento e de preservação ambiental. Contudo, os poderes municipais ainda não conseguem por em prática tal instrumento. No caso de Pitimbu, o município ainda não possui sua Agenda 21 Local e necessita de ações

voltadas ao planejamento ambiental, uma vez que são vários os problemas ambientais encontrados.

Nas áreas costeiras, um importante instrumento de planejamento ambiental nas zonas urbanas é o Plano de Gestão Integrada da Orla - PGIO (Projeto Orla). Sob a orientação de órgãos do governo federal, o referido projeto busca ordenar os espaços litorâneos de responsabilidade da União, de forma que existam ações articuladas entre políticas ambientais e patrimoniais. Assim, faz-se necessário o envolvimento dos governos Federal, Estaduais e Municipais, bem como a efetiva participação da sociedade. O referido projeto se fundamenta nos seguintes objetivos estratégicos:

Fortalecer a capacidade de atuação e a articulação de diferentes atores do setor público e privado na gestão integrada da orla, aperfeiçoando o arcabouço normativo para o ordenamento de uso e ocupação desse espaço; Desenvolver mecanismos institucionais de mobilização social para sua gestão integrada; Estimular atividades socioeconômicas compatíveis com o desenvolvimento sustentável da orla (MMA, 2006a. p. 7).

Baseado nos objetivos acima citados, o Projeto Orla se apresenta como um instrumento formado por diversos segmentos sociais, onde deva existir a atuação não apenas dos órgãos públicos, como também de setores privados e da sociedade, de forma a desenvolver atividades socioeconômicas nessas áreas, sem comprometer o meio natural.

O projeto Orla se fundamenta nas Leis 7.661 de 1988 e 9.636 de 1998, como também no Plano de Ação Federal para a Zona Costeira. A Lei 7.661/88 instituiu o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), o qual define os princípios, objetivos e instrumentos nas várias escalas de atuação das esferas governamentais. Também prevê o zoneamento referente ao uso e às atividades na zona costeira, priorizando a conservação e a proteção, inclusive dos seguintes bens:

I - recursos naturais, renováveis e não renováveis; recifes, parcéis e bancos de algas; ilhas costeiras e oceânicas; sistemas fluviais, estuarinos e lagunares, baías e enseadas; praias; promontórios, costões e grutas marinhas; restingas e dunas; florestas litorâneas, manguezais e pradarias submersas; II - sítios ecológicos de relevância cultural e demais unidades naturais de preservação permanente; III - monumentos que integrem o patrimônio natural, histórico, paleontológico, espeleológico, arqueológico, étnico, cultural e paisagístico (BRASIL, 1988).

O projeto orla visa à conservação e à preservação dos bens naturais característicos de zonas costeiras. Alguns são normatizados pela lei acima citada, porém, não de forma isolada, faz-se necessário a utilização de outros instrumentos legais, que, de forma articulada, permitem que os órgãos competentes desenvolvam ações estratégicas de planejamento e de execução. Desta forma, fundamenta-se no sentido de mitigar os problemas existentes, bem como de prevenir o aparecimento de outros que, por ventura, possam aparecer.

Outro instrumento legal que respalda o Projeto Orla é a Lei 9.636/98, a qual dispõe em sua súmula sobre a regularização, administração, aforamento e alienação de bens imóveis de domínio da União. Isto é, trata diretamente sobre o Patrimônio da União; assim, inclui os terrenos e os acrescidos de marinha, os quais se apresentam como parte significativa da orla marítima. Esta lei é uma atualização de legislações anteriores, como é o caso do Decreto-Lei nº 9.760 de 5 de setembro de 1946 e nº 2.398 de 21 de dezembro de 1987 que regulamenta o § 2º do art. 49 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias.

Assim, a lei vigora de acordo com as normas e diretrizes orientadas pela Constituição Federal de 1988, nas quais são introduzidas algumas inovações no texto constitucional, principalmente, em relação às preocupações concernentes à preservação e à conservação ambiental. Isso resulta, por sua vez, na incorporação dessas normas pela política patrimonial do governo federal. Destarte, a utilização do patrimônio da união é regida por lei própria que orienta e regulariza as ações cabíveis nesses espaços.

O terceiro instrumento que fundamenta o Projeto Orla é o Plano de Ação Federal (PAF), o qual tem como objetivo o planejamento de ações estratégicas, com a finalidade de integrar as políticas públicas incidentes na zona costeira e a atuação de forma responsável e compartilhada entre os poderes públicos, bem como a sociedade e as instituições privadas.

O PAF se organiza a partir de soluções e ações propostas, partindo de um problema central identificado na zona costeira. Essas ações são pautadas no uso sustentável e harmônico entre o espaço costeiro e os recursos disponíveis. Desta forma, as ações são direcionadas para a busca de uma melhor qualidade ambiental costeira e estuarina, isto é, uma efetiva articulação institucional na elaboração e na efetivação das ações propostas, bem como uma hierarquização e priorização das ações em zonas costeiras (MMA, 2016).

Sobre o Projeto Orla, foi elaborado em 2015 o Plano de Gestão Integrada da Orla de Pitimbu (PGIOP), o qual tem por objetivo disciplinar e orientar, de forma planejada, a ocupação e a utilização dos espaços da orla no município de Pitimbu. Esse documento seguiu as orientações do Ministério de Meio Ambiente e do Ministério de Planejamento e Gestão. Isso foi estabelecido como resultado do trabalho participativo, desenvolvido por representantes do setor público e da sociedade civil municipal. Desta maneira, o PGIOP se baseou em pesquisas de campo, levantamento de informações e discussões em amplas reuniões, onde foram abordados os problemas existentes e as sugestões de soluções.

Como pode ser percebido, o Projeto Orla, juntamente com os demais instrumentos disponíveis pela legislação vigente do Brasil, busca, em síntese, o planejamento das ações humanas sobre os ambientes costeiros. Surgem, nesse cenário, alguns bens de uso comum da sociedade, os quais estão inseridos na faixa de marinha do país. Como exemplo, destacam-se as praias, definidas, legalmente, no art. 10, § 3º da Lei 7.661/88:

Entende-se por praia a área coberta e descoberta periodicamente pelas águas, acrescida da faixa subsequente de material detrítico, tal como areias, cascalhos, seixos e pedregulhos, até o limite onde se inicie a vegetação natural, ou, em sua ausência, onde comece um outro ecossistema (BRASIL, 1988).

Atualmente, as praias são espaços com sérias incidências de problemas ambientais ocasionados pela ação humana, principalmente pela ocupação desordenada e pela poluição ambiental. Os impactos ambientais não são percebidos apenas nas áreas de praias, mas também em toda zona costeira, a qual é caracterizada como:

A zona costeira brasileira compreende uma faixa de 8.698 km de extensão e largura variável, contemplando um conjunto de ecossistemas contíguos sobre uma área de aproximadamente 388.000 km². Abrange uma parte terrestre, com um conjunto de municípios selecionados segundo critérios específicos, e uma área marinha, que corresponde ao mar territorial brasileiro, com largura de 12 milhas náuticas a partir da linha de costa (MMA, 2006a).

É uma área bastante extensa, com singularidades que diferem de outros ecossistemas. Por sua fragilidade, requer uma atenção especial. Mesmo existindo legislações próprias relacionadas a essa zona, é sabido que muitos são os problemas socioambientais que permeiam essas áreas.

Diante dos diversos problemas de ordem socioambientais encontrados nas cidades, como também em áreas rurais decorrentes da ação do homem enquanto construtor do espaço, surge a necessidade de, partindo dos instrumentos legais existentes: se pensar num Planejamento Ambiental; e, posteriormente, na Gestão do meio. Esses instrumentos surgem com a finalidade de melhorar a qualidade de vida da população, bem como manter um meio ambiente mais saudável.

Nesse sentido, Lanna (1995) compreende o Planejamento Ambiental como um processo sistematizado, onde se busca obter informações e reflexões sobre os problemas e potencialidades de uma determinada região, definir metas e objetivos; estratégias de ação; projetos, atividades e ações; o monitoramento e a avaliação que possibilitarão o retroalimentação do processo. Assim, esse processo tem a finalidade de organizar as atividades socioeconômicas no espaço, de forma a respeitar as funções ecológicas e promover o desenvolvimento sustentável.

Como todo processo de planejamento, as fases antecedentes à execução são primordiais para alcançar os objetivos propostos. Nesse sentido, as fases que compreendem o inventário e o diagnóstico de um planejamento são as bases para se conhecer as potencialidades e as fragilidades de uma determinada área. Isso acontece sem desconsiderar a evolução histórica, a evolução da ocupação e as ações exercidas pelo homem, além das próprias cidades. Essas fases ajudam a compreender as ações do passado, do presente e do futuro, desde que sejam consideradas as variações temporais, espaciais e escalares, que formam os retratos de áreas as quais, ao serem comparadas e somadas, indicam as características da dinâmica regional (ALBANO, 2013).

Por sua vez, a Gestão Ambiental deve estar em consonância com o processo de planejamento. Esse processo visa à aplicabilidade das ações propostas, pois os planos são elaborados a partir da demanda social que tem por finalidade diminuir os impactos já existentes através de práticas mitigadoras, bem como preservar o meio de futuras práticas que venham desencadear algum tipo de problema socioambiental.

É notório que existem diversos instrumentos legais que respaldam o planejamento e a gestão, de forma sustentável. Para isso, necessita-se de um envolvimento de todos os seguimentos da sociedade. Dessa forma, tanto o planejamento como a gestão ambiental visam, através de ações articuladas, à

inserção da sustentabilidade e, posteriormente, alcançar uma melhor qualidade de vida para a população.

Observa-se, no âmbito federal, que o Brasil possui uma vasta legislação, composta por leis instituídas, decretos, políticas públicas e projetos, todos respaldado na Constituição Federal de 1988. Toda essa normatização surge como instrumento norteador para que os estados e os municípios possam se adequar às orientações nacionais e, quando possível, elaborar suas próprias leis em âmbito local, bem como projetos e planos que tenham por objetivos a devida concretização de um planejamento capaz de resultar em ações efetivas no âmbito socioambiental.

Por sua vez, em se tratando de instrumentos jurídicos de âmbito local, elaborados pelo poder legislativo e executivo do município de Pitimbu, observa-se uma considerável escassez, principalmente quando relacionadas às leis e aos projetos direcionados ao planejamento e à gestão ambiental.

O instrumento legal que se destaca é a Lei Orgânica Municipal. Esta se principia em 04/04/1990 e traz em sua súmula algumas instruções e normas relacionadas à política urbana e ao meio ambiente. Contudo, a lei faz uma abordagem, de forma geral, às temáticas, de modo a não apresentar diretrizes e normas direcionadas a problemas pontuais existentes e às devidas ações mitigadoras e de preservação do meio.

Essa realidade encontrada em Pitimbu não difere de muitos municípios brasileiros. O município tem menos de 20.000 habitantes e pode se presumir que existe uma escassez de políticas públicas municipais direcionadas às questões ambientais. Em geral, essa escassez é motivada pela falta de compromisso do poder legislativo local, como também pela falta de recursos financeiros e de um corpo técnico especializado para a elaboração e a execução de projetos.

2.2 Problemática ambiental: conceitos e evidências em áreas costeiras

Desenvolver pesquisas relacionadas ao ambiente requer o conhecimento de alguns conceitos e tipologias pertinentes à temática. Deste modo, o domínio dessa técnica demanda compreender as relações existentes para, assim, perceber as diferenças e as semelhanças encontradas nas diversas definições abordadas, por vezes, em ciências distintas.

Há algumas décadas, com a intensificação das discussões ambientais, disseminaram-se termos bastante conhecidos na literatura atual, tais como: Degradação Ambiental, Impacto Ambiental, Poluição, entre outros. Termos esses que se entrelaçam nos debates relacionados às questões ambientais e que proporcionam a compreensão de diversos fatores que ocasionam tais agressões ao meio, como também servem como alternativas mitigadoras de problemas já existentes, através de ações de gestão e de planejamento ambiental.

Como ponto de partida para as análises ambientais, buscou-se o entendimento do conceito de Terra. A mesma compreende o receptáculo das dinâmicas existentes. O Grupo de Trabalhos Interdepartamental em Planejamento do Uso da Terra da FAO entende a terra como sendo uma área delineável da superfície sólida do planeta. É caracterizada pelos diversos elementos existentes na biosfera. Está, verticalmente, acima ou abaixo dessa superfície, incluindo o solo, a geologia, a hidrologia, a população vegetal e animal e o modelo de assentamento humano. Associado a esses elementos estão os resultados físicos das atividades humanas desenvolvidas no passado e no presente (ARAÚJO; ALMEIDA; GUERRA, 2014).

A partir dessa definição, ao se falar e pensar na relação do ser humano com o meio ambiente, busca-se compreender o conceito de meio ambiente, bem como conhecer as finalidades advindas de tal conceituação. Existem diversos entendimentos para tal definição, porém, o conceito disposto na Lei Federal nº 6.938, de 31/08/1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente e que se insere no âmbito do Direito, aborda, em seu Art. 3º, Inciso I, o Meio Ambiente como sendo “o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas” (BRASIL, 1981).

Dentre os princípios dispostos no Art. 2º, os quais visam, dentre outros, à preservação do meio, à melhoria, à recuperação da qualidade ambiental e o desenvolvimento socioeconômico, destacam-se o Inciso I, que trata sobre a responsabilidade das ações governamentais na manutenção do equilíbrio ecológico, bem como considera o meio ambiente como sendo um patrimônio público, devendo ser assegurado e protegido, visando ao coletivo. O Inciso II aborda sobre o uso do solo, subsolo, da água e do ar, de forma racionalizada. Os Incisos IV e VIII enfocam na proteção dos ecossistemas e na recuperação de áreas degradadas,

respectivamente; e, por fim, o Inciso IX, que enfatiza a preocupação de proteger áreas propícias ao processo de degradação ambiental.

A lei acima referida, datada de 1981, é respaldada pela Constituição Federal de 1988, no Capítulo VI, Art. 225, que traz em sua súmula o seguinte entendimento:

[...] todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 2016. p. 67).

Rege-se, portanto, de acordo com a legislação vigente, que o meio ambiente caracteriza-se como receptáculo das ações humanas, porém, cabe ao poder público orientar, planejar e fiscalizar tais ações, de modo a assegurar a preservação e conservação do meio. De posse do entendimento sobre a definição de meio ambiente, busca-se compreender outros conceitos que permeiam as discussões acerca da ação humana, bem como da própria dinâmica natural sobre a natureza.

Se, por um lado, a Terra é entendida como o espaço de interações entre as dinâmicas dos elementos naturais e humanizados e o meio ambiente é visto como um espaço que permite condições favoráveis ao desenvolvimento das mais variadas formas de vida; por outro, existem definições que permitem analisar os graves problemas gerados, de forma natural ou a partir da ação humana sobre o meio.

Para Araújo, Almeida e Guerra (2014), a Degradação Ambiental das terras “envolve a redução dos potenciais recursos renováveis por uma combinação de processos agindo sobre a terra” (p. 19). Nesse sentido, essa redução pode acarretar problemas, como o abandono de extensas áreas, ocasionados por processos naturais, como também são acometidos pelas ações humanas realizadas diretamente sobre o terreno.

Outro conceito bastante discutido e utilizado na literatura é o de Impacto Ambiental, que, há algum tempo, vem sendo utilizado. A resolução CONAMA, Nº 01/1986, aborda sobre a disposição de critérios básicos e sobre as diretrizes gerais que permitem a avaliação de impacto ambiental. Essa mesma resolução define impacto ambiental da seguinte forma:

Art. 1º. [...] considera-se impacto ambiental qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: I - a saúde, a segurança e o bem-estar da população; II - as atividades sociais e econômicas; III - a biota; IV - as

condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; V - a qualidade dos recursos ambientais (RESOLUÇÃO CONAMA nº 01, 1986, p. 636).

O impacto ambiental pode ser compreendido como resultado da ação humana sobre o meio ambiente e que gera sérios danos socioambientais. Coelho (2010) considera que Impacto Ambiental é um processo caracterizado por mudanças sociais e ecológicas, causadas por alguma perturbação no meio ambiente, caracterizando-se por uma relação entre a sociedade e a natureza, a qual se transforma diferencial e dinamicamente.

Diante dos dois conceitos acima apresentados, percebe-se que o processo de degradação ambiental pode ser ocasionado tanto por fatores naturais, como por ação do homem. Por sua vez, o Impacto Ambiental é resultado das transformações realizadas pela sociedade em determinados espaços, gerando danos socioambientais.

Outro conceito que permeia essa discussão ambiental é o de poluição, o qual é caracterizado pelo fato de ser um agente de degradação das condições naturais e pode ser compreendido a partir da fonte poluidora. Existindo, por sua vez, vários tipos de poluição, como por exemplo: a poluição hídrica, o solo e a atmosférica.

A Lei Nº 6.938/81 entende em seu Artigo 3º, Inciso III, que poluição é o processo de degradação da qualidade ambiental, ocasionado direta ou indiretamente por atividades que:

a) prejudiquem a saúde, a segurança e o bem-estar da população; b) criem condições adversas às atividades sociais e econômicas; c) afetem desfavoravelmente a biota; d) afetem as condições estéticas ou sanitárias do meio ambiente; e) lancem matérias ou energia em desacordo com os padrões ambientais estabelecidos; (BRASIL, 1981).

Desta forma, a poluição pode ser compreendida pela desestabilização da dinâmica entre os elementos naturais, resultado da ação antrópica e que gera danos à saúde humana. Afeta, negativamente, os recursos naturais disponíveis. Pode-se afirmar que todos os ecossistemas mundiais sofrem direta ou indiretamente com as influências dos agentes poluentes. Porém, esses impactos oriundos da poluição são mais frequentes e em grande escala nos centros urbanos, onde existe uma grande concentração de pessoas, indústrias e serviços, acarretando a geração de sérios danos ambientais.

Ao observar, no Brasil, o processo histórico de ocupação, percebe-se que o mesmo teve início a partir do litoral e, na grande maioria, próximo às desembocaduras de grandes rios. Nota-se, portanto, que, pela própria configuração espacial, as áreas costeiras apresentam uma forte densidade demográfica, de modo que se identifica uma maior incidência da problemática ambiental.

Surgem, nesse contexto, a problemática dos resíduos sólidos urbanos e a ausência de saneamento básico, em geral, ocasionado pela falta de gerenciamento adequado e de aplicação de investimentos. Associado a isso, existem os altos custos, que impossibilitam os municípios de executá-los, pois não possuem receitas suficientes, destinadas ao desenvolvimento de projetos nesses setores. Como consequência, surgem outros impactos, como é o caso da poluição hídrica.

Essa realidade socioambiental dá-se pela ineficiência da aplicabilidade da legislação vigente e em grande parte, pela falta de compromisso dos gestores municipais, não eximindo a participação dos governos estaduais e federal. Atualmente, os ecossistemas costeiros vêm sofrendo graves impactos ocasionados pela poluição. As propostas de instituição dos comitês das bacias hidrográficas elencam alguns dos danos presentes nesse ecossistema, como é o caso da poluição através do esgotamento sanitário e dos resíduos sólidos.

A coleta e o tratamento de esgotos, seja doméstico ou industrial, caracterizam-se como um dos problemas mais importantes e complexos de solucionar. Isso pode ser encontrado em diversas localidades do território nacional, tornando-se, assim, um desafio para a gestão integrada dos recursos hídricos dos estados. Outro problema que compromete a qualidade ambiental é a disposição inadequada de resíduos sólidos, decorrente do acondicionamento, da coleta e da deposição final. Uma vez que os espaços onde são depositados não são impermeabilizados, não existe a drenagem de gases e nem das águas pluviais. Não existe o tratamento do chorume e nem a cobertura do material depositado, acarretando, dessa forma, a poluição do solo, do ar e das águas superficiais e subterrâneas (PARAÍBA, 2004).

A poluição hídrica nos ambientes costeiros se caracteriza como um grande desafio para a gestão pública. Pois a poluição, a partir dos resíduos sólidos e das águas residuais, afetam a maioria dos rios e, conseqüentemente, as praias que recebem essas águas. Afetando, fortemente, os ambientes costeiros, acarretando danos irreparáveis à biodiversidade local.

A sociedade moderna vem enfrentando diversos problemas de caráter socioambientais, que agredem o meio ambiente e que ocasionam diversos transtornos na qualidade de vida da população. Em relação à poluição, um problema bastante discutido, atualmente, são os impactos oriundos do mau Gerenciamento dos Resíduos Sólidos (GRS), o qual se apresenta como um desafio para os poderes públicos. Uma vez que, o processo de gerenciamento não é realizado de forma adequada, acaba por resultar numa severa degradação ambiental, tendo sua origem na geração, na forma inadequada de manejo e no descarte dos resíduos.

De acordo com a Lei 12.305/2010, os Resíduos Sólidos são definidos como sendo:

[...] material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnicas ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2012a, p. 11).

Em diversas partes do mundo, a geração dos resíduos é considerada como um dos maiores problemas ambientais, tendo sua origem no consumismo exagerado e na falta da aplicabilidade de tecnologias que resultem na reutilização e na reciclagem de materiais. Dessa forma, são geradas sérias preocupações à administração pública, principalmente quando o gerenciamento é realizado de forma inadequada, pois desencadeia diversos tipos de doenças e poluição ambiental, além de gerar grandes despesas aos cofres públicos (LOPES, 2006).

Em tempos passados, a população produzia resíduos, em sua maioria, de origem orgânica. Esses resíduos eram facilmente degradados, ou seja, decomposto, de forma que os danos ao meio ambiente eram considerados pouco impactantes. Contudo, com o aumento do processo de urbanização e com o acúmulo dos elementos de produção do modo capitalista, a sociedade intensificou a produção e o consumo de diversos produtos inorgânicos e descartáveis, acarretando impactos mais relevantes ao meio ambiente (HISATUGO; MARÇAL JÚNIOR, 2007).

No Brasil, foi instituída a Política Nacional de Resíduos Sólidos, através da Lei Nº 12.305/2010, que dispõe sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, de modo a nortear as ações do poder público nas esferas federal, estadual ou municipal. Desta forma, a referida lei traz, em seu Artigo 7º, os seguintes objetivos:

I - proteção da saúde pública e da qualidade ambiental; II - não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos; III - estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços; IV - adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais; V - redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos; VI - incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados; VII - gestão integrada de resíduos sólidos; VIII - articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos; IX - capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos; X - regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 11.445, de 2007; XI - prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para: a) produtos reciclados e recicláveis; b) bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis; XII - integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos; XIII - estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto; XIV - incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético; XV - estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável (BRASIL, 2012a).

Diante de tal problemática, envolvendo o meio ambiente e a geração de resíduos sólidos, busca-se alternativas que resultem em ações mitigadoras. Para tanto, faz-se necessário que haja a participação tanto da sociedade como dos órgãos responsáveis pelo gerenciamento dos resíduos sólidos produzidos. Surge, nesse contexto, o gerenciamento integrado de resíduos sólidos, como uma ferramenta capaz de orientar diversas ações que permitem à reversão de tal problemática. Tenório e Espinosa (2004) dizem que:

O gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos é a definição de um procedimento que envolve várias técnicas de manejo e que será usado pelo município, visando otimizar o gerenciamento de resíduos sólidos urbanos. Portanto o gerenciamento integrado de resíduos sólidos urbanos constitui-se em um conjunto de instrumentos e técnicas que o município deve aplicar com o objetivo de aumentar a eficiência de cada um dos instrumentos de manejo. Além disso, esse gerenciamento visa aproveitar ao máximo os potenciais dos resíduos sólidos com relação à sua reutilização e à sua reciclagem (TENÓRIO; ESPINOSA, 2004, p. 198).

Corroborando com o entendimento dos autores acima citados, A Lei 12.305/2010 compreende o gerenciamento integrado como sendo:

[...] conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei (BRASIL, 2012a).

Ao tratar sobre o gerenciamento dos resíduos produzidos pela sociedade, deve-se ter a compreensão de que, o mesmo tem de ser gerido pelos órgãos públicos municipais. Contudo, na maioria das vezes, esse processo de gerenciamento não acontece de forma adequada aos padrões sanitários. Essa é uma problemática que, ainda, acomete alguns países, ou seja, gerir de forma adequada os resíduos produzidos ainda é um desafio a ser superado.

Como definido acima, o processo de gerenciamento é o resultado de diversas técnicas que têm o objetivo de aprimorar a eficiência dos instrumentos de manejo. Dessa forma, o referido processo engloba os vários elementos importantes, desde a origem dos resíduos, à acomodação, à separação, ao transporte e à destinação final. No Brasil, grande parte dos municípios ainda dispõe os resíduos produzidos em lugares inadequados para tal prática. São os chamados Lixões, que, geralmente, são geridos pelo poder municipal e que resultam da falta de compromisso dos órgãos competentes em aplicar as leis vigentes em relação à ausência de planejamento ambiental.

Os Lixões podem ser entendidos como determinados espaços onde acontecem descargas descontroladas, sobre o solo, de resíduos das mais variadas origens. Na maioria das vezes, encontram-se localizados nas periferias das cidades e não apresentam configurações padrões entre si. O único ponto em comum entre os lixões são as agressões desencadeadas ao meio ambiente e as restrições ao desenvolvimento das cidades, uma vez que caracterizam-se como um problema de ordem socioambiental (LIMA, 2005).

A partir das discussões realizadas nos últimos anos sobre a problemática relacionada aos diversos processos envolvendo a produção e destinação dos resíduos sólidos urbanos, é que surge, no Brasil, um marco legal pertencente às políticas públicas, que abordou inúmeros elementos importantes no que diz respeito aos procedimentos técnicos direcionados ao gerenciamento. A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) foi instituída em 2010, a partir da Lei 12.305, com o objetivo de nortear as ações desenvolvidas pelos estados e municípios, de forma

que, com a execução do gerenciamento adequado dos resíduos sólidos urbanos, exista também o desenvolvimento econômico e socioambiental.

Desta forma, a Lei 12.305/2010 afirma que:

[...] A Política Nacional de Resíduos Sólidos reúne o conjunto de princípios, objetivos, instrumentos, diretrizes, metas e ações adotados pelo governo federal, isoladamente ou em regime de cooperação com estados, Distrito Federal, municípios ou particulares, com vistas à gestão integrada e ao gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos (BRASIL, 2012a, p.12.).

Como é percebido, a PNRS visa a uma articulação entre os entes federados, no tocante a desenvolver ações governamentais que resulte em um gerenciamento integrado, o qual esteja de acordo com normas técnicas e ambientalmente adequado. A referida Lei aborda vários elementos que, articulados, possibilitam o entendimento sobre a questão de tal problemática, bem como a tomada de decisões pelos órgãos competentes.

Destacam-se, na súmula, alguns pontos importantes, como: a coleta seletiva, a criação de associações ou cooperativas direcionadas aos trabalhos dos catadores de materiais recicláveis, a educação ambiental e o desenvolvimento de pesquisas científicas e tecnológicas. Também aborda a adoção de consórcios entre municípios, com o objetivo de aumentar o aproveitamento e a diminuição dos gastos públicos.

Outros elementos importantes contidos no gerenciamento são a coleta dos resíduos e, posteriormente, o transporte dos mesmos. Para Oliveira *et.al* (2008), a coleta define-se pelo ato de recolher os resíduos acondicionados e dispostos pelos próprios produtores. Por conseguinte, esse material remanescente é transportado de forma adequada e encaminhado para os possíveis tratamentos, ou seja, para que sejam realizados os processos de beneficiamento e, finalmente, para que seja executada a destinação final dos rejeitos.

A Lei 12.305/2010, em seu Art. 3º, entende que rejeitos são:

Resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2012a).

Para que haja a devida disposição final dos rejeitos, é necessário que as fontes geradoras realizem a separação dos materiais, principalmente daqueles com

potencial de reaproveitamento, dos que não possuem mais utilidade na cadeia produtiva.

Como já foi mencionado, vários são os problemas e as ações mitigadoras, relacionadas ao processo de gerenciamento dos resíduos sólidos que se encontram contemplados na PNRS. Nesse sentido, não se pode tentar compreender nenhum problema de forma isolada, pois se faz necessário analisar todos os processos envolvidos nas técnicas desenvolvidas no gerenciamento integrado.

Sabe-se, portanto, que, de acordo com a PNRS, a destinação final ainda é o principal desafio do poder público. Desse modo, surge uma das maiores preocupações da atualidade, que são os diversos e graves problemas oriundos dessa disposição, quando realizados de forma inadequada. Nesse contexto, diante do cenário encontrado na maioria dos municípios brasileiros, a Lei 12.305/2010 incentivou que todos os municípios brasileiros extinguissem seus lixões até o ano de 2014 e implantassem aterros sanitários, os quais se caracterizam tecnicamente e ambientalmente adequados.

Para efeito de compreensão, é de suma importância conhecer dois conceitos importantes que estão inseridos no Art. 3º da lei acima citada e que abordam sobre o destino final dos resíduos sólidos produzidos pela sociedade. O primeiro conceito trata sobre a destinação final ambientalmente adequada:

VII - destinação final ambientalmente adequada: destinação de resíduos que inclui a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas pelos órgãos competentes do Sisnama, do SNVS e do Suasa, entre elas a disposição final, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos; (BRASIL, 2012a).

O segundo conceito trata da disposição final ambientalmente adequada:

VIII - disposição final ambientalmente adequada: distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos; (BRASIL, 2012a).

Assim, diante dos conceitos mencionados anteriormente, é possível compreender a diferença entre destinação e disposição, ambas caracterizadas como processos ambientalmente adequados. Porém, a realidade existente em relação ao destino e à forma de disposição dos resíduos, na maioria dos municípios brasileiros,

ainda não seguem as normas estabelecidas nas legislações vigentes. São motivados em sua maioria pela falta de aplicabilidade, de planejamento e de fiscalização.

Toda essa problemática, que envolve os resíduos sólidos que são caracterizados pelo processo de gerenciamento, pode ser analisada desde uma escala em âmbito nacional e, em muitos casos, global, até uma escala local. Nesse sentido, a exemplo de escala local, pode-se destacar o município de Pitimbu, o qual enfrenta sérios danos ambientais oriundos do mau gerenciamento dos resíduos sólidos produzidos, principalmente no tocante aos problemas relacionados à disposição final dos resíduos produzidos no município.

Observa-se que o município ainda não se adequou às políticas nacionais, de modo que a destinação e a disposição final não são realizadas de forma ambientalmente adequada. O processo de transporte ainda é carente de veículos apropriados, não existe a separação entre os materiais e a disposição final ainda é realizada em lixão a céu aberto.

Portanto, essa realidade sobre o gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, com ênfase na disposição final, a qual ainda são dispostos em sua maioria de forma inadequada e sem cumprimento das legislações vigentes, encontra-se disseminadas em todo o Brasil. Problemas esses agravados pelo aumento da geração de resíduos e crescimento populacional e urbano, acarretando diversos problemas socioambientais.

Não se pode restringir a preocupação apenas para os problemas que têm a poluição como fonte causadora, seja em relação aos impactos relacionados ou à poluição dos corpos hídricos ou sobre a produção e a destinação dos resíduos sólidos urbanos. Atualmente, todos os ecossistemas brasileiros sofrem algum tipo de interferência e de agressão por parte das ações humanas, inclusive em grandes escalas, onde são extraídos recursos naturais com finalidades industriais. Essas atividades, se não forem planejadas, podem acarretar o desequilíbrio ambiental e até mesmo o esgotamento de determinados recursos.

Dentre os diversos biomas existentes no Brasil, o ecossistema costeiro vem sendo bastante estudado por pesquisadores, uma vez que, por sua fragilidade e pelos atuais processos de degradação ambiental, requer ações de planejamento ambiental que resultem na conservação e na preservação dessas áreas.

As linhas de costa vêm sofrendo sérios impactos oriundos da ação humana, principalmente pela inserção de loteamentos habitacionais e pelas construções de moradias, de forma desordenada. Isso tem potencializado processos erosivos costeiros e poluição ambiental. Fatores estes que caracterizam alguns dos problemas encontrados em grande parte do litoral brasileiro e que implicam direta ou indiretamente nas questões econômicas, sociais e ambientais.

As intervenções do homem ao longo da costa, juntamente com a urbanização, são, possivelmente, um dos fatores que mais influencia na erosão costeira, pois os processos são provenientes de fenômenos naturais, principalmente a erosão causada pela suposta elevação do nível do mar, em segundo plano. Desta forma, quando se aborda a erosão e a urbanização, destacam-se dois aspectos importantes. O primeiro trata da erosão oriunda da interferência de obras costeiras no balanço sedimentar. Já o segundo trata da identificação de fenômenos ou das mesmas tendências erosivas, em detrimento à presença de uma orla fixada pela urbanização. De certa forma, a urbanização não pode ser vista como a causadora da erosão, porém, a construção de edificações dentro da faixa de resposta dinâmica às tempestades, tende à retomada das áreas construídas pelo mar (MMA, 2006b).

O balanço sedimentar apresenta grande importância nos ambientes costeiros. Diante disso, Souza *et. al.* (2005, p. 135) trazem a seguinte consideração acerca desse processo:

A relação entre as perdas e os ganhos de sedimentos em uma praia é denominada balanço sedimentar. Ele é bastante complexo e depende de uma série de fatores, sendo, na prática, difícil a identificação e a quantificação de cada um deles. Quando o balanço sedimentar na praia for negativo, ou seja, quando houver mais perda de sedimentos do que ganho, predominará a erosão.

Para Neves, Dominguez e Bittencourt (2006), a costa do Estado da Paraíba possui diversos ambientes propícios à erosão costeira, constituindo-se, dessa forma, como um grave problema, principalmente pela perda de propriedades e de grandes investimentos de recursos direcionados à construção de obras de contenção e de proteção dos impactos. O litoral paraibano possui uma linha de costa de, aproximadamente, 140 km, que se estende do rio Guajú, ao norte, até ao rio Goiana, ao sul, possuindo, ao longo da costa, várias construções recifais, como pode ser observado na Figura 2.

Figura 2 - Tendências de comportamento da linha de costa da Paraíba



Fonte: Adaptado de Neves; Dominguez; Bittencourt (2006).

Essa realidade encontrada no estado da Paraíba não se restringe apenas aos dois fatores causadores, mencionados anteriormente. Uma vez que, associados à ação do homem e ao processo de urbanização, surge outra causa da erosão costeira, que é o baixo aporte de sedimentos. Problema esse motivado pela falta da fonte natural, retenção de sedimentos nos rios e por obras de engenharia, além das perdas de sedimentos nas formações de dunas (MMA, 2006b).

Sobre os trechos referentes à Linha de Costa em progradação, identificam-se os que são possíveis observar a acumulação significativa de sedimentos, resultando na recomposição da vegetação e na presença de larga faixa de praia. Em relação aos trechos da Linha de Costa em Equilíbrio, incluem-se os que se apresentam em equilíbrio dinâmico, ou seja, os que não sofrem grandes mudanças e que, portanto estão relacionados a uma variação sazonal constituída pela erosão e pela reconstrução do prisma praial. Por fim, os trechos estabilizados por obras de engenharia são caracterizados pela presença de muros de proteção, molhes e revestimentos, com o objetivo de proteger as construções ameaçadas pelo processo de erosão (NEVES; DOMINGUEZ; BITTENCOURT, 2006).

Portanto, a partir da Figura 2 observa-se que, ao longo de todo o litoral da Paraíba, encontra-se presente o processo de erosão costeira. Em alguns pontos, existe a presença do processo de progradação, outros trechos apresenta-se em equilíbrio ambiental e os demais, a presença de obras de engenharia com o objetivo de contenção aos efeitos do processo erosivo.

Mais especificamente no extremo sul do estado, no município de Pitimbu, encontra-se a mesma realidade observada na costa paraibana. Pois se pode perceber a existência de aspectos com tendências iguais ao comportamento da linha de costa, visualizado em todo o litoral do estado, ou seja, existem trechos de erosão, de progradação, de equilíbrio e estabilizado por obras de engenharia. Ver Figura 2.

Outro problema encontrado nas zonas costeiras é a implantação da carcinicultura, uma vez que apresentam mudanças nas paisagens, como também alteram os ecossistemas, gerando impactos socioambientais severos.

Neste sentido, vale a pena mencionar a poluição hídrica, a salinização dos lençóis freáticos, a destruição de manguezais, os riscos da introdução de espécies exóticas e difusão de epidemias – e a desestruturação das comunidades de pescadores artesanais. O funcionamento de fazendas de carcinicultura encontra-se assim intimamente relacionado à degradação intensiva e descontrolada dos ecossistemas costeiros (FABIANO, 2004, p. 31).

As áreas mais degradadas pela carcinicultura são as zonas costeiras, principalmente pela destruição dos manguezais. Em muitos casos, não existem os licenciamentos ambientais, de forma que a implantação dos empreendimentos voltados para a criação e para a comercialização do camarão gera a desestabilização dos ecossistemas costeiros. Nas zonas costeiras, a carcinicultura é permitida em áreas de uso ecologicamente sustentável. Assim, a Lei Nº 12.651/2012 prevê, no parágrafo 1º do Artigo 11- A, que os apicuns e salgados podem ser destinados para as atividades de carcinicultura e salinas, porém, desde que sejam observados os seguintes requisitos:

I - área total ocupada em cada Estado não superior a 10% (dez por cento) dessa modalidade de fitofisionomia no bioma amazônico e a 35% (trinta e cinco por cento) no restante do País, excluídas as ocupações consolidadas que atendam ao disposto no § 6º deste artigo; (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012). II - salvaguarda da absoluta integridade dos manguezais arbustivos e dos processos ecológicos essenciais a eles associados, bem como da sua produtividade biológica e condição de berçário de recursos pesqueiros; (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012). III - licenciamento da atividade e das instalações pelo órgão ambiental estadual, cientificado o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA e, no caso de uso de terrenos de marinha ou outros bens da União, realizada regularização prévia da titulação perante a União; (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012). IV - recolhimento, tratamento e disposição adequados dos efluentes e resíduos; (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012). V - garantia da manutenção da qualidade da água e do solo, respeitadas as Áreas de Preservação Permanente; (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012). VI - respeito às atividades tradicionais de sobrevivência das comunidades locais. (Incluído pela Lei nº 12.727, de 2012) (BRASIL, 2012b).

Mesmo existindo as legislações pertinentes, existem casos de empreendimentos, que tentam introduzir tais práticas em áreas costeiras sem as devidas licenças ambientais, expedidas pelos órgãos competentes. Não se pode negar que a carcinicultura gera desenvolvimento econômico, especialmente pela geração de empregos, principalmente nos últimos anos, com o aumento da demanda na produção.

Outro documento de suma importância relacionado ao desenvolvimento da carcinicultura é a Resolução CONAMA 312/2002, que dispõe sobre o licenciamento ambiental dos empreendimentos de carcinicultura na zona costeira. O Artigo 2º aborda que é vedada as atividades de carcinicultura em áreas de manguezais. Já no Artigo 3º trata sobre a necessidade de um licenciamento ambiental para a

construção, a instalação, a ampliação e o funcionamento de empreendimentos voltados à carcinicultura.

Existem, na literatura científica, diversas controvérsias em relação à criação de camarões em viveiros. Porém uma concordância nos trabalhos relacionados aos impactos da carcinicultura é que a produção intensiva gera diversos impactos negativos ao meio ambiente. É notório que tais empreendimentos se utilizam intensamente dos recursos naturais, aqui apresentados, com enfoque nos ecossistemas costeiros, chamando a atenção para os impactos advindos da atividade em questão, que podem ser de ordem social ou ambiental.

Nessa perspectiva, destacam-se alguns problemas oriundos do projeto de implantação da carcinicultura, tais como: desmatamentos de áreas de mangue, lançamentos de efluentes, ocupações de faixas de praias em algumas localidades, mudanças nas paisagens, contaminação dos corpos hídricos, aumento nos processos de erosão e assoreamentos.

No município de Pitimbu, existe, na localidade da Lagoa do Frazão, a instalação de um empreendimento de carcinicultura, cujas obras encontram-se embargadas pelos órgãos ambientais competentes, haja vista que o mesmo encontra-se em áreas caracterizadas por vegetação de mangue e não possuía licenciamento ambiental para tal implantação.

A partir da base teórica que sustenta o entendimento dos conceitos pertinentes ao desenvolvimento da pesquisa, o presente capítulo abordou a ênfase aos temas que subsidiarão a análise geoambiental do município de Pitimbu. De posse deste levantamento, faz-se necessário o conhecimento dos aspectos socioambientais que caracterizam o objeto de estudo, permitindo compreender, de forma conjunta, os processos históricos, naturais e sociais.

3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

No presente capítulo, realizou-se uma apresentação dos aspectos históricos e das características que compõem o meio físico-natural e socioeconômico do município de Pitimbu – PB.

3.1 Aspectos Históricos

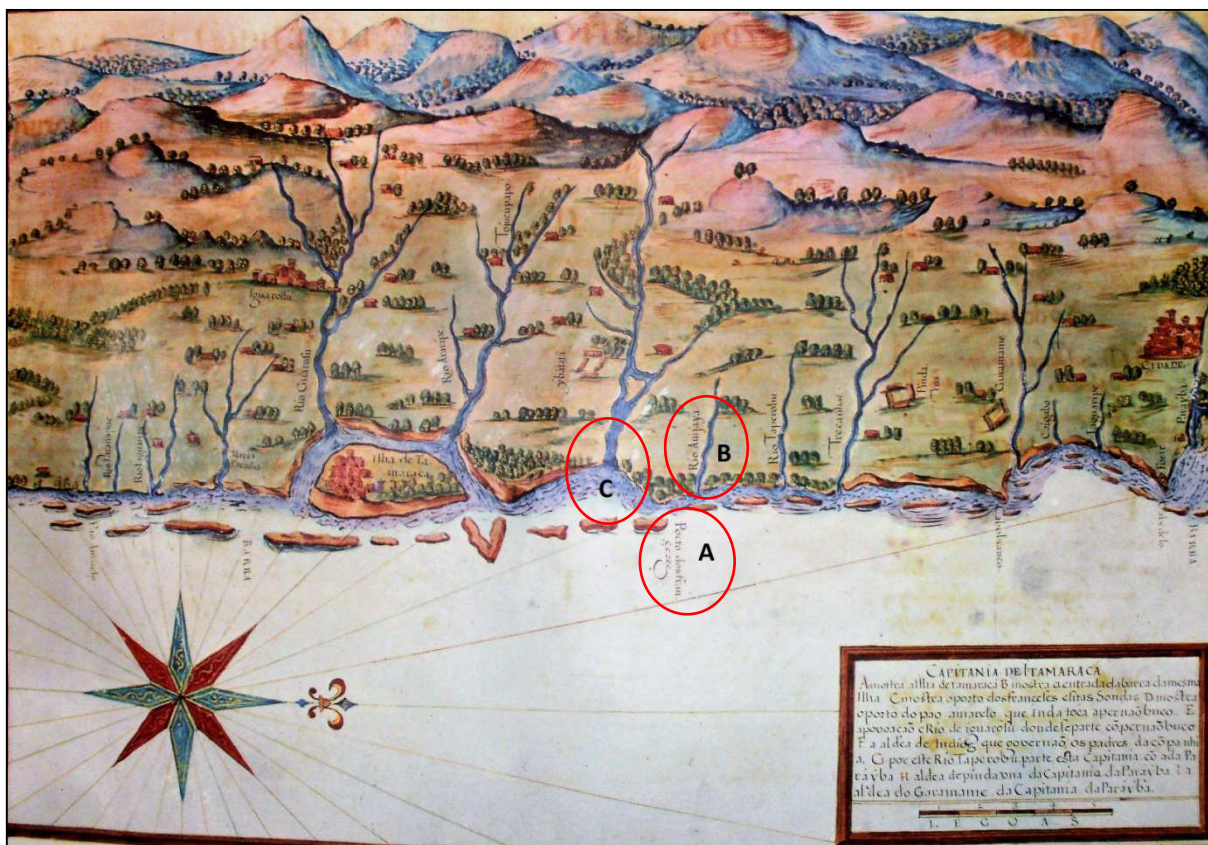
Partindo de relatos históricos, busca-se apresentar fatos que contribuíram para a formação administrativa do município de Pitimbu. Foram pesquisadas fontes bibliográficas que permitiram o entendimento do processo de formação. Abordou-se pontos de vista de autores como: Medeiros (1950), autor do “Dicionário Corográfico da Paraíba”; Oliveira (1998) em seu Livro “Pitimbu e seu Passado”; bem como informações disponíveis pelo IBGE (2016). Contudo, percebe-se que existe uma escassez na literatura, quando se trata de relatos históricos sobre o município, de forma que os autores acima citados se destacam como percussores de tal abordagem.

Segundo Medeiros (1950), de início, a denominação Pitimbu deriva de Petimlbu, que, no vocabulário indígena, significa “olho d’água do fumo”, e se formou a partir de uma antiga vila que se situava às margens do oceano Atlântico. Em um determinado período da história, a região do atual município de Pitimbu passou a ser denominada de Porto dos Franceses, pelo fato de existir na localidade um ancoradouro natural, que, antes da colonização da Paraíba, recebia frequentemente embarcações, principalmente de franceses, que praticavam o escambo com os índios Tabajaras e Potiguares, os quais abarrotavam suas naus com artigos da região, em especial com o Pau-Brasil.

O porto possuía uma profundidade de 6 a 10 braças, onde os navios ancoravam, configurando um verdadeiro porto natural, protegido das ondas do mar aberto. Entre os bancos de recifes que separam a praia do mar de fora, existiam duas barretas, nas quais aconteciam as entradas e saídas das embarcações. A barreta localizada ao Sul era chamada “Barreta Grande” e a localizada ao Norte era conhecida pelo nome de o “Picão”. No meio das duas, ainda existe uma barreta que, durante as marés baixas, permite a passagem de jangadas, esta é conhecida como “Barreta dos Coqueiros” (OLIVEIRA, 1998).

Ainda em relação ao porto, Costa (1951) apresenta relatos de que, ao norte da Ilha de Itamaracá, existia um porto por trás dos arrecifes, conhecido como Porto dos Franceses, que era capaz de abrigar grandes naus. Nesse porto, a construção de uma povoação seria de grande importância para a sua guarda e poderia, através dos meios disponíveis, acudir-lhe em caso de invasão. Nesse sentido, a Figura 3 apresenta um mapa do setor sul da capitania de Itamaracá, no qual é possível observar o Porto dos Franceses, o rio Auijayi, atualmente chamado de Abiaí e o rio Goiana.

Figura 3: Mapa da Capitania Hereditária de Itamaracá



Nota: (A): Porto dos Franceses; (B): Rio Auijayi; (C): Desembocadura do Rio Goiana

Fonte: Adaptado de Livro que dá Razão ao Estado do Brasil - MEC, 1968.

Aos franceses interessava, dentre outros produtos da região, o comércio do pau-brasil, não havendo, por parte dos mesmos, tentativas de construção de povoados, apenas o escambo. Assim, as únicas construções erguidas pelos franceses eram as feitorias, caracterizadas, na maioria das vezes, por barracões de palhas, que serviam para guardar as toras de madeiras beneficiadas, enquanto esperavam os carregamentos. Em alguns casos, além das madeiras, também se

guardava o açúcar produzido nos engenhos. Com o passar do tempo, essas feitorias ou barracões passaram a ser chamadas, pelos habitantes locais, de “Passos”, (OLIVEIRA, 1998).

Em 1534, foram criadas as Capitanias Hereditárias, dentre as quais, destacava-se a Capitania de Itamaracá. Esta tinha como limites, ao sul, a porção sul desta ilha e, ao norte, a Baía da Traição, no atual estado da Paraíba. Nesse sentido, o atual município de Pitimbu estava inserido em território da referida Capitania. Esta possuía três aldeamentos, tidos como de grande porte e todos estavam localizados em território de Pernambuco, a saber: Itapissuma, Pontas de Pedras e Itamaracá. Em 1867, Pitimbu se desmembrou da Capitania de Itamaracá e passou a pertencer à Província da Paraíba. Esse fato restituiu à Paraíba os engenhos de Abiahy e Tabatinga. Na época, os engenhos pertenciam ao Comendador Manuel Florentino Carneiro da Cunha, avô do Barão de Abiahy. As referidas terras, pertencentes aos engenhos, foram doações, do rei de Portugal, aos antepassados do Comendador e, posteriormente, passaram a pertencer à família Lundgren. Atualmente, as terras do engenho Abiahy se encontram desapropriadas e pertencem ao assentamento rural “Nova Vida” (ALVARENGA; SOARES, 2004).

Outro marco importante, ocorrido após a invasão holandesa, aproximadamente, entre 1654 e 1660, foram as construções do Forte de Pitimbu, do Forte de Pau Amarelo, em Olinda e a de Tamandaré. Na época, um regimento, datado de agosto de 1670, pelo então governador Fernão de Souza Coutinho, determinava que fossem realizadas visitas pessoais às fortificações, com o objetivo de observar o estado de conservação das estruturas físicas, bem como de verificar os apetrechos necessários, a exemplo da artilharia (OLIVEIRA, op.cit. 1998).

Não se pode negar que, o atual município de Pitimbu, passou por importantes momentos históricos; isso resultou na atual configuração espacial, tendo influência em determinados momentos da chegada dos europeus. Os índios Tabajaras e Potiguaras, que residiam no litoral paraibano à época, também foram importantes nesse processo, assim como os grandes proprietários de terras e engenhos locais. Desta forma, Oliveira (1998) traz o seguinte registro sobre o aldeamento de Pitimbu:

A área onde está edificada a cidade de Pitimbu resultou dos seguintes terrenos então registrados na Segunda freguesia da Taquara. Segundo o Registro Geral de Terras e de conformidade com o regulamento de 30 de janeiro de 1854.

- Pitimbu – Aos 23 dias do mês de julho de 1855, nesta Povoação de Taquara, em minha residência, me foi apresentada a nota de teor seguinte: Eu, abaixo assinado, declaro que possuo um sítio de terras denominado Pitimbu, com Plantações de coqueiros o qual sítio, pela pancada do mar tem pouco mais ou menos um quarto de légua, limitando-se ao Norte com terras do engenho Tabatinga, pelo sul com o sítio Guarita, e pelo poente com Passadura. Povoação de Taquara, em 23 de julho de 1855. Nada mais se continha em dia nota acima transcrita. Era esta supra. Vigário Manoel Vicente Araújo.

- Guarita. Aos 16 dias do mês de julho de 1855, nesta povoação da Taquara, em minha casa de residência, me foi apresentado a nota de teor seguinte: Eu, abaixo assinado, declaro que possuo nesta freguesia de Nossa Senhora da Penha de França, um sítio na praia de Pitimbu, denominada Guarita, com meia légua de frente, pouco mais ou menos o qual se acha demarcado sobre marcos como consta da escritura. Povoação de Taquara, em 17-07-1855. Escrivão Cavalcante de Albuquerque – Nada mais se continha na dita nota acima transcrita. Era esta supra Vigário Manoel Vicente de Araújo.

- Patrimônio do Senhor Bom Jesus do Bonfim. Aos 27 dias do mês de novembro de 1855, nesta Povoação da Taquara, em minha residência, me foi apresentada a nota de teor seguinte: Eu, abaixo assinado, declaro que sou administrador do patrimônio de terras do Senhor Bom Jesus do Bonfim desta freguesia de Taquara, o qual patrimônio está marcado no meu sítio e demarcado em quatro marcos de pedra.

Taquara, em 27 de novembro de 1855 (OLIVEIRA, 1998. p. 107-108).

O atual município passou por diversos momentos relacionados à configuração da sua conjuntura político-administrativa. Desta forma, em 1758, foi criado o distrito chamado Pitimbu. Foi elevado a distrito de paz, pela Lei de 15 de outubro de 1827. Até o ano de 1867, pertenceu à Capitania de Itamaracá, passando a pertencer à Paraíba, pelo ato Nº 1.414, de 14 de janeiro de 1867. Por algum tempo, recebeu a denominação de vila e cabeça de comarca, porém foi rebaixada, por interesses públicos. Contudo, juntamente com o território de Alhandra, foi novamente elevado à categoria de vila, passando, novamente, à cabeça de comarca em 1881.

Em 1911, através de divisões administrativas, o distrito de Pitimbu pertencia ao município Parahyba do Norte, o qual, posteriormente, passou a ser chamado de João Pessoa (Denominação dada pela Lei estadual Nº 700 de 04 de setembro de 1930). Pertenceu à João Pessoa, até a divisão territorial de 01 de julho de 1960. Em 1961, o então governador Dr. Pedro Moreno Gondim sancionou a Lei Nº 2.671 de 22 de dezembro de 1961, a qual selou a emancipação política e administrativa, tornando Pitimbu município do estado da Paraíba (IBGE, 2016).

Após a emancipação política, houve outros fatos que marcaram a história de Pitimbu, principalmente, aqueles relacionados às lutas pela posse da terra. Nesse

cenário, destaca-se o conflito de Camucim, ocorrido em 1978, que repercutiu internacionalmente. Na ocasião, tal fato contou com o apoio de diversas entidades e com a participação de simpatizantes dos meios acadêmicos, a exemplo da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), a Igreja, em especial a católica, tendo a frente, à época o Arcebispo Dom José Maria Pires, além de Sindicatos, Federações, partidos políticos, a imprensa e a própria população. Diante de tais manifestações, o Estado acabou sendo forçado a negociar, para encontrar soluções para o conflito estabelecido (ALVARENGA; SOARES, 2004).

Em janeiro de 1983, o Centro de Defesa dos Direitos Humanos da Arquidiocese da Paraíba publicou uma edição especial, intitulada “CAMUCIM”. Esta apresentava diversos relatos relacionados às publicações veiculadas em diversos jornais nos anos de 1980 e 1981. Essas publicações mostravam o conflito entre os camponeses que reivindicavam a desapropriação das terras da Fazenda Camucim e os grandes latifundiários da Usina Tabu. Naquele momento, os conflitos foram motivados pela implantação da monocultura canavieira em decorrência do Programa Nacional do Alcool (PROALCOOL). Tais acontecimentos influenciaram na construção do atual cenário socioespacial e político do município.

Além de todas as influências trazidas pelos franceses, pelos colonizadores portugueses e pelos holandeses, o século XX é marcado pela luta da terra, tendo como sujeitos participantes, os agricultores e os donos de fazendas, de modo que os camponeses buscavam a desapropriação de grandes latifúndios.

Como resultados desses conflitos, houve a desapropriação de algumas áreas, pelo programa de Reforma Agrária. Nessas ações, foram instalados 11 assentamentos rurais no município de Pitimbu. Atualmente, os assentados desenvolvem atividades agrícolas relacionadas ao cultivo de lavouras de subsistência e à prática comercial do excedente da produção em feiras agroecológicas locais.

3.2 Aspectos Físicos – Naturais

3.2.1 Clima

Na natureza, muitos são os elementos e os fenômenos que agem, interferindo, diretamente, nas transformações naturais que ocorrem numa

determinada área. Desse modo, pode-se apresentar o clima, por sua importância na influência desempenhada nas mudanças da paisagem. A razão disto está no ponto de vista de o Clima ser um determinante direto na vegetação, na formação dos solos e nas formas de relevo presentes na superfície terrestre.

De acordo com a classificação climática desenvolvida por Köppen, o município de Pitimbu – PB está inserido na faixa que compreende o Clima do tipo **AS'**. Este Clima é caracterizado como Tropical Quente e Úmido. Apresenta maior quantidade de chuvas no período de outono e inverno, ou seja, entre os meses de abril a junho. O período compreendido como chuvoso e as precipitações mensais variam entre 250 e 350 mm. Contudo, o período compreendido pelo verão registra uma precipitação que varia entre 40 e 70 mm. (VASCONCELOS, 2010).

Desta forma, apresenta-se o Quadro 1, com dados relacionados às temperaturas médias e à pluviosidade característica do município de Pitimbu.

Quadro 1: Dados de Precipitação e Temperatura do Município de Pitimbu

DADOS CLIMATOLÓGICO DE PITIMBU – PB													
MÊS	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	ANO
Temperatura Máxima Média (°C)	31,0	30,8	30,6	29,9	29,1	28,2	28,0	28,1	29,0	30,1	30,6	30,6	29,7
Temperatura Média (°C)	26,3	26,1	26,1	25,6	24,9	24,0	23,7	23,5	24,6	25,5	25,9	26,0	25,2
Temperatura Mínima Média (°C)	21,6	21,5	21,7	21,4	20,8	19,8	19,4	19,0	20,3	21,0	21,2	21,4	20,8
Precipitação (mm)	89	142	224	262	329	335	285	185	93	57	49	56	2106

Fonte: Adaptado de Climate Data, 2016.

A partir dos dados apresentados no Quadro 1, o município se caracteriza por possuir uma temperatura média anual de 25,2 °C, e uma pluviosidade anual de 2.106 mm. Ressalta-se o mês de novembro como sendo o mais seco, com uma precipitação de 49 mm e o mês de junho como o mais chuvoso, com uma precipitação de 335 mm. Em relação à variação de temperaturas, o mês de janeiro constitui a temperatura mais elevada, com um valor de 26,3 °C e o de agosto, o de temperatura mais baixa, com 23,5 °C.

3.2.2 Vegetação

Pitimbu está inserido no Bioma de Mata Atlântica, o qual apresenta, em sua composição, resquícios de Mata Atlântica, a vegetação de Cerrado, os Manguezais e as formações Pantropicais de Praias (SANTOS; FREITAS; FURRIER, 2012). As partes representadas pela Mata Atlântica, também conhecidas como florestas costeiras ou matas de encostas, são encontradas, principalmente, ao longo dos cursos dos rios. Apresenta uma densa vegetação arbórea, sinúsia subarbórea e arbustiva relativamente densas, herbácea e rasteira. Essa formação tem sofrido grandes impactos, oriundos da retirada de madeiras, da intensificação do processo de urbanização, da industrialização e do turismo predatório (GUEDES, 2002).

A área compreendida pelo município está localizada numa espacialidade que, outrora, era ocupada, maciçamente, pela Mata Atlântica, que se apresenta, atualmente, bastante descaracterizada. O PROÁLCOOL se destaca como o mais impactante processo de degradação ambiental. Foi desenvolvido na década de 1970 e se caracterizou como o maior causador de desmatamento sofrido pela área até os dias atuais.

A composição da vegetação de Cerrado (herbáceo-arbustiva) apresenta árvores de galhos tortuosos e de pequeno porte. Esses arbustos apresentam raízes profundas, as quais, durante o período seco, buscam água em regiões profundas do solo. Esse tipo de vegetação se desenvolve, principalmente, sobre as superfícies tabuliformes de solos mais fracos em nutrientes e tem como exemplo, os de superfícies nas quais predominam as areias quartzosas ou areias brancas e os de superfícies muito duras com couraças lateríticas.

Os Manguezais estão distribuídos nos estuários e acompanham as margens dos rios, bem como estão ao longo das planícies de marés ou de inundação. Ou seja, ficam localizados nas áreas onde existem as influências marinhas e apresentam uma formação florestal Perenifólia, com espécies adaptadas aos ambientes flúvio-marinho. Por sua vez, apresentam características como a salinidade elevada, os solos estáveis e os pantanosos com alto teor de material orgânico em decomposição (MDA, 2010).

Os manguezais ou floresta paludosa são fixados em depósitos argilo-arenosos, com alto teor de material orgânico em processos de decomposição e sujeitos ao fluxo e refluxo das marés. É uma vegetação adaptável à salinidade e à

escassez de oxigênio, que é extraído pelo processo de decomposição do material orgânico que se encontra em constante deposição. Em Pitimbu, existem os mangues com expressividade nas áreas associadas ao estuário do rio Abiaí (FURRIER, 2007). Pode-se ser observado, também, nas desembocaduras dos Rios Graú, Mucatu e na margem esquerda do Rio Goiana, área pertencente ao município de Pitimbu.

As formações Pantropicais de praias estão localizadas acima dos limites preamares. Apresentam uma vegetação herbácea, típica de áreas arenosas. À retaguarda dessa formação, desenvolvem-se os campos que correspondem à cobertura vegetal de arbustos de densidades variáveis e as matas de restinga, apresentando baixas, nas quais suas árvores possuem portes médios (10-15 metros de altura) copas largas e irregulares (GUEDES, 2002).

Atualmente, essas formações se encontram bastante descaracterizadas dos seus aspectos naturais, isso ocorre devido às ações humanas que vêm sendo desenvolvidas ao longo dos anos. Em diversas partes do município, a vegetação nativa foi substituída por culturas de subsistência, como feijão, mandioca e abacaxi.

Por outro lado, a descaracterização das formações vegetais naturais aconteceu pela implantação da monocultura canavieira, em decorrência de políticas públicas que incentivaram tal prática a partir de 1975. É sabido que todo esse processo, envolvendo a degradação ambiental, tem como o principal agente transformador, o homem e suas práticas, sejam produtivas ou para o consumo próprio; como também a extração em grande escala dos recursos naturais com a finalidade econômica.

A principal evidência, observada através de relatos históricos e da própria conjuntura atual relacionada ao processo de substituição da vegetação natural, foram os processos de desmatamento, que tiveram início com a exploração do Pau-Brasil, com a inserção da monocultura da cana de açúcar, com as queimadas, com o desenvolvimento urbano e com a consolidação de loteamentos habitacionais.

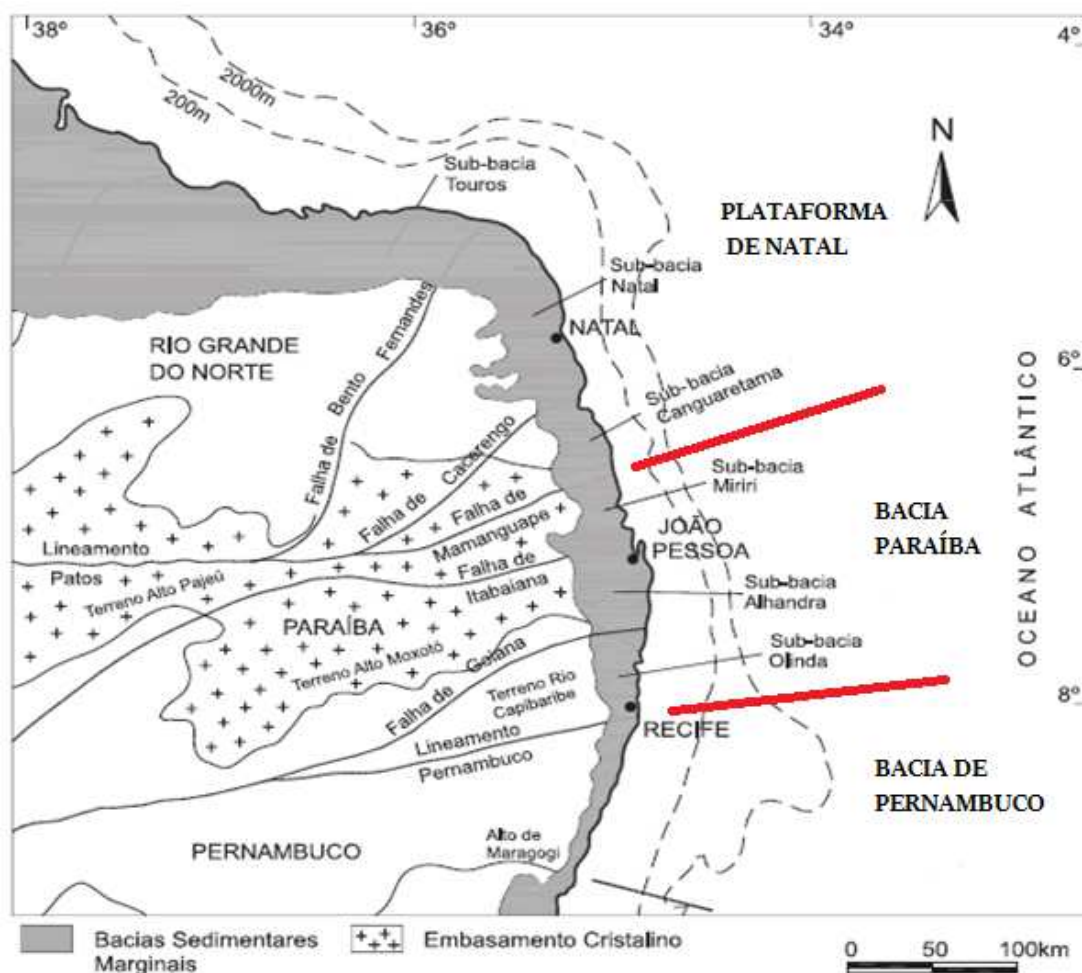
3.2.3 Geologia

O município de Pitimbu está inserido na Bacia Sedimentar Paraíba, que está localizada na faixa costeira entre o lineamento Pernambuco (PE) e o Alto de Mamanguape, na Paraíba (Figura 4). Estruturalmente, comporta-se de forma

homoclinal, com suave mergulho para leste (BARBOSA e LIMA FILHO, 2005). De acordo com Silva (2007), sua porção emersa possui uma área aproximada de 8.000 Km² e sua porção submersa, aproximadamente de 30.000 Km².

A Bacia Paraíba é composta pelas seguintes unidades litológicas: Formação Beberibe/Itamaracá, Formação Gramame e Formação Maria Farinha. As mesmas são recobertas pela Formação Barreiras. A referida Bacia está dividida em três sub-Bacias: a Sub-bacia Miriri, Sub-bacia Alhandra e Sub-bacia Olinda, sendo que, a área em estudo se encontra-se inserida na Sub-bacia Alhandra.

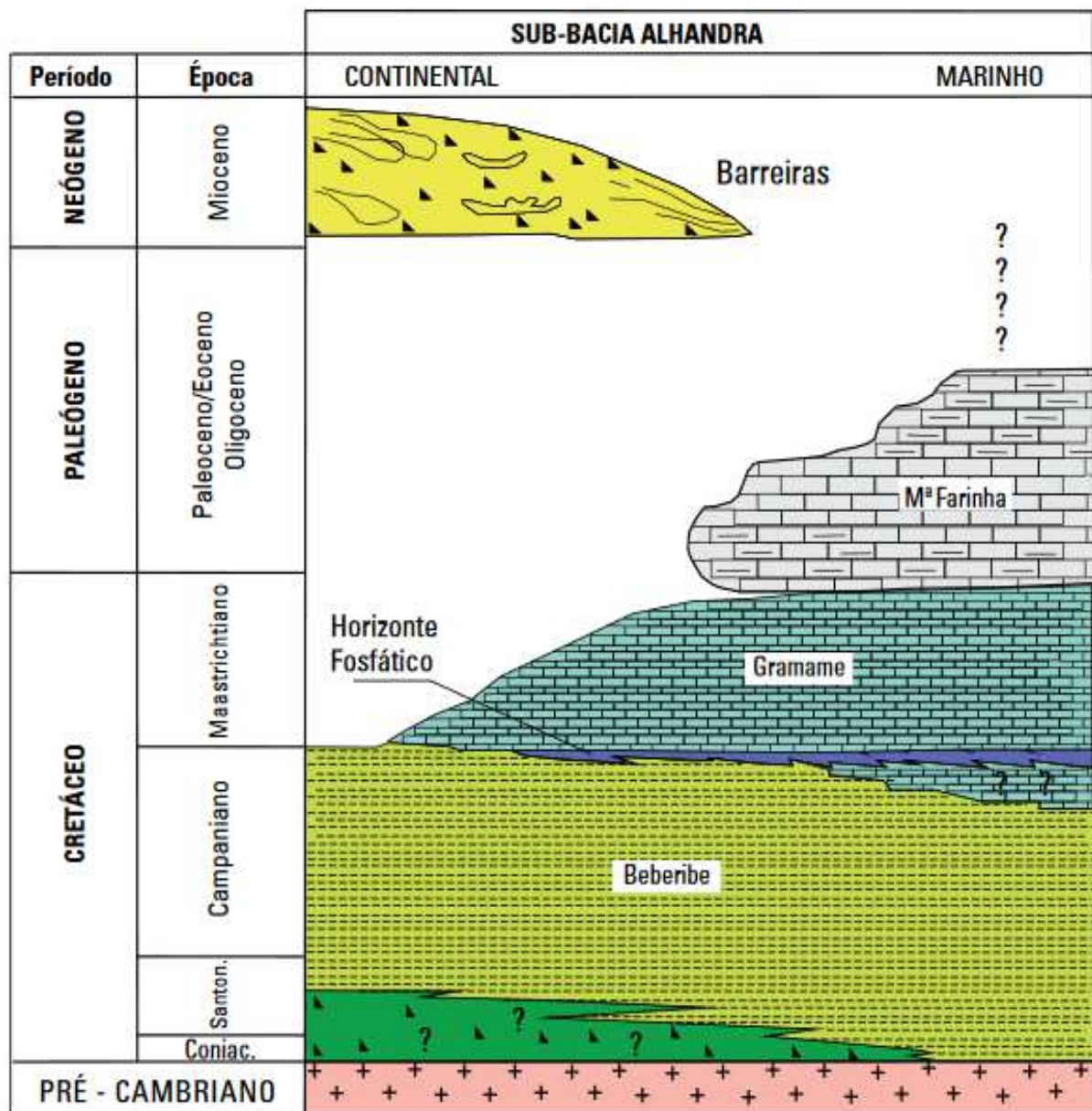
Figura 4: Limites da Bacia Paraíba



Fonte: Adaptado de Furrier, Araújo e Meneses (2006).

Em relação à sequência estratigráfica da sub-bacia Alhandra, Santos (2011) apresenta a formação a partir da disposição dos sedimentos da Formação Beberibe, seguido pela Formação Gramame e Maria Farinha, que são recobertos pelos sedimentos da Formação Barreiras como pode ser observado na Figura 5.

Figura 5: Coluna Estratigráfica da Sub-Bacia Alhandra



Fonte: Santos (2011).

De acordo com a CPRM (2002), o termo Beberibe/Itamaracá foi utilizado pela primeira vez por Kegel (1957), com o objetivo de denominar os afloramentos fossilíferos das camadas microclásticas, as quais estão presentes no vale do Rio Beberibe e são caracterizadas, pela sequência clástica basal do Grupo Paraíba.

Mabesoone e Alheiros (1991) *apud* CPRM (2002) compreende a Formação Beberibe como uma sequência arenosa em sua essência, que possui uma espessura média de 200 metros, geralmente sem a presença de fósseis. É

basicamente constituída por arenitos friáveis, de coloração cinzenta a creme, mal selecionados, com componentes argilosos. Estruturalmente, ocorrem em sua base leitos conglomeráticos e intercalações de níveis argilosos.

O topo, por sua vez, é caracterizado pela predominância dos arenitos médios a finos, nos quais existem as intercalações de camadas siltico-argilosas com restos fossilíferos. Em subsuperfície, pode ser observada a passagem lateral para um arenito mais duro, com a presença de cimento carbonático e fragmentos de organismos não reconhecíveis, representando, desta forma, uma fácies litorânea – marinha (CPRM, 2002).

A Formação Gramame se caracteriza por um pacote sedimentar com espessura variada, podendo chegar até 55 metros. É composta por calcários argilosos cinzentos de fácies marinha plena, com a presença de intercalações finas de argila, as quais, na maioria das vezes, se apresentam bioturbadas; e, também, com a presença de camadas de margas e argilas mais puras.

O calcário encontrado nessa formação se inicia com os arenitos calcíferos, passando, gradativamente, para os calcários arenosos e, por fim, estão no topo, os calcários dolomíticos e margosos fossilíferos. Os depósitos se apresentam, em geral, recobertos por sedimentos oriundos da Formação Barreiras e da Formação Maria Farinha (LIRA, 2010). A referida formação tem idade Maastrichtiano, equivalendo a uma temporalidade que apresenta um caráter transgressivo sobre os arenitos da Formação Beberibe. No topo, passa, sem interrupções, para o calcário da Formação Maria Farinha (CPRM, 2002). Nas áreas mais a oeste, faz contato com a Formação Barreiras, através de uma discordância erosiva.

Em relação à Formação Maria Farinha, a mesma é representada pelos calcários regressivos que foram depositados em ambiente raso regressivo, constituído pelos calcários dolomíticos muito fossilíferos. Esta formação possui uma espessura máxima de 35 metros e data do paleocênico-eocênico inferior (FURRIER, 2007). Ainda em relação à Formação Maria Farinha, Mabesoone (1994) *apud* FURRIER *et al.* (2006) afirma que esta se apresenta como a continuação da sequência calcária da Formação Gramame, contudo, diferencia-se desta, pelo seu conteúdo fossilífero.

Atualmente, alguns estudos apresentam uma proposta de formalização de uma nova formação, a qual se encontra sobre a Formação Maria Farinha, encontrada na Bacia Paraíba. Por existirem estudos, até o momento da pesquisa,

apenas nas praias de Coqueirinho e de Tambaba, no município do Conde, pode-se presumir que ainda não existem estudos relacionados à área de estudo da presente pesquisa. Em alguns estudos foram abordados que a Formação Maria Farinha Superior já foi denominada de “Formação Tambaba”, possivelmente na idade Eocênica (CORREIA FILHO *et al.* 2015).

A Formação Barreiras se encontra presente no extenso litoral brasileiro, mais precisamente desde o estado do Amapá até o Estado do Rio de Janeiro (ARAI, 2006). Alguns estudos relacionados à idade da Formação Barreiras se referem à idade Pliocênica-Pleistocênica. Contudo, a idade não é completamente definida, pela falta de documentação fossilífera e de métodos de datação absoluta em sedimentos (ARAÚJO, 2012). A referida formação é composta por sedimentos areno-argilosos e argilas depositadas em ambientes de leques aluviais; apresenta rios meandrantos e planícies de inundações (ALHEIROS; LIMA FILHO, 1991 *apud* BARBOSA, 2007).

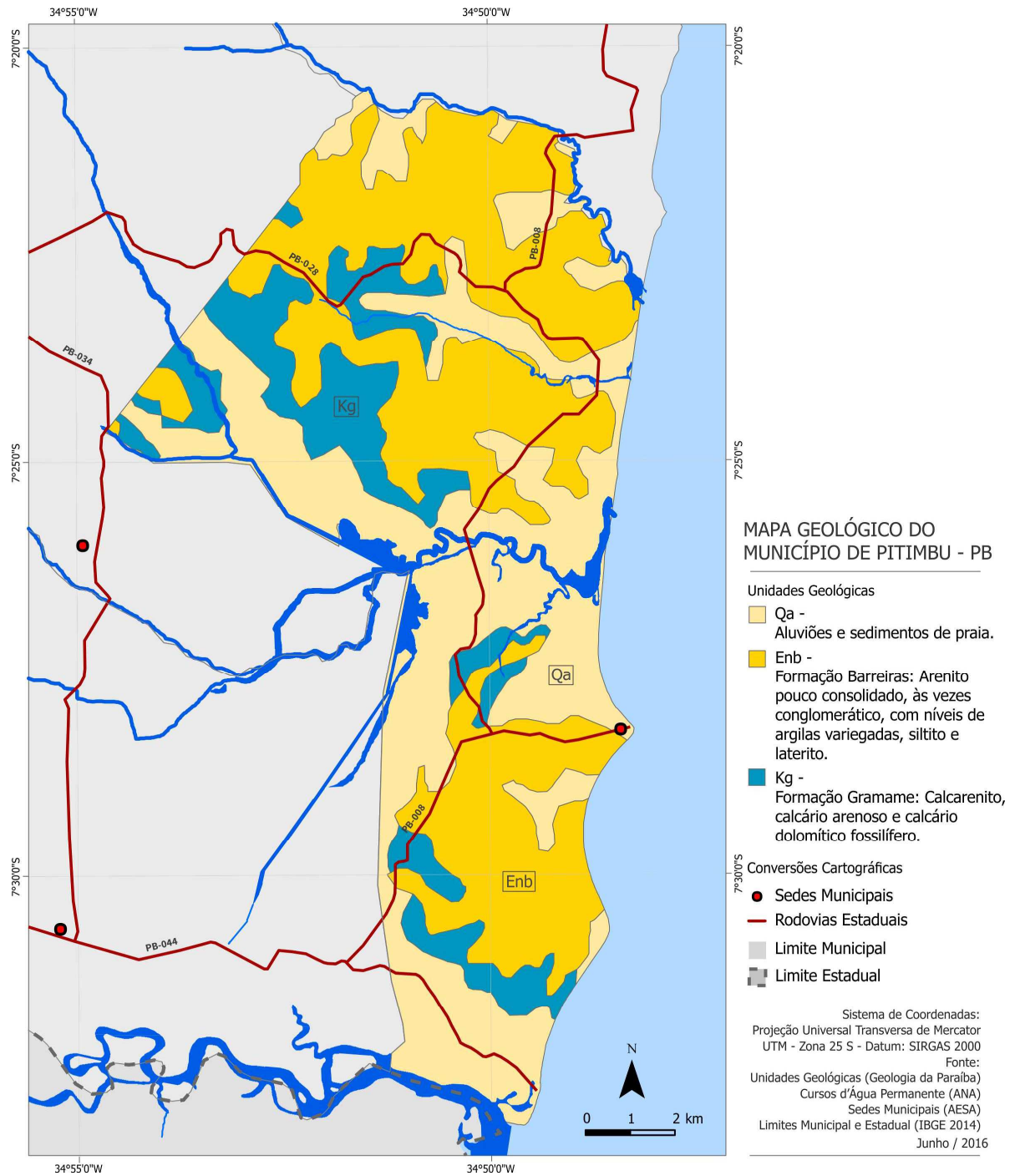
Segundo Vasconcelos (2010), a Formação Barreiras aparece sem distinção ao longo de todo o litoral do Estado da Paraíba. Recobre, de forma discordante, a porção leste, os sedimentos característicos do Grupo Paraíba. A oeste recobre as rochas pertencentes ao embasamento cristalino.

A Formação Barreiras se caracteriza por fácies presentes em um sistema fluvial entrelaçado e transicional para leques aluviais. Seu depósito possui uma granulometria variada, de forma a apresentar, em sua composição, os cascalhos e as areias grossas e finas, as quais possuem uma coloração creme amarelada, intercalada por microclastos de argilas ou siltes (ALHEIROS *et al.* 1988 *apud* BARBOSA 2013). A Formação Barreiras se origina, basicamente, de materiais provenientes do processo de Intemperismo, ocorrido sobre o cristalino, o qual está situado mais ao interior do continente. Em se tratando dessa formação no Estado da Paraíba, o embasamento dá-se pelas rochas cristalinas presentes no Planalto da Borborema (FURRIER; ARAÚJO; MENESES, 2006).

O mapeamento geológico da área pesquisada se fundamentou num recorte cartográfico do mapa geológico da Paraíba, elaborado em escala 1:1.200.000. Esse mapa apresenta três unidades geológicas: a Formação Barreiras, os Aluviões e Sedimentos de Praia e a Formação Gramame (Figura 6). Esse fato, motivado pela escala utilizada, acaba por não contemplar a presença de porções menores de

outras unidades geológicas presentes na área, como é o caso da Formação Beberibe e a Formação Maria Farinha.

Figura 6: Mapa Geológico de Pitimbu



Fonte: Adaptado de AESA (2016); ANA (2010); IBGE (2014).

3.2.4 Unidades de Conservação Ambiental

O litoral Sul da Paraíba se destaca por suas belezas naturais e pela existência de variados ecossistemas, os quais desenvolvem fundamental importância na manutenção da vida das diversas espécies da flora e da fauna. No município de Pitimbu, destacam-se algumas áreas que, de acordo com a legislação vigente, são consideradas Unidades de Conservação Ambiental, nas quais se desenvolvem ações que visam a proteger a vegetação e a fauna local.

Nesse sentido, foi criada a Área de Proteção Ambiental – APA – de Tambaba, a qual data de 26 de março de 2002; foi instituída pelo Decreto Estadual nº 22.882 e é gerenciada pela SUDEMA/PB. Os limites territoriais da APA de Tambaba se definem pelos divisores das bacias hidrográficas que drenam a região; possuem uma área de 11.446 ha e abrangem parte dos municípios do Conde, Pitimbu e Alhandra. Sendo a mesma localizada na microrregião do Litoral Sul Paraibano e na mesorregião da Mata Paraibana, estende-se desde a zona costeira de Pitimbu e Conde até o extremo leste de Alhandra e ao leste com o Oceano Atlântico (ALMEIDA; NISHIDA; LIMA. 2008).

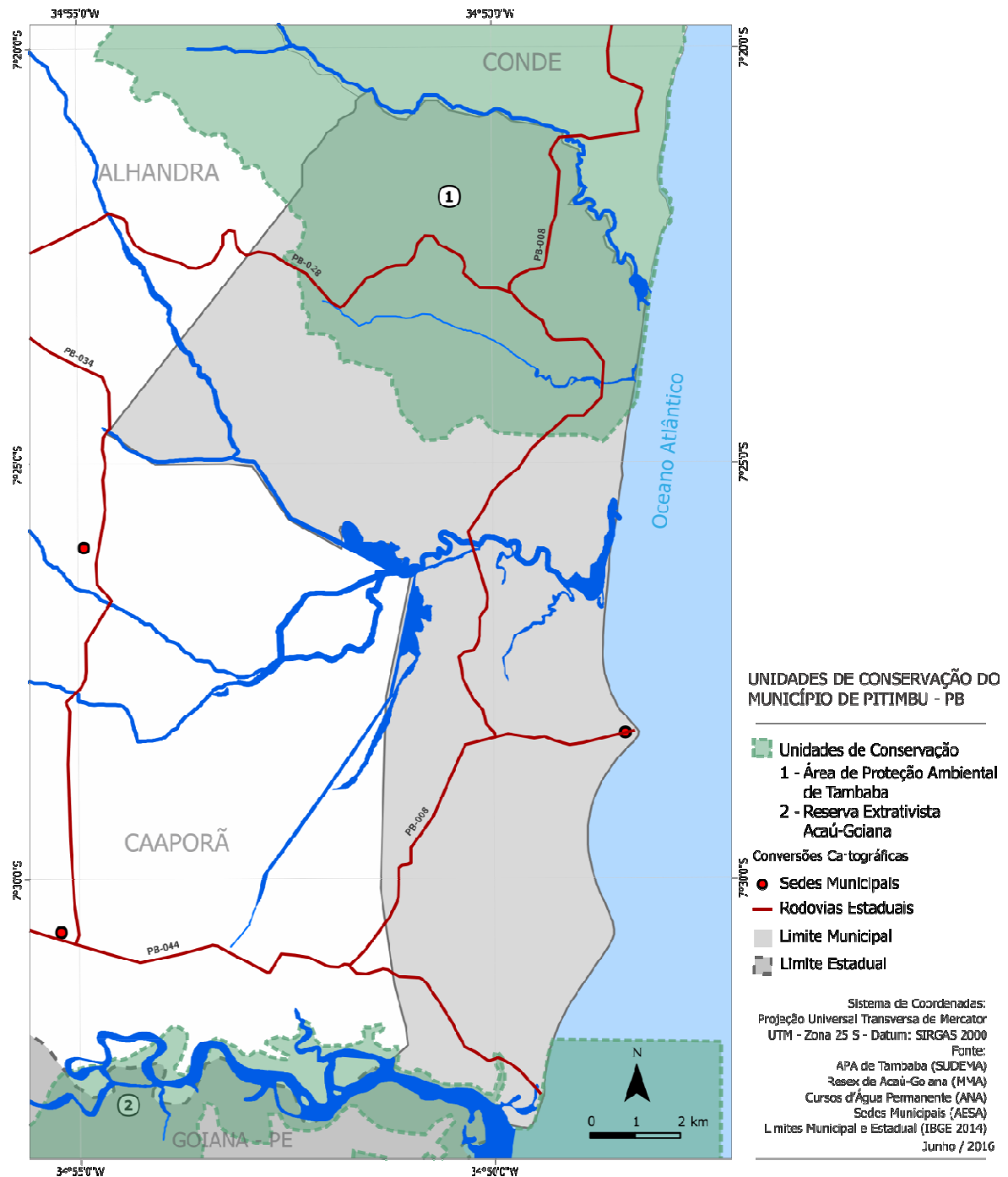
Outra importante Unidade de Conservação é a Reserva Extrativista Acaú-Goiana. Foi criada pelo Decreto s/nº de 26 de setembro de 2007, com uma área aproximada de 6. 678 ha. É caracterizada pelo bioma marinho costeiro e tem a pesca e a coleta de recursos estuarinos e marinhos como principais atividades econômicas possíveis de serem realizadas. A mesma é administrada pelo Instituto Chico Mendes (ICMBio). Desta forma, o artigo 2º do decreto de criação traz o seguinte objetivo relacionado à reserva:

[...] A Reserva Extrativista Acaú-Goiana tem por objetivo proteger os meios de vida e garantir a utilização e a conservação dos recursos naturais renováveis tradicionalmente utilizados pela população extrativista das comunidades de Carne de Vaca, Povoação de São Lourenço, Tejucupapo, Baldo do Rio Goiana e Acaú e demais comunidades incidentes na área de sua abrangência (Brasil, 2007).

A reserva Acaú-Goiana está localizada em áreas territoriais dos municípios de Pitimbu e Caaporã no estado da Paraíba e no município de Goiana em Pernambuco. A mesma é compreendida como unidade de uso sustentável, de acordo com a legislação vigente. Portanto, devido às singularidades locais e à necessidade de

proteção e conservação da biota local, no município de Pitimbu, foi implantada uma Área de Proteção Ambiental e uma reserva Extrativista. Ambas foram administradas por órgãos governamentais responsáveis pela proteção e preservação da biodiversidade local. A APA de Tambaba e a reserva Acaú-Goiana podem ser observadas na Figura 7.

Figura 7: Unidades de Conservação em Pitimbu



Fonte: Adaptado de SUDEMA (2010); MMA (2015); ANA (2010); AESA (2016); IBGE (2014).

Na Figura 7, estão representadas, graficamente, as duas unidades de conservação ambiental. Estas foram oficializadas por Decretos estadual e federal e estão inseridas em território pertencente ao município de Pitimbu. Porém, outras áreas do município também se enquadram como áreas que devem ser resguardadas. Como exemplo, pode-se citar as Áreas de Preservação Permanente (APP) que, de acordo com o código florestal vigente, instituído pela Lei Nº 12.651/2012, são conceituadas como:

[...] área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas; (BRASIL, 2012b).

Em relação ao município de Pitimbu e em consonância ao Capítulo II, Art. 4º que considera as Áreas de Preservação Permanente, observa-se as faixas marginais de cursos d'água natural perene ou intermitente, excluídos os efêmeros, e seguindo as larguras estipuladas na legislação, que podem variar entre 30m e 500m de acordo com a largura do curso d'água. Se enquadram também, nessas considerações, as áreas dos entornos das lagoas naturais. Como exemplo, podem-se destacar a Lagoa do Frazão em Pitimbu e os Manguezais em toda sua extensão, os quais são entendidos como:

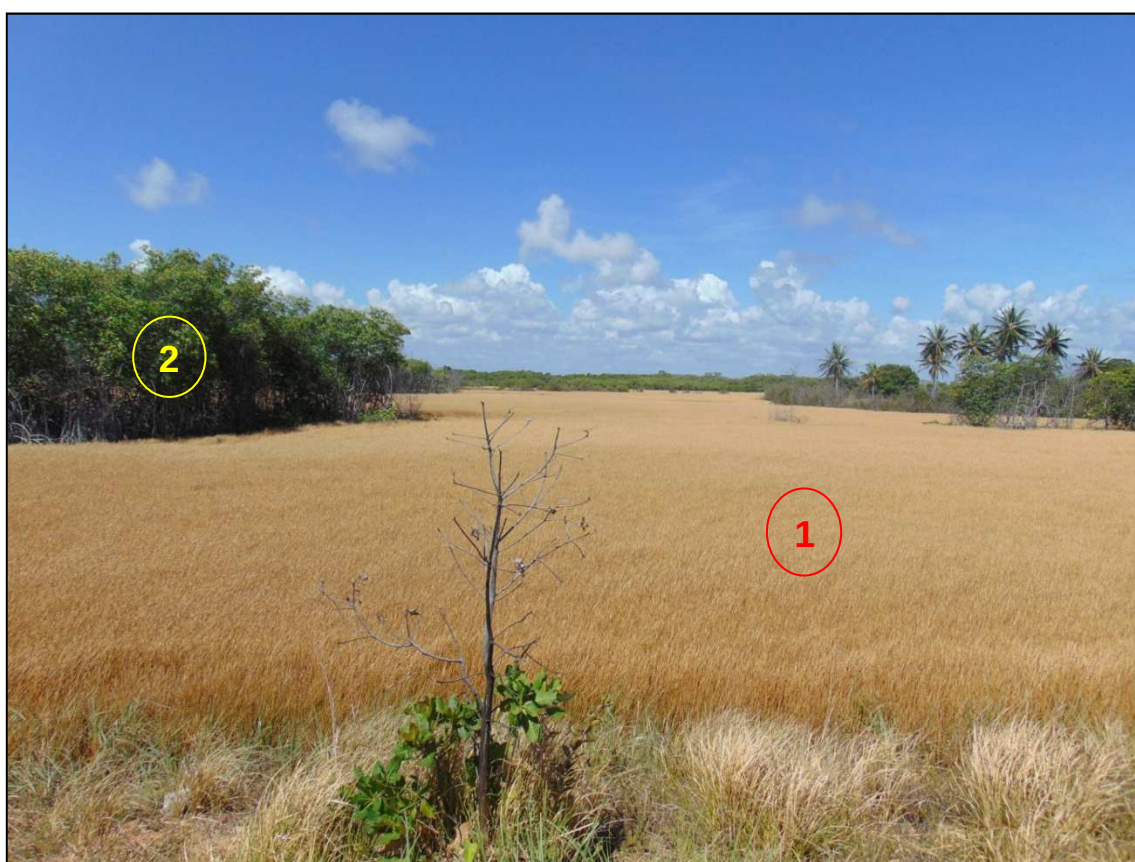
[...] ecossistema litorâneo que ocorre em terrenos baixos, sujeitos à ação das marés, formado por vasas lodosas recentes ou arenosas, às quais se associa, predominantemente, a vegetação natural conhecida como mangue, com influência fluviomarinha, típica de solos limosos de regiões estuarinas e com dispersão descontínua ao longo da costa brasileira, entre os Estados do Amapá e de Santa Catarina; (RESOLUÇÃO CONAMA, 2002).

De acordo com a Constituição Federal, a Zona Costeira, em seu Art. 225, é considerada patrimônio nacional, podendo ser utilizado com finalidade de ocupação e exploração, desde que, seja ecologicamente sustentável, de acordo com a lei, assegurando a preservação do meio ambiente e os recursos naturais. A Lei 12.651/2012 aborda em seu Capítulo III-A o uso ecologicamente sustentável dos Apicuns e Salgados, os quais se encontram localizados nas Zonas Costeiras. As áreas de salgados ou marismas tropicais hipersalinos são:

[...] áreas situadas em regiões com frequências de inundações intermediárias entre marés de sizígias e de quadratura, com solos cuja salinidade varia entre 100 (cem) e 150 (cento e cinquenta) partes por 1.000 (mil), onde pode ocorrer a presença de vegetação herbácea específica; (BRASIL, 2012).

Encontram-se no município de Pitimbu algumas áreas caracterizadas como marismas, nas quais se observa uma vegetação típica desses ecossistemas, como pode ser visualizada na Figura 8.

Figura 8: Vegetação de Mangues no Município de Pitimbu



Nota: A fotografia evidencia trechos de vegetação na planície flúvio marinha do Rio Abiaí, obtida a partir da Rodovia PB -008 em sentido oeste (área posicionada na porção montante da planície de inundação de um trecho do Rio Abiaí - Baixo curso), nela pode ser observado: 1- Extensas áreas com evidências de Vegetação típica de marisma (Capim Amarelo); 2- Presença de Manchas de vegetação arbórea típica de Mangue.

Fonte: Autor, 2016.

Existem, no município de Pitimbu, algumas áreas de marismas, também conhecidas por salgados. São caracterizadas por extensas áreas. Apresentam vegetação herbácea típica desse ecossistema, devido à salinidade do solo. Ocorrem

na porção montante dos manguezais. Como é perceptível, na Figura 8, toda a área de marisma é circundada pela vegetação nativa de mangue.

Desta forma, encontram-se em Pitimbu, além da Área de Proteção Ambiental e da Reserva Extrativista, as Áreas de Preservação Permanente e as áreas destinadas ao uso ecologicamente sustentável. Essas áreas estão delimitadas de acordo com suas características naturais; estão inseridas nas zonas costeiras e dispostas nas legislações vigentes.

3.2.5 Relevo

A partir das informações contidas em Araújo (1993), Reis (2008) e Furrier (2007), a região do município de Pitimbu é constituída por três unidades geomorfológicas, ou seja: os Tabuleiros ou Baixos Planaltos Costeiros, as Planícies Aluviais e as Planícies Costeiras.

Os Tabuleiros ou os Baixos Planaltos Costeiros são o compartimento que apresenta altitudes que variam entre 30 e 80 metros. Em geral, constituem-se como superfícies planas, com suaves inclinações em direção ao oceano e são esculpidos nos sedimentos da Formação Barreiras. Ao longo do litoral, os tabuleiros são esculpidos através de retilíneas falésias, provenientes da dinâmica das ondas sobre a Formação Barreiras. Os topos dos tabuleiros, geralmente, são aplainados com suaves ondulações e a monotonia da paisagem apenas é quebrada pelas abruptas vertentes que constituem os vales fluviais. Algumas vezes, essas superfícies se apresentam degradadas, onde não aparecem desníveis significativos (REIS, 2008; ARAÚJO, 1993).

Sobre os domínios dos tabuleiros, Furrier (2007) afirma que os limites com a planície marinha se caracterizam por uma linha de falésias vivas (Ativas), as quais são esculpidas, atualmente, por processos marinhos ou por uma linha de falésias mortas (Inativas), que são aquelas onde o processo de esculturação marinha cessou. Em geral, as falésias apresentam alturas variadas e se encontram desde o contato direto com o mar a até cerca de 1.500m recuadas da linha de costa atual. No geral, os baixos planaltos são interrompidos pelos vales fluviais. Esses, nas áreas mais para montante, são entrecortados por vales estreitos e por encostas com inclinação mais acentuada. Nas áreas mais para jusante, os vales são mais abertos,

com encostas suaves e no fundo dos vales apresentam amplas planícies fluviais ou várzeas.

As planícies Aluviais encontradas na área estudada se apresentam como uma ampla área deprimida de fundo chato; estão localizadas entre os Baixos Planaltos Costeiros. Sua constituição litológica é formada pelo material sedimentar transportado pelos rios existentes nesses vales. Assim, essas aluviões têm constituição arenosa, areno - argilosa e, quando sob a influência das marés, são, essencialmente, lamosas, constituindo o substrato dos manguezais. Outras vezes, nas áreas mais a montante dessas planícies, recobrem e se confundem com o material coluvionar na base das encostas (ARAÚJO, 1993).

As Planícies Costeiras estão localizadas frente aos tabuleiros e apresentam baixas altitudes, variando entre 0 e 12 metros. Caracteriza-se por materiais sedimentares do quaternário, oriundos de processos marinhos, flúvio-marinhos e eólicos. Suas feições geomorfológicas se dividem em praias que, geralmente, são estreitas e arenosas, com a presença de formações de enseadas, as quais são interrompidas pelos tabuleiros, terraços marinhos, planícies marinhas, planícies flúvio - marinhas, planícies fluviais e terraços fluviais (ARAÚJO, op.cit. 1993).

No sentido de melhor evidenciar o relevo existente na área de Pitimbu e, tendo por base as classes altimétricas apresentadas por Barbosa e Furrier (2007) foi elaborado o mapa hipsométrico (Figura 9), onde o relevo da área foi subdividido em sete classes. A partir do percentual na área de cada classe, foi possível quantificar a abrangência de cada classe altimétrica, as superfícies ocupadas pelos tabuleiros (por aproximação), as planícies costeiras e os terraços fluviais.

Partindo das características mencionadas acima e corroborado por dados de Barbosa e Furrier (2015), o relevo se compartimenta nas seguintes classes altimétricas: 0-10m para a classe caracterizada pelas áreas de planícies e terraços fluviais, mangues e praias; 10,1-20m para os terraços e as planícies fluviais no médio e baixo curso dos rios e seus afluentes; 20,1-40m para as feições caracterizadas pelos tabuleiros costeiros; 40,1-60m para os tabuleiros erodidos, rebaixados ou não soerguidos por atividades tectônicas; 60,1-80m para os baixos planaltos costeiros; 80,1-100m e 100,1-120m para os tabuleiros litorâneos. Ver Tabela 1.

Desta forma, apresentam-se, com predominância, duas feições geomorfológicas: as Planícies Costeiras, às quais também estão inseridas as

Planícies Aluviais; e os Tabuleiros Costeiros. As Planícies Costeiras são representadas pelas cotas altimétricas entre 0 e 20 metros de altitude e os Tabuleiros Costeiros são caracterizados pela presença de vertentes e apresentam cotas altimétricas em diversos níveis, variando entre 20,1 até 120 metros de altitude (Tabela 1).

Tabela 1 – Áreas correspondentes às Classes Altimétricas

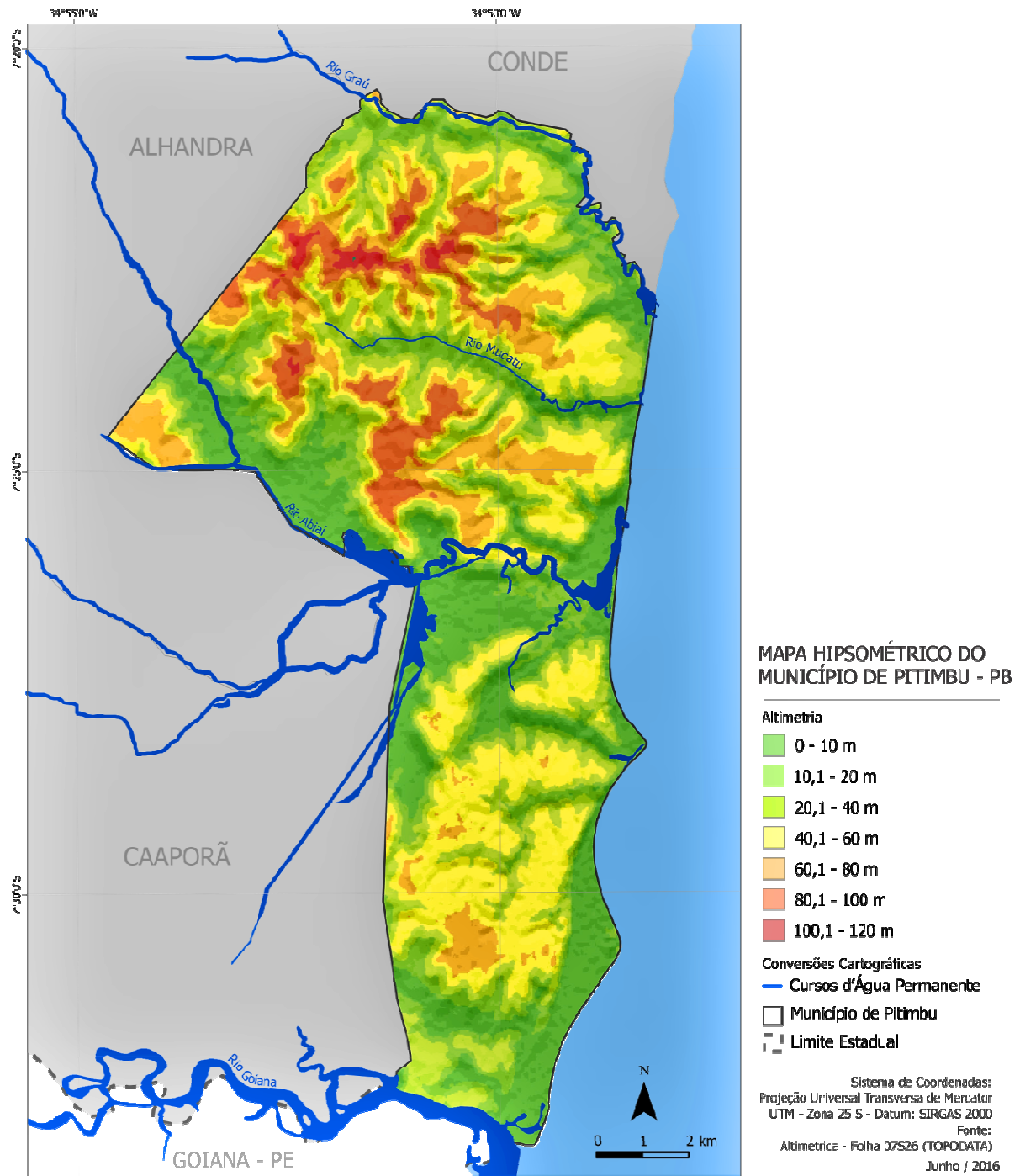
Classe Altimétrica	Área (Km ²)	Unidades de relevo
0-10 m	31,750	Planícies Costeiras e Terraços Fluviais
10,1-20 m	21,344	
20,1-40 m	28,344	Tabuleiros Costeiros
40,1-60 m	30,736	
60,1-80 m	16,079	
80,1-100 m	7,326	
100,1-120 m	0,997	
Total	136,576	

Fonte: Adaptado de Barbosa e Furrier (2015).

Ainda sobre as cotas altimétricas, Santos (2011) enfatiza que as mesmas aumentam sempre em direção ao interior do continente e apresentam cotas inferiores a 10 m nas baixadas litorâneas. Outro aspecto importante é que a porção sul do município apresenta cotas bem menores que a porção norte, as quais apresentam tabuleiros com altitudes variando entre 47 a 64 m. Ratificando essa informação, Furrier (2007) afirma que a porção norte possui as cotas mais altas, com valores que chegam a 100 m e apresentam forte influência do Alto Estrutural Coqueirinho.

Através dos dados apresentados na Tabela 1, observa-se que as cotas referentes aos Tabuleiros Costeiros representam a maior área de abrangência do município, observando-se variadas altitudes. As Unidades referentes às Planícies Costeiras e aos Terraços Fluviais, com cotas variando entre 0 e 20 m, representam, aproximadamente, uma área de 53.094 Km², caracterizando-se como compartimentos de menor abrangência espacial.

Figura 9: Mapa Hipsométrico de Pitimbu



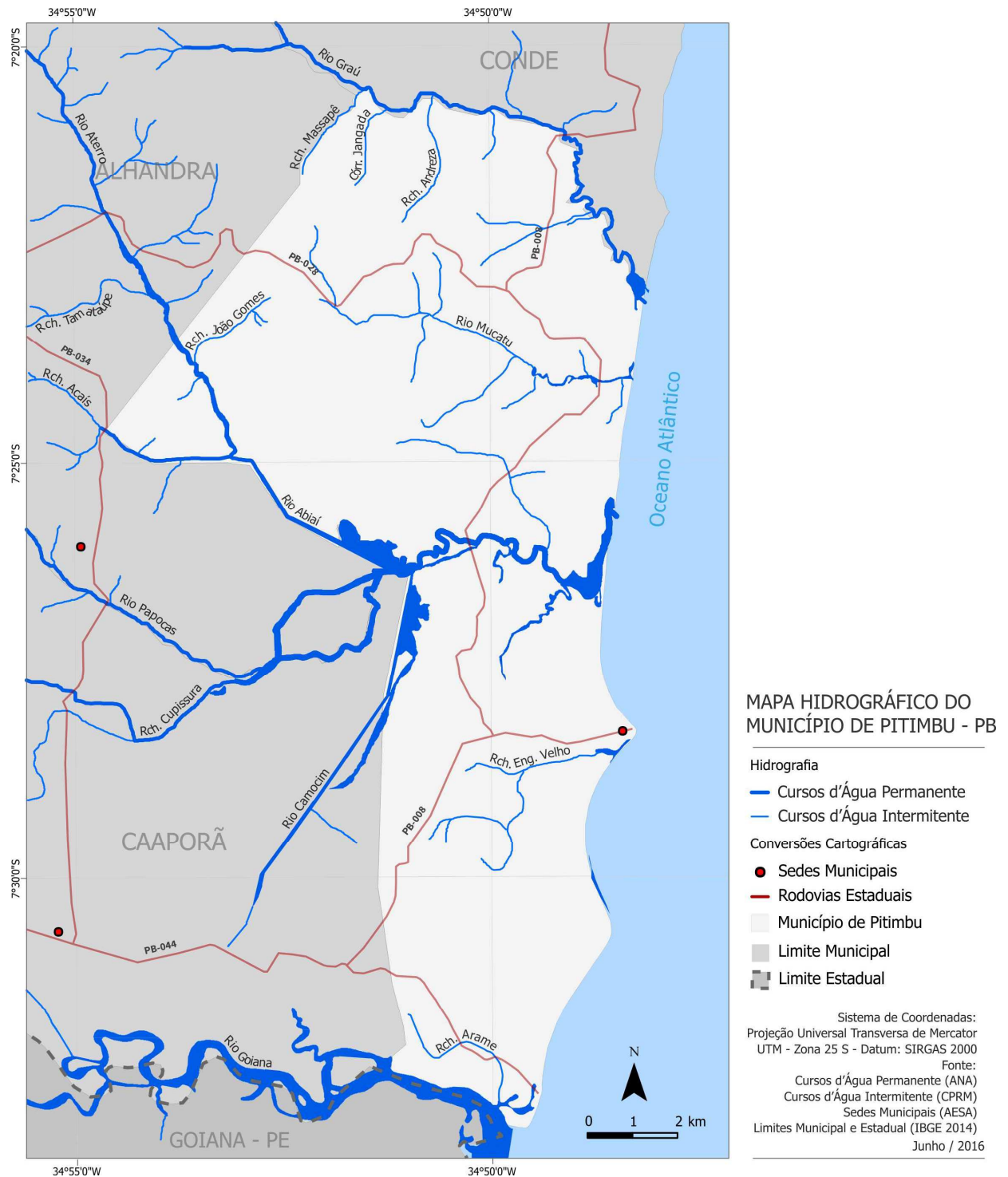
Fonte: Adaptado de TOPODATA (2011).

3.2.6 Hidrografia

O município de Pitimbu está inserido, geograficamente, sob o domínio da bacia hidrográfica do Rio Abiaí, a qual está localizada no litoral sul do estado da

Paraíba, abrangendo a microrregião do Litoral Sul da Paraíba, formada pelos municípios de Alhandra, Caaporã, Pedras de Fogo e Pitimbu (PARAÍBA, 2004). (Figura 10).

Figura 10: Mapa Hidrográfico de Pitimbu



Fonte: Adaptado de ANA (2010); AESA (2016); IBGE (2014).

A bacia possui uma área de 449,5 km², entre as Latitudes 7° 10' e 7° 30' sul e Longitude 34° 48' e 35° 06' oeste e um perímetro de 110,5 km. Apresenta uma área de drenagem de 450 km². O Rio Abiaí possui uma extensão de 28,2 Km e tem como afluentes principais os rios Taperubus, Cupissura e o rio Pitanga. O rio Abiaí tem sua nascente na Fazenda Caboclo, próxima à junção da BR-101 com a estrada que dá acesso à Fazenda Caboclo em Alhandra, localidade esta que apresenta a altitude média de 60 metros (PARAÍBA, 2004).

No perímetro que constitui o município de Pitimbu, a referida bacia é drenada pelos rios Graú, Abiaí, Mucatu, Aterro, Papocas, Camocim e Goiana. Também existem os riachos que contribuem no processo de drenagem, como os riachos Massapê, Andreza, João Gomes, Engenho Velho, Arame e o Córrego Jangada, apresentando regime de escoamento em sua maioria perenes.

O Rio Abiaí, desde a sua nascente, recebe contribuições significativas de alguns afluentes, sendo o Rio Papocas o seu principal. O Rio Papocas possui uma extensão de 27,9 Km e sua nascente está localizada no povoado de Riacho, Preto no município de Pedras de Fogo-PB, a uma altitude de 80 metros. O mesmo tem, como afluentes, o Rio Taperubus, que apresenta uma extensão de 15,5 Km e do Rio Cupissura, com uma extensão de 29,7 Km e com altitude de 115 metros. Tem sua nascente na Mata da Guariba no município de Itambé-PE. No geral, a Bacia do Rio Abiaí possui uma altitude que varia entre 0 e 180 m e uma altitude média de 82,7 m (PARAÍBA, op. Cit. 2004).

As bacias do litoral sul, inclusive a Bacia do Rio Abiaí, vêm sofrendo diversos conflitos em relação à degradação socioambiental. Desta forma, apresentam-se alguns fatores que caracterizam essa problemática, tais como: o acelerado grau de assoreamento dos corpos hídricos; o uso de irrigação sem planejamento; os desmatamentos das matas nativas e ciliares; e a poluição dos solos e das águas superficiais e subterrâneas, a partir do uso inadequado de agrotóxicos e falta de saneamento básico nas áreas urbanas. Outros importantes fatores que contribuem para o atual processo de degradação são a monocultura canavieira e o desmatamento para a inserção das pastagens para a criação de gado.

Atualmente, na bacia do Rio Abiaí, está sendo desenvolvido o projeto da adutora denominada Abiaí-Papocas. Conhecida também como Translitorânea, a qual se encontra em obras e tem como órgão responsável o Ministério das Cidades, executado pelo Governo do Estado da Paraíba. O sistema adutor tem como principal

objetivo atender a demanda de água da população residente na grande João Pessoa e nos municípios de Cabedelo, Conde, Bayeux e Santa Rita, como também as indústrias e o uso agrícolas. Com isso, diminui o risco de colapso do atual sistema adutor Gramame-Mamuaba, que abastece os referidos municípios.

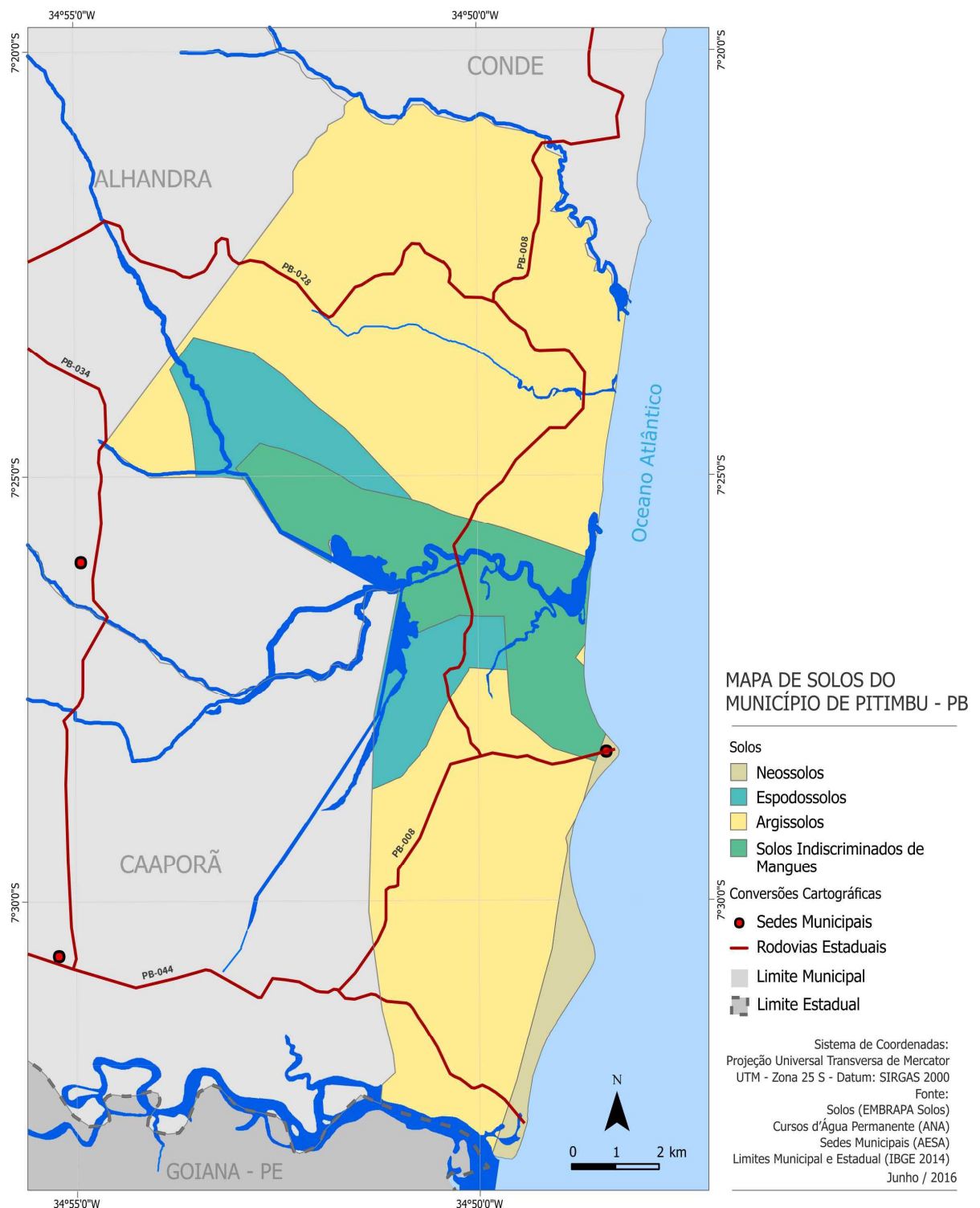
O referido projeto se dividiu em duas etapas. A primeira, já inaugurada em 2014, refere-se ao sistema de captação de água no Rio Papocas em Alhandra e aos 28 km de adutora de água bruta que segue até a Estação de Tratamento de Águas (ETA) de Gramame, além de duas estações elevatórias e automação do sistema. O segundo momento, ainda em execução, caracteriza-se pela construção da barragem Cupissura e um trecho de adutora que beneficiará os municípios de Pedras de Fogo, Alhandra, Caaporã, Pitimbu, Conde e a Grande João Pessoa.

De acordo com as projeções, a adutora é de fundamental importância para a continuidade e para o aumento da capacidade de abastecimento em torno de 4,0 m³/s. Essa construção consta de uma nova captação nas barragens de Alhandra, Abiaí e cupissura; a implantação de elevatórios e adutoras de água bruta; e, posteriormente, o encaminhamento a ETA Gramame, a qual também passará por ampliação, garantindo uma produção de 1,1 m³/s (BRASIL, 2010).

3.2.7 Solos

De acordo com o mapeamento Exploratório–Reconhecimento, realizado e disponibilizado pela EMBRAPA Solos e datado de 1972, o município de Pitimbu apresenta 4 classes de solos. São elas: o Podzólico Vermelho – Amarelo (PV); as Areias Quartzosas – Marinhas (AM); o Podzol Hidromórfico (HP); e os Solos Indiscriminados de Mangue (SM). No entanto, houve alterações em relação à classificação exposta acima, pois a EMBRAPA (2006) reclassificou os solos, de acordo com o novo “Sistema Brasileiro de Classificação de Solos” (SiBCS). Desta forma, a nomenclatura atualizada é a seguinte: Podzólico Vermelho – Amarelo, passou a ser chamado de Argissolos; Areias Quartzosas – Marinhas, são agora os Neossolos; Podzol Hidromórfico corresponde aos Espodossolos; e os Solos Indeterminados de Mangues permanecem com a mesma denominação. (Figura 11).

Figura 11: Mapa de Classes de Solos de Pitimbu



Fonte: Adaptado de ANA (2010); AESA (2016); IBGE (2014).

Argissolos – são constituídos por material mineral, apresentando horizonte B imediato abaixo dos horizontes A ou E, com a presença de argila de atividades baixa

ou alta conjugada com saturação por bases baixas e caráter alítico. Possuem profundidade variável, desde forte até imperfeitamente drenados e coloração avermelhada ou amarelada; podendo apresentar-se também brunadas ou acinzentadas. Sua textura pode ser arenosa e argilosa no horizonte A e média a muito argilosa no horizonte Bt. (EMBRAPA, 2006).

Neossolos – são constituídos por material mineral ou material orgânico pouco espesso. Geralmente, possuem espessura menor que 20 cm e não apresentam qualquer tipo de horizonte B. Devido à baixa intensidade de atuação dos processos pedogenéticos, esses solos não apresentam mudanças expressivas em relação ao material de origem (EMBRAPA, 2006).

Espodossolos – são formado por material mineral. Apresentam horizonte B espódico logo abaixo do horizonte E, A ou horizonte Hístico. São pobres em fertilidade moderada a fortemente ácidos. De forma geral, encontram-se associados a ambientes de restinga, podendo ocorrer em outros tipos de vegetação (EMBRAPA, 2006).

Solos Indeterminados de Mangues – desenvolvem-se a partir de sedimentos marinhos e fluviais. Apresentam matéria orgânica e são encontrados em áreas de topografia plana na faixa costeira e áreas de influência do mar. Predominam frações finas (argilas e siltes), grandes quantidades de matéria orgânica e presença de sais solúveis. Sua coloração é de acinzentada à preta e pode chegar a vários metros de profundidade. Em Pitimbu, esse tipo de solo é encontrado nas planícies dos Rios Graú, Mucatu e Abiaí, sendo também localizados nas embocaduras dos referidos rios (SANTOS, 2011).

3.3 Aspectos Socioeconômicos

De acordo com o Perfil Territorial (MDA, 2015), Pitimbu e mais doze municípios fazem parte do Território da Cidadania da Zona da Mata Sul – PB, pertencendo desde 12/06/2007. Apresentam-se alguns indicadores socioeconômicos, que servem para compreender o atual cenário do referido município. Para tanto, faz-se necessária a apresentação de dados quantitativos já existentes em bancos de dados e documentos que abordam tais características.

O município apresenta indicadores socioeconômicos relacionados à renda, à educação, através do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) e à

situação de pobreza, na qual a população se encontra inserida (Quadro 2). Pode-se ressaltar que esses indicadores têm papel importante no que diz respeito ao conhecimento do grau de desenvolvimento de um município, pois subsidiam o conhecimento da realidade e a tomada de decisões.

Quadro 2: Indicadores Socioeconômicos do Município de Pitimbu

PITIMBU – PB	
Renda per capita - 2010 (em R\$)	270,98
IDEB	3.50
% de extremamente pobres	22.04
% vulneráveis à pobreza	80.42

Fonte: Adaptado de Perfil Territorial (MMA, 2015).

Em busca de uma compreensão da realidade encontrada no município acerca do desenvolvimento socioeconômico, faz-se necessário analisar o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), no qual, de acordo com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), essa medida é caracterizada pela composição de indicadores de três dimensões do desenvolvimento humano. São eles: Longevidade, Educação e Renda da população residente no município.

Os dados que compõem o IDHM são obtidos a partir dos Censos Demográficos realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A partir das três dimensões analisadas, têm-se os IDHM do município de Pitimbu – PB, que são apresentados no Quadro 3, numa temporalidade relacionada aos três últimos Censos Demográficos realizados.

Quadro 3: Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM

ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL – PITIMBU/PB	
1991	0,276
2000	0,429
2010	0,570

Fonte: PNUD (2013).

Notadamente, o município registra um forte crescimento no IDHM, quando comparado os anos de 1991 e 2010. Tomando como base a nova classificação dos municípios, em relação às faixas de Desenvolvimento Humano, apresentadas em

cinco categorias, pode-se presumir que, em 2013, Pitimbu saiu da faixa Muito Baixa (0 a 0,499), pois em 2010 estava situado na faixa de Desenvolvimento Humano Baixo (0,500 a 0,599). Ainda de acordo com os dados apresentados pelo Atlas do Desenvolvimento Humano (2013), em 2010, dos 5.565 municípios da federação, Pitimbu ocupava a posição 4.841 do *ranking* nacional e, em relação ao IDHM no estado da Paraíba, dos 223 municípios, encontrava-se na posição 147.

Acompanhando a realidade encontrada em relação ao IDHM, cabe ressaltar o crescimento urbano, caracterizado pelo aumento populacional ocorrido nas últimas décadas no município. Esse foi um fator importante que influenciou na tomada de decisões por parte do poder público para a melhoria da qualidade dos serviços prestados nos setores de educação, saúde e desenvolvimento econômico, aspectos que subsidiam os indicadores do desenvolvimento humano. Dados da população, obtidos através dos últimos Censos Demográficos e Contagens Populacionais, demonstram essa evolução. Veja o Quadro 4.

Quadro 4: Evolução Populacional de Pitimbu

EVOLUÇÃO POPULACIONAL DE PITIMBU/PB					
ANO	1991	1996	2000	2007	2010
POPULAÇÃO	9.463	11.822	13.927	16.140	17.024

Fonte: IBGE (2017c).

Diante dos dados apresentados acima, é notório o crescimento do número de habitantes no município. Associado à evolução populacional, pode-se afirmar que existem elementos importantes que influenciam nesse processo, como a implantação de indústrias, as quais ofertam oportunidades de empregos aos moradores locais, absorvendo a mão de obra dos mesmos. Desse modo, pode-se dizer que houve a melhoria da infraestrutura, principalmente a relacionada às vias de acesso, através das rodovias, de forma a permitir um desenvolvimento no turismo local, e conseqüentemente, gerando emprego e renda. Destaca-se também a implantação de empreendimentos imobiliários, principalmente daqueles caracterizados pelos loteamentos residenciais. Como exemplo, pode-se destacar o loteamento Reserva do Abiaí, que abrange uma área de 350 ha. representando uma forte influência no crescimento da malha urbana.

Apesar de ser observada a existência de alguns loteamentos habitacionais, nota-se que os mesmos se caracterizam como de alto padrão e são destinados às pessoas de elevado poder aquisitivo. Os lotes são considerados caros e utilizados, na maioria das vezes, para a construção de casas de veraneio. Infelizmente, esses loteamentos não comportam a população local, a qual possui renda per capita bem inferior a um salário mínimo e muitos sobrevivem da agricultura e da pesca.

Outro aspecto importante que se destaca na economia em Pitimbu é a agricultura. Esse município é considerado como o maior produtor de agricultura familiar do litoral paraibano. Destacam-se na produção: as culturas de inhame, macaxeira, banana, mamão, maracujá, feijão verde, batata doce, acerola, mangaba, manga, limão, coco e hortaliças diversas, entre outros. Apresenta-se os Quadros 5 e 6, com dados sobre a produção das lavouras permanentes e temporárias, suas respectivas produções e valores comerciais .

Quadro 5: Lavouras Permanentes Cultivadas em Pitimbu-PB

LAVOURAS PERMANETES – 2014		
TIPO	QUANTIDADE PRODUZIDA	VALOR DA PRODUÇÃO
Abacate	16 Toneladas	24 Mil Reais
Banana	700 Toneladas	496 mil Reais
Castanha de Cajú	9 Toneladas	16 Mil Reais
Coco da Baía	5.775 Mil Frutos	2.888 Mil Reais
Limão	120 Toneladas	108 Mil Reais
Mamão	2.475 Toneladas	2.228 Mil Reais
Manga	160 Toneladas	136 Mil Reais
Maracujá	700 Toneladas	1.260 Mil Reais
Urucum	2 Toneladas	5 Mil Reais
LAVOURAS PERMANETES – 2015		
TIPO	QUANTIDADE PRODUZIDA	VALOR DA PRODUÇÃO
Abacate	16 Toneladas	32 Mil Reais
Banana	420 Toneladas	336 Mil Reais
Castanha de Cajú	3 Toneladas	6 Mil Reais
Coco da Baía	5.950 Mil Frutos	3.570 Mil Reais
Limão	120 Toneladas	132 Mil Reais
Mamão	2.475 Toneladas	2.228 Mil Reais
Manga	130 Toneladas	130 Mil Reais
Maracujá	600 Toneladas	1.200 Mil Reais
LAVOURAS PERMANETES – 2016		
TIPO	QUANTIDADE PRODUZIDA	VALOR DA PRODUÇÃO
Abacate	16 Toneladas	32 Mil Reais
Banana	700 Toneladas	665 Mil Reais
Castanha de Cajú	3 Toneladas	7 Mil Reais
Coco da Baía	5.250 Mil Frutos	3.150 Mil Reais
Limão	120 Toneladas	174 Mil Reais
Mamão	3.375 Toneladas	4.219 Mil Reais
Manga	130 Toneladas	117 Mil Reais
Maracujá	650 Toneladas	1.625 Mil Reais

Fonte: IBGE (2017a).

Quadro 6: Lavouras Temporárias Cultivadas em Pitimbu - PB

LAVOURAS TEMPORÁRIAS – 2014		
TIPO	QUANTIDADE PRODUZIDA	VALOR DA PRODUÇÃO
Abacaxi	120 Mil Frutos	120 Mil Reais
Batata	400 Toneladas	360 mil Reais
Cana de Açúcar	143.000 Toneladas	8.866 Mil Reais
Fava	4 Toneladas	30 Mil Reais
Feijão (Grão)	20 Toneladas	46 Mil Reais
Mandioca	4.000 Toneladas	1.600 Mil Reais
Melancia	900 Toneladas	405 Mil Reais
LAVOURAS TEMPORÁRIAS – 2015		
TIPO	QUANTIDADE PRODUZIDA	VALOR DA PRODUÇÃO
Batata-Doce	350 Toneladas	420 Mil Reais
Cana de Açúcar	143.000 Toneladas	10.157 Mil Reais
Feijão (Grão)	3 Toneladas	8 Mil Reais
Mandioca	3.400 Toneladas	1.700 Mil Reais
Melancia	990 Toneladas	495 Mil Reais
LAVOURAS TEMPORÁRIAS – 2016		
TIPO	QUANTIDADE PRODUZIDA	VALOR DA PRODUÇÃO
Batata-Doce	200 Toneladas	330 Mil Reais
Cana de Açúcar	143.000 Toneladas	14.300 Mil Reais
Feijão (Grão)	25 Toneladas	88 Mil Reais
Mandioca	5.400 Mil Frutos	2.970 Mil Reais
Melancia	1.100 Toneladas	638 Mil Reais

Fonte: IBGE (2017b).

A agricultura familiar desenvolvida no município teve influência das comunidades estabelecidas a partir dos assentamentos rurais, através do programa de Reforma Agrária (RA). Dados apresentados no Perfil Territorial (MDA, 2015) constataam que existe um total de 439 famílias assentadas pelo programa e 06 projetos de Reforma Agrária em andamento. Assim, a área reformada corresponde a 3.163.00 hectares. Encontram-se, no município, 11 (onze) assentamentos rurais, a saber: Nova Vida, Apaza, Sede Velha, Teixeirainha, 1º de Março, Andreza, Timbó, Marinas, Mucatú, Camucim e Ecosul.

Outro aspecto econômico que se destaca em Pitimbu é a pesca tradicional, de mariscos, lagostas e camarão. Esta se caracteriza como um importante elemento da economia do município. Basicamente, os pescadores são residentes do município e, em razão disto, organizam suas atividades a partir da Colônia de Pescadores de Pitimbu. Apesar de ser um dos fatores que movimenta a economia, existe a presença de pescadores de outros estados, como do Rio Grande do Norte e, especialmente, do Ceará. Esses pescadores se dedicam à pesca da lagosta, levando-as para seus estados de origem, sem contribuir com a economia local.

A economia do município se encontra baseada nas atividades relacionadas à pesca tradicional, à agricultura de subsistência e à produção de cana-de-açúcar. Outras atividades que geram empregos e renda são as atividades industriais. O município possui a fábrica de cimento do Grupo Brennand. Essa fábrica produz o cimento Nacional; é uma empresa que iniciou suas atividades a partir de 2015. Além disso, outra atividade econômica característica do município é o setor imobiliário, com a construção de edificações e a implantação de loteamentos habitacionais.

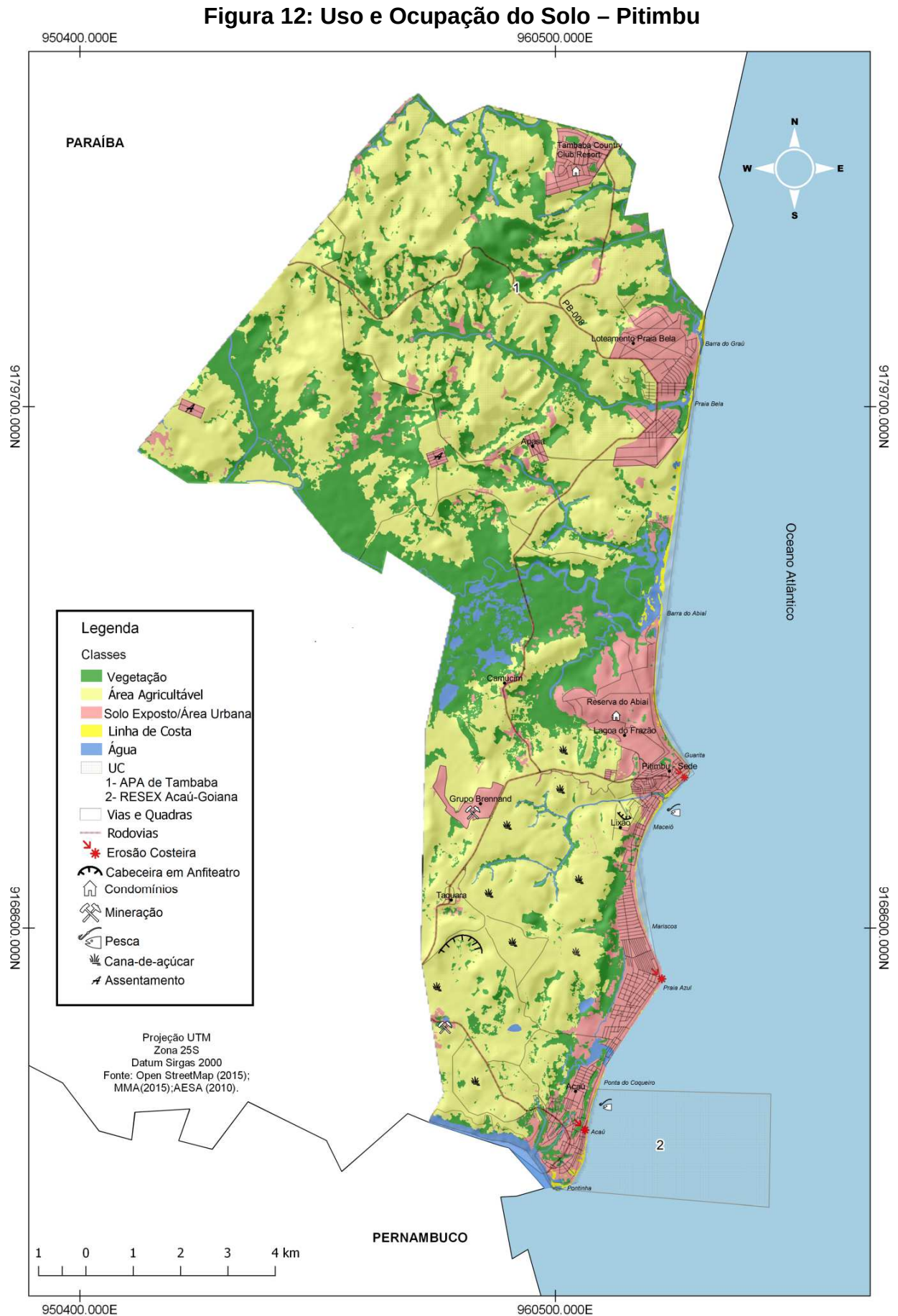
4 ANÁLISE GEOAMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE PITIMBU - PB

O presente capítulo traz uma abordagem sobre a análise geoambiental, realizada no município de Pitimbu. Esta apresenta evidências do atual cenário da problemática ambiental, ocasionada, principalmente, pela ocupação e pela transformação do meio, pela ação humana. No entanto, ressalta-se que a atual configuração socioambiental e espacial do município é caracterizada tanto por fatores naturais, como pela inserção humana. Isto é, apresentam-se a dinâmica natural e o agente humano enquanto transformadores do meio, a partir da temporalidade e de movimentos sociais que permitiram à atual organização espacial do município.

Nesse sentido, buscou-se priorizar e elencar, através de um mapeamento, os principais processos de degradação ambiental, encontrados no município, apresentando suas causas e consequências. Todo o contexto dos problemas ambientais está, intrinsecamente, relacionado à ação do homem, motivada pelo modo de produção e pela forma do uso e da ocupação do solo.

Os processos de degradação, aqui apresentados, foram selecionados, pelo fato de os mesmos apresentarem prejuízos de cunho socioambiental, pois se configuram como uma cadeia inter-relacionada, contribuindo para a degeneração das condições ambientais. Destacando: os processos de erosão costeira, localizados ao norte e ao sul do município; as questões envolvendo a produção e o gerenciamento dos resíduos sólidos; a inexistência de saneamento básico com suas repercussões na poluição hídrica e do solo. Além dos demais expostos no Quadro 5.

Para tanto, foi elaborado um mapeamento do uso e da ocupação do solo, de modo a localizar e a caracterizar os pontos onde são encontrados os impactos mencionados anteriormente. Desta forma, o mapeamento serve de base e de ponto de partida para as discussões relacionadas à análise geoambiental realizada no município. De posse desse levantamento, foi possível reunir informações imprescindíveis que podem, eventualmente, subsidiar a tomada de decisões por parte do poder público, bem como a iniciativa privada e a sociedade em geral. Os resultados, aqui expostos e mapeados, constituem um importante instrumento científico, capaz de fomentar planejamentos e ações no âmbito ambiental. Segue, portanto, o mapeamento (Figura 12) e, por conseguinte, as análises socioambientais do município de Pitimbu.



Fonte: Elaborado pelo Autor (2017).

A partir das atividades de campo que foram desenvolvidas através da observação, da análise, da determinação do posicionamento geográfico através de GPS e, finalmente, da elaboração do mapa de uso e ocupação do solo, foi possível cadastrar/elencar 10 (dez) temas que potencializam ou respondem diretamente pelos diversos impactos ambientais observados no município de Pitimbu (Quadro 7).

Quadro 7: Problemas Ambientais em Pitimbu

IMPACTOS AMBIENTAIS NO MUNICÍPIO DE PITIMBU-PB	
01	Erosão Costeira
02	Ausência de Saneamento Básico
03	Destinação inadequada dos Resíduos Sólidos
04	Projeto de Carcinicultura
05	Desmatamento/Queimadas
06	Poluição Hídrica e do Solo (Reais e Potenciais)
07	Mineração
08	Monocultura Canavieira
09	Processos Erosivos (Voçorocas)
10	Pesca Artesanal

Fonte: Dados da Pesquisa (2017).

Os impactos observados *in loco* e representados, graficamente, na Figura 12, referenciam-se aos elementos bases das discussões. Como exemplo, destacam-se: a linha de costa e a localização dos processos erosivos evidenciados; a área que constitui o lixão municipal; e a Lagoa do Frazão, local que apresenta severos impactos relacionados ao projeto de carcinicultura.

Outros aspectos observados são as áreas representadas pela classe de vegetação onde estão os resquícios de Mata Atlântica, situados, geralmente, margeando os canais de drenagens e os manguezais. A classe de áreas agricultáveis se relaciona tanto às áreas destinadas ao plantio da monocultura canavieira, como também às destinadas à agricultura de subsistência. Por fim, a classe de solo exposto apresenta as localidades de zona urbana, os assentamentos rurais, os loteamentos habitacionais e a presença de solo exposto, sem a finalidade de desenvolvimento da agricultura,

4.1 Evidências da Poluição e dos Impactos Ambientais

Atualmente, as questões ambientais estão sendo bastante discutidas, sejam em escalas gerais ou mesmo de forma pontual. Para que se deva realizar uma análise ambiental, deve-se partir da observação dos elementos naturais e sua dinâmica, bem como da influência que o homem exerce na transformação do espaço. Não se pode pensar em problemas ambientais nos dias atuais, separando-os do ser humano. Os processos de degradação ambiental ocorrem pela desestabilização da relação harmônica entre os elementos constituintes do meio.

A sociedade surge, nesse contexto, como fator determinante de diversos tipos de impactos, ocasionados pelo modo de produção e pelas ações desenvolvidas a partir do consumismo exagerado, da depredação dos recursos naturais e dos processos de ocupação urbana sem planejamento urbano e ambiental. Partindo dessa compreensão, os resultados, aqui expostos, discutem uma das questões levantadas na presente pesquisa, que é o problema da poluição oriunda de fontes variadas e de suas consequências para o meio natural, como também para a própria sociedade.

Deve-se pensar nos atuais processos de poluição, levando em consideração o processo histórico e a construção do atual estágio de urbanização do município de Pitimbu. É sabido que os primeiros relatos da história do município se baseiam na presença dos europeus que exploravam os índios locais, na extração do pau-brasil.

Os primeiros impactos sofridos pelo meio, ocasionados pela ação antrópica, podem ser relacionados à época, quando começou o processo de desmatamento, através da extração da madeira que era transportada, pelos franceses, para a comercialização na Europa. Desse modo, conseqüentemente, teve início as transformações na paisagem natural e no espaço.

Com o passar dos anos, foram incorporadas, à localidade, as culturas sociais caracterizadas pelas diversas formas de uso e ocupação do solo, pela extração de recursos naturais, pelos cultivos agrícolas diferenciados e, também, através da luta pela terra, que resultou na busca pela própria sobrevivência. Todos esses aspectos se encontram interligados em forma de cadeia, haja vista que toda ação resulta em reações diversas e que, associadas, apresentam a atual configuração socioespacial do município.

Mais recentemente, o principal fato que se destacou no processo de desmatamento foi a implantação do Proálcool na década de 1970. Isso aconteceu pela influência dos incentivos do governo e em relação à luta pela terra, que resultou na criação de diversos assentamentos rurais. Esses dois momentos distintos deram origem às duas formas de produção. A primeira resultou no estabelecimento da produção, em grande escala, da monocultura canavieira, destinada à produção de álcool pelas usinas. A segunda instalou o modo de produção pautado nas culturas de subsistência, aquelas destinadas à sobrevivência familiar e à comercialização local do excedente produzido.

Com o advento do Proálcool, os grandes latifundiários locais começaram a produzir a cana de açúcar em larga escala. Isso influenciou na substituição da vegetação típica local. Com isso, foram suprimidas extensas áreas de vegetação caracterizada como Mata atlântica. Atualmente, observa-se *in loco* que, a área localizada na porção sul do município, apresenta uma maior intensidade de cultivo da cana de açúcar. Por outro lado, a porção norte do município, destaca-se pela maior frequência da agricultura familiar.

Possivelmente, essa tendência, de maior cultivo da cana de açúcar ao sul do município, tem sido a consequência da predominância, nessa área, de um relevo menos acidentado, como pode ser observado na Figura 9 (Mapa Hipsométrico). Esse fato favoreceu ao desenvolvimento de uma agricultura mecanizada. Assim, é possível que, por essa razão, as áreas ao norte tenham sido negociadas e cedidas para agricultura familiar, não obstante a grande luta e resistência dos trabalhadores daqueles antigos sítios pela posse da terra.

Nas áreas compreendidas pela monocultura canavieira, aparecem os resquícios da vegetação primitiva apenas nas margens dos rios, nos canais de drenagem e nas vertentes de inclinação mais acentuada. Essa intervenção humana realizada nas últimas quatro décadas gerou diversos impactos ao meio ambiente. Isso está relacionado à degradação do meio, caracterizada pela transformação dos aspectos físicos naturais; e ao processo de poluição, encontrado na área. Sobre a referida paisagem canavieira, observe a Figura 13.

Figura 13: Monocultura canavieira em Pitimbu



Nota: Imagem de um trecho da porção sul do município, onde observa-se na porção posterior da fotografia a fábrica de cimento do Grupo Brennand e em primeiro plano, os baixos planaltos costeiros, constituindo relevo com baixa declividade, totalmente cultivado com cana de açúcar. Observar também a presença da vegetação ciliar ao longo das calhas fluviais.

Fonte: Autor (2016).

Como visualizado na Figura 13, o cenário atual é caracterizado pela inter-relação de elementos naturais e humanos, onde pode ser visto a indústria cimenteira (Iniciou as atividades em Pitimbu no ano de 2015), que extrai o calcário local para a produção do cimento. Também pode ser observada a plantação da cana de açúcar nas encostas dos tabuleiros, a qual se expande por extensas áreas dos topos das formações tabuliformes. Por último, pode ser vista a presença de manchas da vegetação, localizada ao longo dos canais de drenagem.

Ressalta-se, no entanto, que a implantação da fábrica de cimento trouxe benefícios para a sociedade, no tocante à geração de empregos e renda, possibilitando o desenvolvimento local. Porém, isso também acarretou danos nocivos ao meio ambiente e à saúde humana. Por ter sido instalada recentemente, ainda não existe a incidência de problemas relacionados à saúde humana no município; contudo, a produção de cimento gera impactos ambientais caracterizados pela extração da matéria prima.

Os principais impactos oriundos da extração de calcário é a contaminação de corpos hídricos, a emissão de material particulado e a queima de combustíveis. Além dos impactos gerados, também existem os riscos que a produção cimenteira pode ocasionar, como a possibilidade de a extração se aprofundar e, através de fraturas e fendas existentes no calcário, expor o nível hidrostático da formação inferior (Fm. Beberibe) e, assim, potencializar o risco de contaminação do aquífero e/ou pontos de ressurgências.

Atualmente, algumas fábricas desse segmento estão se adequando às legislações, no sentido de desenvolver atividades menos impactantes tanto para a sociedade quanto para o meio ambiente. Contudo, não se pode eximir os potenciais riscos e impactos de tal produção. Nesse sentido, Santi e Sevá Filho (2004), relatam que a indústria de cimento se apresenta como um elevado potencial poluidor, uma vez que, em todas as etapas do processo produtivo, existem fontes de poluição.

Ainda de acordo com os autores acima citados, as características e os níveis de emissões de poluentes dependem da tecnologia e das operações empregadas no processo industrial. Nesse sentido, têm como poluentes primários: os materiais particulados, os dióxidos de carbono, os óxidos de enxofre e os óxidos de nitrogênio. Além dos impactos, os principais riscos da cadeia produtiva são a geração, a manipulação, a embalagem e o transporte dos resíduos, a preparação dos resíduos e blends, a fabricação, o despacho e a utilização final do cimento.

Nitidamente, a fábrica de cimento localizada em Pitimbu possui as mesmas características das demais fábricas de cimento localizadas na federação. Segue os processos padrões na produção, desde o processo de mineração e beneficiamento da principal matéria prima que é o calcário, até o momento da comercialização do cimento. Desta forma, o presente trabalho não deu ênfase aos impactos já estabelecidos, mas, sim, à potencialidade existente, oriunda do processo de extração mineral, da poluição dos solos e da água, bem como à saúde humana.

O segundo aspecto observado na Figura 13 é a questão que envolve a monocultura canavieira, de modo que são diversos os impactos evidenciados pelo cultivo da cana de açúcar. De forma primária, tem-se o processo de desmatamento para a expansão do cultivo. Este foi iniciado com efetividade na década de 1970, quando houve a instauração do Proálcool, que devastou grandes extensões de vegetação pioneira, restando pequenos traços nas margens dos rios, nos alagados e em alguns canais de drenagem pluvial.

Com o passar dos anos, novas técnicas e mecanização foram incorporadas à produção agrícola. Com isso, alguns impactos foram diminuídos, porém não sanados por completo, como é o caso da queima das palhas, a qual tem por objetivo facilitar as operações da colheita. Esse processo de queima vem sendo extinto com o passar dos anos. Contudo, foi uma prática realizada por muito tempo, razão pela qual acarretou danos negativos ao ecossistema local. Cabe salientar que, além dos danos ao meio ambiente, também existem os problemas ocasionados na saúde humana, oriundos das queimadas, em geral associados aos problemas respiratórios.

Dentre os problemas originados com a queima das palhas da cana de açúcar, destacam-se os prejuízos relacionados à qualidade do ar, uma vez que a queima libera poluentes e gases, bem como polui o ar atmosférico através da fumaça e das fuligens, de modo a afetar tanto a qualidade ambiental como a saúde da população residente próximo aos canaviais. No caso de Pitimbu, as plantações circundam toda a área urbana, ou seja, tal prática foi desenvolvida com intensidade nas últimas quatro décadas, trazendo prejuízos aos moradores locais.

Outros efeitos trazidos pela queima estão relacionados ao solo, principalmente, no tocante a perdas de nutrientes. Desse modo, afirma-se que a própria monocultura já exaure os nutrientes do solo. Quando isso é associado às queimadas, esses danos afetam gravemente às atividades biológicas, a fertilidade do solo, e agrava os processos erosivos, pela ausência de cobertura vegetal, caracterizada pela presença de voçorocas (Figura 14).

Esse processo contribui também para a extinção de vários animais, inclusive de predadores naturais de algumas pragas, que acabam não conseguindo fugir dos focos de queimadas. Esses fatores associados acabam originando um sério desequilíbrio ecológico. Ainda associado ao solo e às perdas da qualidade ecológica, existe a presença intensiva do uso dos agrotóxicos, que acabam acumulando compostos químicos no solo, nos corpos hídricos, na vegetação, em animais e também no ar. Acabam, por vezes, atingindo as plantações de lavouras, localizadas próximo aos canaviais, o que pode impactar na produção local dos produtores rurais.

Figura 14: Evidências de Processos de Erosão do Solo



Nota: Imagem evidenciando o relevo suave, a extensiva plantação de cana de açúcar, a vegetação ciliar nas calhas de drenagens e processos erosivos ao longo das encostas (setas vermelhas), na porção sul do município de Pitimbu.

Fonte: Autor (2016).

A contaminação dos solos e da vegetação é feita, de forma direta, no ar. Geralmente, ocorre pela pulverização e pelo transporte de partículas. Já nos corpos hídricos, tanto acontece de forma direta como indireta, pelo processo de transporte. O relevo da área cultivada propicia a contaminação dos corpos hídricos, pelo processo de infiltração, lixiviação e escoamento superficial. Isso acontece por que os plantios se encontram nos topos dos tabuleiros e nas encostas, de forma a escoar as águas superficiais pelos canais de drenagens pluviais, até chegar aos rios, às planície costeira e, por fim, ao mar.

Desta forma, percebe-se que os diversos problemas ocasionados pelo advento da monocultura se caracterizam pela associação de diversos elementos. Assim, a produção da cana de açúcar originou, dentre outros, o processo de desmatamento, as queimadas, a poluição do ar, do solo e dos corpos hídricos, tanto superficiais como também potencialmente os subterrâneos. Toda essa conjuntura que tem como principal motivo o viés econômico resultou na desestabilização da dinâmica natural, na diminuição da biodiversidade local e no desequilíbrio ecológico, além de exercer influência nos aspectos históricos e sociais do município.

De acordo com o levantamento realizado sobre os principais municípios paraibanos, os produtores da cana de açúcar do município de Pitimbu apresentam importantes contribuições, para o âmbito estadual, tanto de área colhida, como da produção em toneladas. Isso pode ser analisado nos dados expostos no Quadro 8.

Quadro 8: Evolução da Produção Canavieira em Pitimbu (1990-2015)

ANO	ÁREA COLHIDA (HA)	PRODUÇÃO (T)
1990	2.000	116.000
1995	27.000	1.296.000
2000	3.000	150.000
2005	2.000	100.000
2010	2.300	115.000
2015	2.600	143.000

Fonte: Adaptado de CUENCA (2007); IBGE (2017).

A partir das informações apresentadas no Quadro 8, nota-se uma variação na produção em toneladas e na área plantada. Nesse sentido, ao observar a temporalidade dos dados mencionados, pôde-se perceber que o município se destacou em 1995 como o maior produtor de cana de açúcar do estado da Paraíba. Isso demonstra que, grandes extensões de terras, foram disponibilizadas para tal cultivo, aumentando as proporções dos impactos oriundos da monocultura. Apesar da ausência de dados recentes sobre o cultivo e a comercialização, pode ser observado, no município, que, atualmente, que a monocultura ainda desenvolve grande influência econômica.

Como foi mencionado anteriormente, o atual cenário socioambiental do município de Pitimbu teve como relevantes o Proálcool e a luta pela terra, que deu origem aos assentamentos rurais. Se, por um lado, apresentam-se os problemas gerados pela produção da monocultura pelos grandes latifundiários locais, por outro, não se pode deixar de mencionar os impactos de menor proporção, gerados pelos atuais 11 assentamentos existentes.

Atualmente, os agricultores, que produzem para sua própria subsistência e que comercializam o excedente em feiras locais, estão inserindo novas técnicas e incrementos agrícolas que geram alguns danos ao meio. O primeiro ponto observado é o processo de desmatamento e queimadas, respectivamente;

principalmente, no sentido de expandir as áreas de cultivo e realizar a preparação da terra para a lavoura. Nesse sentido, do mesmo modo como na monocultura, o solo fica susceptível às intempéries naturais, ou seja, fica exposto aos processos morfogenéticos. Com isso, os processos de erosão laminar, linear, transporte e deposição acabam gerando desagregação do solo.

Ressalta-se, contudo, que esses processos ocorrem numa escala estimada de baixo nível, caracterizada de formas pontuais, levando em consideração a cultura cultivada, o relevo local e as técnicas utilizadas. Um dos impactos mais severos observados, assim como na monocultura canavieira, é o uso intensivo de agrotóxicos, que acarreta a poluição do solo e das águas.

Levando em consideração que o município de Pitimbu está localizado na Bacia Hidrográfica do Rio Abiaí, essas questões relacionadas à poluição hídrica impactam, diretamente, os rios e riachos que compõem a referida bacia. Nas áreas rurais onde se desenvolvem as atividades agrícolas, a degradação ambiental se fundamenta no elevado grau de assoreamento dos corpos hídricos, no uso indiscriminado de irrigação, nos processos de desmatamentos das matas ciliares e na poluição das águas, seja por agrotóxicos ou por outra fonte poluidora. Nas áreas urbanas, destacam-se: a falta de saneamento básico, de forma a despejar os efluentes domésticos nos córregos; e a disposição irregular dos resíduos sólidos.

Em 2004, foi elaborada a proposta de instituição dos comitês das Bacias Hidrográficas do Litoral Sul e, posteriormente, em 2006 tais comitês foram instituídos pelo Decreto estadual de Nº 27.562/2006. Na Proposta, é inserida a Bacia do Rio Abiaí, pelo fato de a mesma está situada no litoral sul. Na época, dois aspectos foram mencionados: a poluição a partir do esgotamento sanitário e a degradação ambiental, decorrente da deposição dos resíduos sólidos em uma das cabeceiras do riacho Engenho Velho, caracterizando-se como um desafio para ser resolvido pela Gestão Integrada dos Recursos Hídricos do Estado.

É observado *in loco* que, a questão envolvendo o saneamento básico do município, caracteriza-se como um sério problema, de ordem socioambiental, pois, além de trazer danos ao meio ambiente, também traz prejuízos à saúde humana. Nesse sentido, de acordo com a Companhia de Águas e Esgotos da Paraíba (CAGEPA, 2017), o município possui, atualmente, 1.855 ligações de água em funcionamento, porém não apresenta nenhuma ligação de esgotos, de forma que

todos os efluentes domésticos são lançados diretamente nos rios que passam e que se localizam na área urbana.

De acordo com o Plano Municipal de Saneamento Básico de Pitimbu (PMSBP, 2015), o qual se encontra em consonância com a Política Nacional de Saneamento Básico, instituído pela Lei Nº 11.445 de 2007, foram contemplados quatro componentes: 1 - abastecimento de água potável; 2 - esgotamento sanitário; 3 - limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e 4 - drenagem e manejo de águas pluviais urbanas. Ainda, de acordo com o Plano, o abastecimento de água no município é de responsabilidade da CAGEPA, sendo que os distritos de Acaú e Taquara apresentam Sistema Autônomo de Água e Esgoto e o distrito de Apaza é abastecido através de poços artesianos.

O município apresenta grande número de domicílios com fossas sépticas e outros que possuem ligações clandestinas de esgotos que são lançados, sem tratamentos, em lugares inadequados. Pitimbu ainda não possui uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), nem, tão pouco, estações elevatórias, emissários, estações de tratamento e controle do sistema de esgotamento sanitário. Sendo os esgotos, portanto, dispostos a céu aberto e, diretamente, nos corpos hídricos.

O segundo ponto observado que se caracteriza como severo impacto socioambiental é a questão envolvendo a disposição final dos resíduos sólidos urbanos. Os mesmos podiam ser encontrados nos córregos d'água, nas ruas, nas praias e amontoados também nas margens das rodovias. Toda essa disposição aleatória era motivada pela falta de coleta sistemática, problema este solucionado na atual gestão municipal. O que persiste como grande problema ambiental é a disposição de, todo resíduo coletado ser dispostos no lixão, situado em uma das cabeceiras do Riacho Engenho Velho.

Nesse sentido, o processo de gerenciamento dos resíduos em Pitimbu, que é realizado pelo poder público municipal, ainda não se adequou às legislações vigentes. Assim, destaca-se a PNRS, no tocante à disposição final dos resíduos de forma ambientalmente adequada.

A lei 12.305/2010 estipulou o mês de agosto do ano de 2014, para que todos os municípios brasileiros extinguissem seus lixões e implantassem aterros sanitários de forma individual ou consorciada, através de um consócio intermunicipal. Além disso, mencionou a necessidade de elaboração de seus planos de gerenciamento ambientalmente adequado.

A realidade encontrada em Pitimbu é que, até o presente momento, não existe um Plano Municipal de Gerenciamento nem a iniciativa de substituição do lixão municipal pelo aterro sanitário. Isso ainda está em fase de formação de consórcio público com os municípios de Alhandra e Caaporã.

Toda essa ausência de um gerenciamento adequado acarreta diversos impactos, seja para a sociedade, como para o meio ambiente. Além da disposição realizada por moradores locais, também existe a presença de alguns turistas que acabam dispondo resíduos em vias públicas e nas areias das praias, gerando uma poluição ambiental e visual. Agentes como o vento e as águas pluviais acabam transportando esses materiais até às galerias de drenagem, aos rios e, conseqüentemente, ao mar.

Outro aspecto importante é que parte dos resíduos encontrados nas praias é oriunda do transporte da deriva litorânea, vindo de outros municípios, pois o município de Pitimbu se localiza ao norte do Rio Goiana e os ventos predominantes no nordeste sopram de sudeste. Assim, as ondas e correntes de deriva se deslocam para o norte e, conseqüentemente, depositam os resíduos nas praias localizadas em Pitimbu.

Observa-se que, apesar de existir um serviço de limpeza urbana, muitos são os focos de resíduos lançados no meio ambiente, provenientes da falta de consciência ambiental. Outro aspecto relevante é a questão que envolve o transporte dos resíduos coletados que são direcionados ao lixão. Esse processo deve seguir padrões, como o uso de caminhões compactadores e o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI).

Contudo, em Pitimbu, verifica-se que os garis não utilizam os equipamentos de proteção e que os caminhões não são compactadores, o que gera a queda dos resíduos no percurso até à chegada ao lixão. Além de tudo isso, no município, não existe a coleta seletiva nem locais apropriados para a realização da separação dos diversos materiais.

Diante de todos os problemas mencionados envolvendo a questão do gerenciamento dos resíduos sólidos, o que gera maiores impactos é o lixão a céu aberto, pois, nesse, são depositados os resíduos produzidos no município. Essa realidade pode ser visualizada na Figura 15.

Figura 15: Lixão Localizado em Pitimbu



Nota: Fotografia evidenciando o aspecto geral do depósito final de resíduos sólidos do município de Pitimbu. Em primeiro plano observa-se o início da cabeceira de drenagem de uma das cabeceiras do Riacho Engenho Velho onde o lixo serve de aterro no sentido de diminuição do desnível topográfico entre o topo do tabuleiro e a vertente. Em segundo plano observa-se a presença de rústicos abrigos de apoio à coleta seletiva e o início do processo de transporte do material para reciclagem.

Fonte: Autor (2016).

São nítidos os problemas socioambientais apresentados na da Figura 15. Além disso, também são destacados os impactos referentes ao meio ambiente, principalmente, no tocante à poluição do solo, pois não existe o tratamento do chorume. Atualmente, os resíduos estão sendo aterrados por uma camada de terra. Isso resulta na poluição dos lençóis freáticos através do processo de infiltração. A poluição do ar é oriunda da queima dos resíduos sólidos, resultando na emissão de gases tóxicos. Ainda, nesse contexto, existe a presença do homem, que busca a sobrevivência a partir da coleta, da separação e da comercialização dos materiais recicláveis.

A localização do lixão gera outro problema relacionado à poluição das águas. O mesmo se situa no topo de um tabuleiro, na cabeceira em forma de anfiteatro, de um canal de drenagem de águas pluviais. Com as chuvas, os resíduos são lavados

e as águas contaminadas são drenadas para o Riacho Engenho Velho que, posteriormente, deságua no mar (Figura 16).

Figura 16: Localização do Lixão



Nota: Cabeceira de drenagem do riacho Engenho Velho onde em primeiro plano observa-se a deposição do lixo, em segundo, a calha fluvial do Riacho Engenho Velho (seta amarela) e, em terceiro, do lado direito da fotografia, a borda oeste da cidade de Pitimbu.; Início do perímetro da sede municipal (seta vermelha).

Fonte: Autor (2016).

Na Figura 16, além de observar o canal que drena as águas oriundas do lixão, também é possível ver, ao norte, residências localizadas na zona urbana, situadas no topo dos tabuleiros. Se, por um lado, existe a drenagem das águas contaminadas do lixão, por outro, se apresenta a drenagem dos efluentes domésticos que também são lançados de forma irregular no riacho Engenho Velho. Desta forma, entende-se que a morfologia local contribui no processo de degradação ambiental, ocasionado pela disposição irregular dos resíduos sólidos e

do lançamento dos esgotos domésticos no setor da calha fluvial localizado na área urbana.

A questão envolvendo a drenagem das águas pluviais, juntamente com as fluviais, se caracteriza como um sério desafio no gerenciamento da bacia do Rio Abiaí. Como o município não possui rede de esgotamento sanitário, todos os efluentes domésticos são lançados diretamente sobre o solo, rios e córregos. Pela própria dinâmica natural, todas as águas superficiais são drenadas diretamente para o mar e, pelo fato de o município estar localizado na zona costeira, acaba por receber as águas poluídas de forma direta. Por estar localizado no baixo curso, acaba recebendo, também, a poluição de outros municípios que se localizam à montante.

Sobre a poluição hídrica no município, são vários os elementos condicionantes dos impactos ao meio ambiente e da vida dos moradores locais. Como mencionado anteriormente, têm-se como as principais fontes poluidoras caracterizadas pelos resíduos dispostos de forma e em lugares irregulares: os esgotos domésticos; e o processo de lixiviação do solo na área onde está localizado o lixão, drenando, para o riacho Engenho Velho, as águas contaminadas.

A integração desses fatores acarreta à poluição das águas no litoral, nas proximidades das desembocaduras fluviais. Outro importante elemento que surge potencialmente como fonte poluidora das águas marítimas são os barcos de pesca artesanal, os quais concentram suas atividades na Praia de Pitimbu (em determinados trechos conhecidos por Praia do Maceió e Praia da Guarita). Tem como fator determinante, nesse processo, os resíduos lançados no mar, bem como os relacionados aos vazamentos de produtos químicos como combustíveis e óleos.

O município de Pitimbu, além da pesca de peixes, também se destaca pela pesca do camarão, da lagosta e do marisco. Além dos pescadores locais, também existem as embarcações vindas do Rio Grande do Norte e do Ceará, que pescam a lagosta e levam para os seus estados de origem (Figura 17). Em relação aos problemas observados sobre a pesca, enfatiza-se a destinação inadequada dos resíduos produzidos; sejam eles orgânicos ou inorgânicos, geram a degradação ambiental. No caso da produção de mariscos, o principal problema são as conchas que ficam amontoadas, trazendo potenciais prejuízos à saúde humana, através da proliferação de vetores causadores de doenças.

Figura 17: Barcos Pesqueiros na Praia de Pitimbu



Nota: Presença de embarcações destinadas à pesca artesanal na Praia de Pitimbu (área conhecida como Praia do Maceió).

Fonte: Autor (2015).

A partir dos elementos elencados, é possível observar uma cadeia, onde um problema está associado a outro. Diante da problemática sobre a poluição hídrica, o último ponto abordado é a questão da balneabilidade no município de Pitimbu, pois o mar se caracteriza como receptor final de toda água drenada. Nesse sentido, apresenta-se, a seguir, um histórico dos dados sobre a balneabilidade numa temporalidade compreendida entre novembro de 2016 e abril de 2017. Período este, escolhido por se tratar dos últimos meses relacionados à pesquisa. Apresentando portanto, os dados mais recentes sobre o tema em questão.

Histórico da Balneabilidade no município de Pitimbu-PB
(Período de Novembro/2016 a Abril/2017)

Quadro 9: Histórico Mês de Novembro de 2016

Praias	03/11/2016	11/11/2016	18/11/2016	25/11/2016
Praia Bela	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Barra do Abiaí	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Praia de Pitimbu	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Praia do Maceió	Imprópria	Imprópria	Imprópria	Imprópria
Praia da Guarita	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Praia Azul	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Ponta de Coqueiros	Excelente	Muito Boa	Excelente	Excelente
Coqueiros	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Acaú/Pontinha	Excelente	Excelente	Excelente	Muito Boa

Fonte: SUDEMA (2017).

Quadro 10: Histórico Mês de Dezembro de 2016

Praias	01/12/2016	09/12/2016	16/12/2016	22/12/2016	29/12/2016
Praia Bela	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Barra do Abiaí	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Praia de Pitimbu	Excelente	Satisfatória	Imprópria	Imprópria	Imprópria
Praia do Maceió	Imprópria	Imprópria	Imprópria	Imprópria	Imprópria
Praia da Guarita	Excelente	Satisfatória	Imprópria	Imprópria	Imprópria
Praia Azul	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Muito Boa
Ponta de Coqueiros	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Coqueiros	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Acaú/Pontinha	Muito Boa	Excelente	Satisfatória	Satisfatória	Satisfatória

Fonte: SUDEMA (2017).

Quadro 11: Histórico Mês de Janeiro de 2017

Praias	06/01/2017	13/01/2017	20/01/2017	27/01/2017
Praia Bela	Excelente	Muito Boa	Muito Boa	Muito Boa
Barra do Abiaí	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Praia de Pitimbu	Imprópria	Satisfatória	Satisfatória	Satisfatória
Praia do Maceió	Imprópria	Imprópria	Imprópria	Imprópria
Praia da Guarita	Satisfatória	Muito Boa	Imprópria	Satisfatória
Praia Azul	Satisfatória	Satisfatória	Satisfatória	Satisfatória
Ponta de Coqueiros	Excelente	Muito Boa	Muito Boa	Muito Boa
Coqueiros	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Acaú/Pontinha	Satisfatória	Satisfatória	Satisfatória	Satisfatória

Fonte: SUDEMA (2017).

Quadro 12: Histórico Mês de Fevereiro de 2017

Praias	03/02/2017	10/02/2017	17/02/2017	24/02/2017
Praia Bela	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Barra do Abiaí	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Praia de Pitimbu	Satisfatória	Satisfatória	Satisfatória	Satisfatória
Praia do Maceió	Imprópria	Imprópria	Imprópria	Imprópria
Praia da Guarita	Imprópria	Satisfatória	Satisfatória	Satisfatória
Praia Azul	Muito Boa	Muito Boa	Muito Boa	Muito Boa
Ponta de Coqueiros	Muito Boa	Muito Boa	Muito Boa	Imprópria
Coqueiros	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Acaú/Pontinha	Satisfatória	Satisfatória	Muito Boa	Satisfatória

Fonte: SUDEMA (2017).

Quadro 13: Histórico Mês de Março de 2017

Praias	03/03/2017	10/03/2017	17/03/2017	24/03/2017	31/03/2017
Praia Bela	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Barra do Abiaí	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Praia de Pitimbu	Satisfatória	Excelente	Excelente	Excelente	Satisfatória
Praia do Maceió	Imprópria	Imprópria	Imprópria	Imprópria	Imprópria
Praia da Guarita	Satisfatória	Satisfatória	Satisfatória	Muito Boa	Imprópria
Praia Azul	Muito Boa	Excelente	Excelente	Excelente	Imprópria
Ponta de Coqueiros	Muito Boa	Excelente	Excelente	Excelente	Imprópria
Coqueiros	Muito Boa	Muito Boa	Muito Boa	Muito Boa	Muito Boa
Acaú/Pontinha	Satisfatória	Satisfatória	Satisfatória	Muito Boa	Muito Boa

Fonte: SUDEMA (2017).

Quadro 14: Histórico Mês de Abril de 2017

Praias	03/02/2017	10/02/2017	17/02/2017	24/02/2017
Praia Bela	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Barra do Abiaí	Excelente	Excelente	Excelente	Excelente
Praia de Pitimbu	Excelente	Satisfatória	Imprópria	Imprópria
Praia do Maceió	Imprópria	Imprópria	Imprópria	Imprópria
Praia da Guarita	Satisfatória	Excelente	Muito Boa	Satisfatória
Praia Azul	Excelente	Excelente	Imprópria	Imprópria
Ponta de Coqueiros	Excelente	Excelente	Imprópria	Imprópria
Coqueiros	Excelente	Excelente	Muito Boa	Muito Boa
Acaú/Pontinha	Muito Boa	Imprópria	Imprópria	Imprópria

Fonte: SUDEMA (2017).

Os Quadros 9 a 14 apresentam informações que fazem parte das atividades desenvolvidas pela SUDEMA, no sentido de conhecer semanalmente a qualidade das águas, de forma a orientar a população sobre as praias próprias para banho. A balneabilidade das praias é classificada de acordo com o grau de agentes poluidores presentes na água e são divididas em Excelente, Muito Boa, Satisfatória e Imprópria

para o banho. Os Critérios de balneabilidade são definidos a partir da Resolução CONAMA nº 274/2000 e se dividem em duas categorias. Veja o Quadro 15.

Quadro 15: Condições Avaliadas nas Categorias Próprias e Impróprias

CONSIDERADAS PRÓPRIAS
a) Excelente: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 250 coliformes fecais (termotolerantes) ou 200 <i>Escherichia coli</i> ou 25 enterococos por 100 mililitros;
b) Muito Boa: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 400 <i>Escherichia coli</i> ou 50 enterococos por 100 mililitros;
c) Satisfatória: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo 1.000 coliformes fecais (termotolerantes) ou 800 <i>Escherichia coli</i> ou 100 enterococos por 100 mililitros.
CONSIDERADAS IMPRÓPRIAS
a) não atendimento aos critérios estabelecidos para as águas próprias;
b) valor obtido na última amostragem for superior a 2500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 2000 <i>Escherichia coli</i> ou 400 enterococos por 100 mililitros;
c) incidência elevada ou anormal, na Região, de enfermidades transmissíveis por via hídrica, indicada pelas autoridades sanitárias;
d) presença de resíduos ou despejos, sólidos ou líquidos, inclusive esgotos sanitários, óleos, graxas e outras substâncias, capazes de oferecer riscos à saúde ou tornar desagradável a recreação;
e) pH < 6,0 ou pH > 9,0 (águas doces), à exceção das condições naturais;
f) floração de algas ou outros organismos, até que se comprove que não oferecem riscos à saúde humana;
g) outros fatores que contra-indiquem, temporária ou permanentemente, o exercício da recreação de contato primário.

Fonte: RESOLUÇÃO CONAMA 274/2000.

São coletadas amostras de água em nove pontos do litoral de Pitimbu, de modo que é possível identificar os pontos com características de poluição e suas potenciais fontes. Em Pitimbu, a praia que se apresenta como crítica é a Praia do Maceió (Praia esta que é denominada de Praia de Pitimbu, porém conhecida

popularmente como Praia do Maceió, por existir no local a desembocadura do Riacho Engenho Velho). Na análise das águas dessa praia, todos os dados obtidos semanalmente apresentam esse trecho do litoral como impossibilitado para banhistas.

Essa área de desembocadura sofre forte influência de fontes de poluição hídrica caracterizada pelas águas poluídas do Riacho Engenho Velho (Riacho que, em seu médio e baixo curso, é essencialmente urbano); pelas águas das chuvas, acumuladas nas galerias de drenagens; e pelas águas oriundas de despejos domésticos realizados de forma clandestina por parte da população.

De acordo com o relatório disponibilizado semanalmente pela Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA), a Praia conhecida como Maceió fica imprópria para banho 100 m à direita e 100 m à esquerda da desembocadura do Riacho Engenho Velho. Essa praia sempre se apresenta como imprópria, pelo fato de receber maior parte da drenagem dos efluentes domésticos e de rejeitos oriundos do Lixão, durante todo o ano. A Praia da Guarita se torna imprópria 100 m à esquerda e 100 m à direita da desembocadura da Lagoa. E a Praia de Acaú se apresenta imprópria, pela influência das águas do Rio Goiana.

Ocasionalmente, outras praias do município também se apresentam imprópria. Esse fato decorre, principalmente, no período compreendido como chuvoso, ou de maiores incidências pluviométricas. Observa-se que essas áreas se apresentam, geralmente, impróprias para uso, pelo fato de as águas da chuva drenar/transportar um maior volume das águas servidas/poluídas.

As Praias Azul, Acaú e Ponta de Coqueiros, que também constam, em determinadas semanas, como impróprias, são motivadas em decorrências dos despejos irregulares de esgotos e das águas das chuvas nas galerias de drenagens. Portanto, as Praias Azul e Ponta de Coqueiro ficam impróprias 100 m à direita e 100 m à esquerda das desembocaduras de riachos temporários e das galerias de águas pluviais. Desta forma, a problemática da balneabilidade é decorrente da associação de outros fatores geradores dos impactos ambientais em Pitimbu.

4.2 Erosão Costeira

Atualmente, todos os ecossistemas naturais sofrem algum tipo de impacto/perturbação, sendo influenciado pela ação humana ou pela própria dinâmica natural. Nos ambientes costeiros, um problema observado são os impactos provenientes do processo de erosão costeira.

Tal processo acaba por gerar diversos efeitos negativos, afetando o meio natural como também a sociedade. Isso contribui para o resultado que apresenta a diminuição das faixas de areias nas praias, os danos às estruturas físicas (projetos de engenharia construídas pelo homem), a transformação na paisagem, a diminuição do potencial turístico e os processos de degradação dos *habitats* naturais.

A questão central da origem do processo de erosão se encontra intrinsecamente determinada pelo processo de balanço sedimentar, ou seja, pela a perda e pelos os ganhos de sedimentos ocorridos na praia. Nesse sentido, o processo erosivo acontece, quando o balanço sedimentar de uma praia se caracteriza como negativo, perdendo mais sedimentos do que ganhando.

Assim, as suas causas se encontram determinadas por fatores naturais, antrópicos ou pela interação de ambos. Para tanto, é importante que a avaliação dos processos erosivos se dê a partir de indicadores estabelecidos, que apresentem a origem dos fatores condicionantes.

Desta forma, apresenta-se o Quadro 16, o qual identifica os elementos presentes no processo de erosão costeira, de acordo com sua fonte, seja ela natural ou antrópica. Esses indicadores servem de parâmetros para a análise de áreas propícias ou dos processos de erosão instalados. Em se tratando do processo de erosão costeira encontrado em Pitimbu, evidenciam-se, pontualmente, alguns desses indicadores apresentados.

Quadro 16: Causas Naturais e Humanas da Erosão Costeira

CAUSAS NATURAIS DA EROSÃO COSTEIRA	
01	Dinâmica de circulação costeira: presença de centros de divergências de células de deriva litorânea.
02	Morfodinâmica de praia.
03	Aporte sedimentar atual naturalmente ineficiente.
04	Presença de irregularidades na linha de costa (promontórios rochosos).
05	Presença de amplas zonas de transporte de sedimentos (by-pass).
06	Modificação da deriva litorânea devido a mudanças bruscas na orientação da costa.
07	Aversões bruscas da orientação da deriva litorânea causadas por fenômenos climático-meteorológicos (ciclones extratropicais).
08	Elevação do nível do mar de curto período devido a efeitos combinados de fenômenos astronômicos, meteorológicos e oceanográficos.
09	Efeitos primários de elevação de nível do mar durante o último século, em taxas de até 50cm/século ou 4mm/ano.
10	Efeito secundários da elevação do nível do mar de longo período (Regra de Bruun).
11	Evolução quaternária das planícies costeiras: balanço sedimentar de longo prazo negativo.
12	Balanço sedimentar atual negativo, originado por processos naturais individuais ou combinados.
13	Fatores tectônicos.
CAUSAS HUMANAS DA EROSÃO COSTEIRA	
14	Urbanização da orla com destruição de dunas e/ou impermeabilização de terraços marinhos.
15	Implantação de estruturas rígidas ou flexíveis, paralelas ou transversais a costa para conter a erosão costeira.
16	Armadilhas de sedimentos associados à implantação de estruturas artificiais.
17	Retirada de areia de praias e dunas.
18	Extração de areias fluviais e dragagens em canais de maré e na plataforma continental.
19	Conversão de manguezais, planícies fluviais e lagunares, e áreas inundadas em terrenos para urbanização e atividades antrópicas.
20	Balanço sedimentar atual negativo decorrente de intervenções antrópicas.

Fonte: Adaptado de Souza (2009).

Na maioria dos estudos relacionados ao processo de erosão de áreas costeiras, destacam-se as áreas ocupadas, caracterizadas pelo processo de ocupação urbana, que, na maioria das vezes, apresenta-se de forma desordenada ou imprópria, desestabilizando a linha de costa. Esse processo acontece, pelo fato de influenciar na dinâmica dos processos naturais costeiros. Essa realidade pode ser encontrada facilmente em ambientes costeiros, onde existe a presença de atividades humanas relacionadas à urbanização, principalmente, em áreas definidas como zonas de pós-praia, o que vai resultar num balanço sedimentar negativo.

Nesse sentido, a questão fulcral do problema costeiro (em relação à ocupação indevida) é que existem áreas que é preciso deixar um distanciamento maior para ter início a urbanização. Geralmente, utiliza-se o limite da zona de estirâncio com a de pós-praia (local onde geralmente existe a vegetação permanente – gramínea), mas, dependendo da dinâmica das praias, essa fronteira não deve ser utilizada. Em praias mais dinâmicas, o distanciamento deve ser grande, muitas vezes na ordem de 100 metros ou mais.

Partindo para uma análise relacionada à área objeto de pesquisa do presente trabalho, fez-se necessário conhecer a linha de costa situada no território que abrange o município de Pitimbu, com a finalidade de indicar as áreas que apresentam processos de erosão costeira já instalada. Para tanto, retrata-se a sequência de praias, partindo do sentindo norte (limite com o município do Conde - PB) ao sul (limite com o município de Goiana - PE), as praias Barra do Graú, Praia Bela, Praia Barra do Abiaí, Praia de Pitimbu, Praia dos Mariscos, Praia Azul, Praia Ponta do Coqueiro, Praia de Acaú e Praia de Pontinhas.

A partir do conhecimento da linha de costa apresentada em mapeamento de áreas erosivas elaborado por Neves, Dominguez e Bittencourt (2006) e seguindo os indicadores de causas de erosão costeira apresentada no Quadro 16, foi possível observar as áreas que apresentam tal processo, caracterizadas pelas perdas de sedimentos. Veja a Figura 12.

A primeira área que foi observada a presença de erosão costeira foi a Praia de Pitimbu, localidade que apresenta tendência natural à erosão. Essa área é caracterizada por uma ponta arenosa em forma de cúspide, existindo para o lado da plataforma uma linha de pedras que simula condições de menor energia (por trás das pedras – área protegida) na linha de costa e por isso se forma o pontal arenoso, ou seja, os sedimentos precipitam. Ver Figura 18.

Quando, por alguma razão, ocorre uma modificação na dinâmica local (por exemplo, alteração nas direções predominantes dos ventos, da intensidade das correntes), as formas do perfil costeiro tendem a se adaptarem a essas novas condições energéticas locais, assim, novas formas são configuradas.

A erosão de alguns trechos de praia, bem como a deposição de sedimentos em outros setores, fazem parte desse complexo processo de modelagem de novos perfis de praia. Em geral, essa é, possivelmente, a causa da erosão em Pitimbu. Todo esse processo só se torna um “problema ambiental” a nível de ser enfatizado

pela sociedade, quando destrói o patrimônio das pessoas. Mas, por outro lado, se for feita uma análise mais abrangente, o que se conclui é que não foi respeitado um distanciamento maior para a ocupação urbana. Ou seja, mesmo nas áreas que apresentam tendência à erosão, a ocupação se deu imediatamente no limite (do lado do mar ou leste) da zona de pós-praia.

Apresentam-se pontos de erosão não apenas na ponta arenosa da Praia de Pitimbu, mas também em uma extensão de faixa tanto em sentido norte quanto no sentido sul do cúspide, pois existem áreas onde se visualiza o avanço do mar em direção ao continente, de forma a destruir as construções e as moradias existentes no local. Como exemplo, observa-se a Figura 18, a qual retrata a realidade encontrada na Praia de Pitimbu.

Figura 18: Aspectos de Erosão Costeira na Praia de Pitimbu



Nota: 1- Estacas de madeira para diminuir a perdas de sedimentos; 2- Barreiras de rochas para diminuir os impactos causados pela energia dissipada pelas ondas. Tudo isso constitui tipos de enrocamentos diferentes – (enrocamento constitui um tipo de defesa posicionada em área adjacente ao setor erodido, pode ser de madeira com rocha, só de madeira, só com rocha, sacos de areia entre outros).

Fonte: Autor (2016).

Como pode ser observado na Figura 18, o avanço do mar em direção ao continente acarreta danos à construção artificial. No caso, uma residência foi

construída na área limite de pós-praia. Com as dinâmicas das marés e a energia das ondas, associado ao balanço sedimentar, essa área que outrora possuía uma faixa de praia mais larga, atualmente, se encontra reduzida. Assim, nessa área da Praia de Pitimbu, quando a maré está alta, não existe faixa de areia (estirâncio).

A partir desse avanço do mar, proprietários das áreas ocupadas, algumas vezes, inclusive de forma irregular, buscam paliativos, com o objetivo de minimizar os danos a seus imóveis. Como apresentado na Figura 18, são dispostas as estruturas de contenção, como as estacas de madeiras em sequências, os sacos com areias e as barreiras artificiais compostas de rochas, com o intuito de diminuir o impacto causado pela força das ondas. Essas medidas buscam a diminuição da perda de sedimentos e a proteção dos imóveis.

Portanto, a maioria dos impactos relacionados à erosão costeira em áreas urbanizadas é decorrente dos processos de ocupações sem planejamentos das zonas costeiras. No município de Pitimbu, esse cenário é encontrado na faixa litorânea imediatamente ao sul e ao norte do pontal de Pitimbu e ao sul no distrito de Acaú.

Nesta praia, a maior parte das construções são residências de veraneios. As outras área que também apresentam a erosão costeira no município de Pitimbu são localizadas ao norte do município. No geral, os processos erosivos incidem sobre as falésias e em áreas pouco ou não habitadas. O que se observa na linha de costa de Pitimbu é que diversas áreas de pós-praia são ocupadas por moradias que acabam com a vegetação nativa e interferem na dinâmica natural.

Outros pontos que apresentam erosão costeira é uma extensão da Praia Azul e da Praia de Acaú. A Praia Azul possui, assim como a Paria de Pitimbu, uma formação caracterizada por uma ponta arenosa em formato de cúspide, onde aparece a incidência do processo de erosão costeira. Através da observação em campo e dos registros realizados, pode ser analisado o atual estágio do processo erosivo na Praia Azul, como pode ser verificado nas Figuras 19 e 20.

Figura 19: Aspectos de Erosão Costeira na Praia Azul



Nota: 1- Início de área de Pós Praia; 2- Barreiras artificiais compostas de rochas e estacas para diminuir a perda de sedimentos e impactos das ondas, sobre as residências 3- Residências que foram construídas em áreas de pós-praia e atualmente tem toda porção frontal da casa na zona de estirâncio por causa do avanço do mar.

Fonte: Autor (2016).

Figura 20: Aspectos Erosivos em Praia Azul



Nota: Aspecto geral do processo erosivo na praia Azul em momento de maré alta. Observar que em dois momentos houve intervenções no sentido de conter os processos erosivos. O primeiro através de um muro (enrocamento) de pedra e cimento e o segundo, localizado à montante, através da utilização de madeira (constituindo uma cerca) e pedras.

Fonte: Autor (2016).

Como pode ser visualizado nas Figuras 19 e 20, na Praia Azul, é possível observar a presença do processo erosivo, através dos danos ocasionados pelo avanço do mar. Porém, a presença de tal processo se dá pela existência de ocupações em áreas impróprias. Com isso, percebe-se que o processo de erosão presente é ocasionado tanto por fatores naturais, quanto por elementos da ação humana, enquanto agente de transformação do meio.

Com o advento da dinâmica natural, representado pelo balanço sedimentar e pelo aumento das marés, proprietários dessas construções implantam barreiras artificiais de contenções, com o objetivo de minimizar os efeitos provenientes da energia das ondas e preservar seus patrimônios. Observa-se que o homem acaba por invadir a faixa de areia em direção ao mar, com construções, em especial, sobre a zona de estirâncio. No entanto, como é perceptível com maior clareza na Figura 18, a estrutura se encontra instalada em área de praia, o que interfere na dinâmica da linha de costa, configurando-se como um sério impacto ambiental.

O terceiro ponto mapeado que apresenta a presença de aspectos de erosão costeira é na Praia de Acaú. Contudo, com menos intensidade, pois os casos observados são pontuais e se caracterizam pelo fato de os moradores fazerem extensões de seus lotes que adentram à área de praia. Nesse sentido, acaba por existir a presença de muros destruídos pela intensidade das ondas, principalmente em maré alta. Ressalta-se que, nesse caso, as moradias não estão próximas à faixa de areia, apenas em alguns casos ocorrem às edificações dos muros.

Mesmo apresentando pontos isolados de erosão na Praia de Acaú, a maior parte da linha de costa ainda apresenta uma vegetação típica de praia e uma larga faixa de areia. Dessa forma, o município de Pitimbu apresenta três áreas com características de erosão costeira, com intensidades diferentes. Como é o caso da Praia de Pitimbu, Praia Azul e Praia de Acaú, que está representado graficamente na Figura 12.

O processo erosivo encontrado nas Praias de Pitimbu e Praia Azul tem origem a partir de causas naturais. Como exemplo, podem-se destacar a dinâmica das marés e o balanço sedimentar; bem como as causas de intervenções humanas, principalmente a ocupação de áreas sem o prévio planejamento de urbanização da orla. No caso da Praia de Acaú, as causas remetem a fatores humanos, representados por construções artificiais indevidas.

Nesse sentido, provavelmente, um conjunto de fatores estão relacionados as causas inerentes à sociedade e as causas naturais que respondem pelos processos erosivos no município de Pitimbu. Em determinados trechos da linha de costa, podem ser observadas: a presença de vegetação pioneira nas grandes extensões da linha de costa, as largas faixas de areia e as áreas preservadas de pós-praia. Têm-se, por exemplo, as Figuras 21 e 22.

Figura 21: Praia Azul



Figura 22: Praia de Pitimbu



Nota: **A-** Presença de vegetação típica de Zonas Costeiras e início do Pós Praia (seta preta); **B-** Larga faixa de areia e falésias inativas (seta preta), (Praia de Pitimbu em direção ao Norte).

Fonte: Autor (2016).

Ao observar a Figura 21, nota-se que, em determinadas áreas da Praia Azul, não existem indicadores de processos erosivos, pois se apresenta uma área de praia preservada e uma vegetação pioneira no início do perímetro que constitui a pós-praia. Na Figura 22, analisam-se as praias localizadas ao Norte da sede municipal, respectivamente compostas pelas Praias Barra do Abiaí, Bela e Barra do Graú.

Nessas referidas praias, ainda não existe uma orla com acentuado grau de ocupação, sendo caracterizadas pelos aspectos naturais. Essa área é composta pela presença de falésias inativas e pela desembocadura dos Rios Abiaí, Mucatu e Graú. Em alguns pontos das falésias, tanto na Praia Barra do Abiaí e na Praia Bela, apresentam-se processos erosivos de causas naturais, caracterizados pela incidência direta da dissipação das ondas durante as marés altas, principalmente nas marés altas de sizígia, o que pode ser observado através da descontinuidade da

vegetação pioneira no sopé das falésias e de quedas de blocos por processo de solapamento.

Desta forma, a linha de costa que constitui o município de Pitimbu apresenta o processo de erosão costeira de causas antrópicas, com ênfase nas Praias de Pitimbu, principalmente nas proximidades do cúspide conhecido como ponta de Pitimbu, próximo da ponta arenosa localizada na Praia Azul e em trechos da Praia de Acaú (Áreas representadas graficamente na Figura 12). Relacionados a causas naturais, os pontos observados foram ao Norte da Praia de Pitimbu em direção às Praias Barra do Abiaí e em pontos localizados nas falésias da Praia Bela.

Ainda no contexto relacionado à erosão costeira e, não mais na linha de costa, observa-se o indicador 19 do Quadro 16, que trata sobre causas humanas nas transformações de manguezais, planícies fluviais e lagunares e áreas inundadas com a finalidade de implantação de atividades antrópicas e ocupação urbana. Sobre esses aspectos, surge, no município de Pitimbu, a Lagoa do Frazão.

Furrier (2007) abordou, em seu estudo as características do local, indicando que a referida lagoa é formada, provavelmente, pela obstrução de um rio que, em tempo pretérito, desaguava no mar, processo esse ocasionado por uma duna inativa. Em consequência da perda de contato com o mar, deu-se origem ao processo de assoreamento da área, até seu entulhamento quase que por completo.

Essa realidade é mencionada, tendo por base os dados de 2002, de forma que o autor apresenta informações do ano de 2005, onde é possível observar a total descaracterização do local, a partir de obras de engenharia, com o objetivo da implantação do projeto de carcinicultura.

A partir dessas obras de instalação de viveiros destinados às criações de camarões, surgem diversos impactos ambientais. Projeto este, que, se fosse executado, também traria danos irreparáveis ao meio ambiente. Contudo, as obras destinadas à carcinicultura, representada pela Fazenda Camarão S.A, foi embargada, judicialmente, por apresentar sérios danos ambientais e pela ausência de Estudos de Impactos Ambientais (EIA/RIMA).

De acordo com ato de infração Nº 2006-002747/TEC/AIMU-0199, datado do ano de 2006 e aplicado pela Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA), a Fazenda Camarão S.A foi responsável pela alteração dos aspectos e estrutura de área protegida por lei. No caso em voga, a Lagoa do Frazão e seu

entorno; em razão de o valor paisagístico e ecológico estar em desacordo com as licenças concedidas anteriormente.

Até o presente momento, o processo é composto por outros recursos impetrados pelos órgãos de Meio Ambiente, como é o caso do agravo em recurso especial Nº 518.870-PB (2014/0115603-2) que tem por Agravante o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

Essa ação civil pública, ajuizada pelo IBAMA e pelo Ministério Público Federal (MPF), responsabiliza a Fazenda Camarão S.A pelos danos ambientais causados pelas obras de implantação do empreendimento de carcinicultura, sem a devida obediência às regras de preservação do meio ambiente.

Desta forma, tal projeto ocasionou os seguintes impactos que devem ser reparados: a alteração da hidrologia através da construção de diques/barragem, impedindo o escoamento natural das águas pluviais em direção a Lagoa do Frazão; a supressão da mancha de vegetação natural; e a alteração visual na praia, devido à construção de estruturas de concretos para a captação das águas e a canalização e/ou aterro do antigo riacho perene denominado “Porteira D’agua”.

Assim, a aplicabilidade da condenação visa à reparação dos danos ambientais, de modo a necessitar de pagamento indenizatório referente ao processo de degradação ambiental instalado, à aplicação de medidas restritivas relacionadas ao recebimento de incentivos ou benefícios fiscais ou de créditos e à possibilidade de impedimento por parte de órgãos estaduais, de conceder novas licenças ambientais sem prévio estudo de impactos ambientais.

Em relação aos impactos provenientes das obras destinadas aos criadouros de camarão, observa-se através das Figuras (23 e 24) a questão que envolve a transformação da paisagem.

Figura 23: Criadouros de Camarão na Lagoa do Frazão



Nota: 1- Processo erosivo no talude em função de uma inclinação de corte inferior a capacidade de sustentação da encosta (talude); 2- Tanques de criadouros; 3- Canalização de captação de água.

Fonte: Autor (2016).

Figura 24: Projeto de Carcinicultura na Lagoa do Frazão



Nota: Vista da porção leste das intervenções na lagoa do Frazão onde pode ser observado em primeiro plano os tanques para criação de camarão (seta amarela) e em segundo plano, à direita, vegetação de mangue (seta vermelha).

Fonte: Autor (2016).

Nas Figuras 23 e 24, é possível observar os aspectos relevantes, relacionados aos impactos gerados com a instalação das obras do projeto de carcinicultura. Destacam-se a presença da construção dos tanques destinados à criação de camarão e as estruturas para a captação de água e a supressão da vegetação local. Todas essas ações, além de impactar visualmente, acarretam sérios danos ao ecossistema local, bem como interfere na dinâmica natural.

Toda essa problemática envolvendo o projeto de implantação da carcinicultura teve início em 2005, onde foram detectadas, pelos fiscais do IBAMA, diversas irregularidades. De forma que foram enumerados os impactos ambientais e a falta dos documentos exigidos, em especial o EIA/RIMA. Questões essas apresentadas no Laudo Técnico nº 049/2005-IBAMA/GEREX-PB/DIGEST/NLA.

Nesse sentido, de acordo com todos os laudos dos órgãos ambientais, além das inspeções judiciais, ficam evidentes os severos e irreversíveis impactos apresentados pela sentença judicial nº 0007621-03.2006.4.05.8200 datada de 15 de Dezembro de 2010.

a) a estrutura da empresa de carcinicultura ora inspecionada encontra-se inconclusa, nunca tendo funcionado; b) a construção de um dique de aproximadamente 200 metros de extensão que impede o processo de drenagem natural daquela micro - bacia e provoca o barramento das águas pluviais que fluíam naturalmente para a Lagoa do Frazão e desta para o Rio Abiay até o mar; c) a existência viveiros (piscinas) inconclusos, sendo os taludes e fundo revestidos com uma estrutura conhecida como "solo cimento"; d) a redução da vegetação nativa - já processo de recuperação natural - devido à construção de um aterro de mais ou menos 1,0 hectare; e) o problema nominado de "voçoroca" (barreta) já foi sanado pelo movimento natural das marés; f) a existência de diversas manilhas soltas próximo aos viveiros, as quais foram utilizadas na construção dos drenos para escoamento das águas fluviais; g) o antigo riacho perene conhecido por "Porteira D'água" foi interrompido pelo dique, possivelmente, canalizado, não mais se mostrando visível; h) a existência de 4 (quatro) tampas de concreto de poço e de vestígios (pedaços) de concretos soltos na parte leste do empreendimento (próximo à orla); i) erosão na área dos morros que cercam os viveiros;

Diante de todo o exposto, seguindo a legislação ambiental vigente, a referida sentença condena os proprietários e sócios da Fazenda Camarão S.A a repararem os danos ambientais causados pela instalação do empreendimento, fundamentado pelo Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD-IBAMA) e pelo pagamento no valor de R\$ 1.000.000,00, corrigidos monetariamente pelos danos ambientais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nos dias atuais, ao se pensar em análises ambientais, deve-se considerar dois fatores importantes. Primeiramente, as evidências dos constituintes da dinâmica natural. Em seguida, o agente humano e suas influências relacionadas aos processos de transformação espacial. Se, por um lado, a natureza possui a capacidade de se reorganizar frente as suas mudanças naturais, o homem, por sua vez, contribui para o surgimento de novos impactos, muitas vezes considerados irreversíveis.

Desta forma, a pesquisa ora apresentada, se fundamentou nesses dois aspectos, com o objetivo de conhecer o atual cenário espacial constituinte do município de Pitimbu-PB, Nordeste do Brasil, apresentando as causas e as consequências da ação humana nesse processo. Pode-se afirmar que, a interferência humana de forma predatória na região, não se caracteriza como algo da contemporaneidade, pois os relatos históricos mostram que os impactos relacionados ao processo de desmatamento da vegetação nativa tiveram suas origens nos séculos XV e XVI, quando houve a chegada dos europeus.

Com o passar do tempo, as potencialidades locais e o processo de povoamento deram início à intensificação da exploração dos recursos naturais, bem como à transformação do espaço natural e aos processos de degradação ambiental de forma mais intensiva. Associado a isso, demonstram-se as fragilidades da própria localização geográfica, pois, superficialmente, as rochas constituintes da região pertencem à Formação Barreiras, apresentando-se como rochas frágeis. Desta forma, destacam-se os processos da erosão normal (aqueles relacionados ao escoamento das águas) e os processos costeiros são mais efetivos, diferentemente se as rochas constituintes da região fossem de natureza granítica.

Um dos precursores dos sérios problemas socioambientais encontrados no município foram as intervenções do PROÁLCOOL, que teve início na década de 1970. Momento este que marcou as grandes devastações da Mata Atlântica para a inserção da monocultura da cana de açúcar. Com o advento de tal cultura, diversos outros problemas são causados, afetando tanto a sociedade como o meio. Destacam-se, nesse sentido, as várias fontes poluidoras, que afetam o solo, o ar, as águas e a diminuição da biodiversidade, afetando o equilíbrio ecológico.

Em relação aos problemas urbanos que trazem impactos socioambientais, enfatizam-se o aumento da malha urbana e o crescimento populacional, juntamente com o modo de produção existente que acaba gerando o aumento da produção de resíduos sólidos e esgoto. Portanto, o gerenciamento adequado dos resíduos produzidos em Pitimbu se configura como um grave desafio ao poder público, mas também à sociedade que descarta de forma irregular, desencadeando, inclusive, problemas relacionados à saúde humana.

A prática de disposição final dos resíduos coletados pelo serviço de limpeza municipal se caracteriza como o severo impacto ambiental, pois o lixão a céu aberto contribui diretamente para a poluição hídrica, do solo e para a liberação de gases nocivos na atmosfera, a partir da queima desses resíduos. Além de todos esses problemas, a localização do lixão é um dos agravantes. Isso acontece, pelo fato de esse lixão estar localizado numa das cabeceira de drenagem do riacho Engenho Velho, o qual, ao cruzar o sítio urbano, deságua no mar, contaminando as praias. Deve-se evidenciar também que a cidade de Pitimbu, sobretudo o setor mais antigo, se localiza morfológicamente sobre as vertentes que drenam as águas pluviais e esgotos para calha fluvial.

Associada à problemática que envolve os resíduos sólidos, existe também a falta de saneamento básico, pois a população despeja os esgotos domésticos nos rios e nas galerias pluviais. Com essa prática, além da poluição das águas, surge a proliferação de vetores causadores de doenças que afetam diretamente à população residente na zona urbana. Em decorrência dessa falta de saneamento básico e dos resíduos dispostos em locais irregulares, surge o problema da balneabilidade no município, por que todas as águas são drenadas de forma natural para o mar, de forma a apresentar constantemente trechos impróprios para banho.

Em algumas praias, a exemplo da Praia de Pitimbu (Maceió), também existe potencialmente a poluição oriunda da presença intensa de embarcações de pescas, inclusive de outros estados da federação, que praticam a pesca da lagosta. Cabe mencionar que a pesca tradicional e de mariscos, desenvolvidas ao sul do município, também ocasionam impactos, em especial pelos resíduos produzidos e descartados de forma inadequada.

Como foi mencionado, a busca incessante por capital acarreta danos considerados irreversíveis ao meio ambiente. Isso pode ser visto no caso do projeto de carcinicultura, instalado em 2005 na Lagoa do Frazão. A partir de órgãos

relacionados ao meio ambiente, foram impetrados processos contra a Fazenda Camarão, proprietária do projeto em questão; de forma a manter as obras embargadas até o presente momento, pois a Fazenda não possuía licenças e estudos de impactos ambientais. Além de todas as mudanças realizadas na paisagem, houve uma descaracterização da dinâmica natural do local, afetando a drenagem natural, a remoção de grande mancha da vegetação, inclusive de mangue e a desestabilização do equilíbrio do ecossistema local.

A erosão costeira evidenciada em determinados trechos da linha de costa em Pitimbu apresenta, como fatores, a ação do homem associada à forma de ocupação indevida em consórcio com a própria dinâmica natural. Foi observado que algumas residências, na maioria utilizadas para veraneio, foram construídas próximo ao limite entre a zona de estirâncio e a zona de pós-praia. As diversas alterações no clima das ondas, as mudanças na direção e a intensidade das correntes litorâneas, fizeram com que a linha de costa (praia) alterasse seu posicionamento, avançando sobre as construções.

Desta forma, o município de Pitimbu sofre, há dezenas de anos, com a exploração desordenada dos recursos naturais e com as práticas inadequadas de uso e ocupação do solo, caracterizando, portanto, uma área totalmente modificada. Em todos os aspectos observados, o homem se apresenta como o predador natural, inclusive pelos impactos causados numa pequena temporalidade. Se, na natureza, é necessário milhares ou centenas de anos para que as mudanças ocorram, quando associado à presença humana, isso diminui para poucos anos, às vezes poucos meses. Essa é a realidade do homem na transformação do meio e na busca por interesses pessoais.

Nesse sentido, a presente pesquisa apresentou uma análise descritiva dos impactos ambientais a partir da observação em campo, sem desconsiderar o fator humano e os possíveis danos sociais. Apesar de todo aparato legal existente na legislação brasileira são poucas as exigências na aplicabilidade das leis. Essa falta de planejamento, gestão e ausência de ações efetivas por parte do poder público, em especial o local, que visem o cumprimento das leis relacionadas às ações mitigadoras dos impactos ambientais, possivelmente, são os motivos que contribuem para a atual configuração socioespacial e ambiental no município. Por fim, a presente pesquisa apresenta-se como instrumento de disseminação do conhecimento para possíveis tomadas de decisões.

REFERÊNCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 14724**. 2011.

AGENDA 21 LOCAL. **Orientações metodológicas para construção e avaliação**. Fundação Konrad Adenauer. 2004. 204p.

AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS - ANA. **Hidrografia**. 2010. Disponível em: <<http://hidroweb.ana.gov.br/HidroWeb.asp?Tocltem=4100>> . Acesso em: 15/06/2016

AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA – AESA. **Sedes Municipais, Drenagem Principal, Rodovias**. 2016. Disponível em: <<http://geoserver.aesa.pb.gov.br/geoprocessamento/geoportal/shapes.html>>. Acesso em: 10/06/2016.

_____. **Geologia da Paraíba**. 2016. Disponível em: <http://geoserver.aesa.pb.gov.br/geoprocessamento/geoportal/mapas_perh/Geologia%20do%20Estado%20da%20Paraiba.zip>. Acesso em 08/06/2016.

ALMEIDA, Nadjacelia V. NISHIDA, Alberto K. LIMA, Eduardo R. V. de. **Sistema de Informações Geográficas na Avaliação da Vulnerabilidade Física da APA de Tambaba-PB**. Gaia Scientia. 1 (2): 73-78. 2008.

ALBANO, Mayara Pissutti. **A Importância do Planejamento Ambiental – A Habitação Social e a Expansão Urbana em Presidente Prudente – SP**. Dissertação de Mestrado. UNOESTE. São Paulo, 2013.

ALVARENGA, Raquel Ferreira c. de. SOARES, Maria de Lourdes. **A luta pelo reconhecimento dos direitos: O caso das trabalhadoras rurais do Assentamento Nova Vida**. Anais do VIII Congresso Luso-Afro-Brasileiro de Ciências Sociais. Coimbra. 2004.

ARAI, M. **A grande elevação eustática do Mioceno e sua influência na origem do Grupo Barreiras**. Geologia USP Série Científica. São Paulo, v. 6, n. 2, p. 1- 6, 2006.

ARAÚJO, Gustavo Henrique de Sousa. ALMEIDA, Josimar Ribeiro de. GUERRA, Antônio José Teixeira. **Gestão Ambiental de Áreas Degradadas**. 11 ed. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, 2014.

ARAÚJO, Magno Erasto de. **Estudo Geomorfológico do Extremo Sul do Litoral da Paraíba**. Dissertação (Mestrado). UFBA. Salvador. 1993.

_____. **Água e Rocha na Definição do Sítio de Nossa Senhora das Neves, Atual Cidade João Pessoa – Paraíba**. Tese (Doutorado). UFBA, Salvador. 2012.

ATLAS BRASIL. **Abastecimento Urbano de Água. Região Metropolitana de João Pessoa**. Disponível em:
<http://atlas.ana.gov.br/atlas/forms/analise/RegiaoMetropolitana.aspx?rme=12> .
 Acesso em 10/06/2017

BARBOSA, José Antônio. A Deposição **Carbonática na Faixa Costeira Recife – Natal: Aspectos Estratigráficos. Geoquímicos e Paleontológicos**. Tese (Doutorado). UFPE. Recife, 2007.

BARBOSA, José Antônio. LIMA FILHO, Mário. **Os Domínios da Bacia da Paraíba**. Anais do 3º Congresso Brasileiro de P e D em Petróleo e Gás. Salvador. 2005.

BARBOSA, Maria Emanuella Firmino. **Geomorfologia e Tectônica da Folha Jacumã 1:25.000**. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Geografia. UFPB. João Pessoa, 2013. 113p.

BARBOSA, Maria Emanuella Firmino. FURRIER, Max. **Caracterização geomorfológica e morfométrica para averiguação de atividades tectônica**. Mercator. Fortaleza, V. 14, n. 3. P. 123-149. ISSN: 1984-2201.

BRASIL. Presidência da República. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010**, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. 2. ed. – Brasília: Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2012a. 73 p.

_____. Atlas **Brasil: abastecimento urbano de água: resultados por estado**. ANA/Engecorps/Cobrape. 2 V. Brasília. 2010.

_____. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988. Senado Federal. Brasília, 2016.

_____. **Lei Nº 6.938 de 31 de agosto de 1981**. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm. Acesso em: 15/04/2017.

_____. **Decreto Federal Nº 4. 297 de 10 de Julho de 2002.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4297.htm>. Acesso em: 23/03/2017.

_____. **Decreto - Lei Nº 9.760, de 5 de Setembro de 1946.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del9760.htm>. Acesso em: 15/02/2017.

_____. **Decreto - Lei Nº 2.398, DE 21 de Dezembro de 1987.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/1965-1988/Del2398.htm>. Acesso em: 18/04/2017.

_____. **LEI Nº 9.433, de 8 de Janeiro de 1997.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9433.htm>. Acesso em: 10/03/2017.

_____. **LEI Nº 10.257, de 10 de Julho de 2001.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso em: 20/03/2017.

_____. **LEI Nº 7661, de 16 de Maio de 1988.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7661.htm>. Acesso em: 13/01/2017

_____. **LEI Nº 9.636 de 15 de Maio de 1998.** Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1998/lei-9636-15-maio-1998-367785-normaatualizada-pl.html>>. Acesso em: 18/04/2017.

_____. **LEI Nº 12.651 de 25 de Maio de 2012b.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 10/02/2017.

_____. **Decreto S/N de 26 de Setembro de 2007.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Dnn/Dnn11351.htm>. Acesso em: 08/03/2017.

_____. **Lei Nº 11.445 de 05 de Janeiro de 2007.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 25/04/2017.

BRUMES, Karla Rosário. **Cidades: (re) Definindo seus Papéis ao Longo da História**. Caminhos de Geografia 2(3) p.47-56. UFU. 2001

CAGEPA – Companhia de água e Esgotos da Paraíba. **Ligação de esgotos na Paraíba**. Disponível em: <<http://www.cagepa.pb.gov.br/institucional/gerencias-regionais/regional-litoral/>>. Acesso em 03/05/2017.

COELHO, Maria Célia Nunes. Impactos Ambientais em Áreas Urbanas – Teorias, Conceitos e Métodos de Pesquisa. In: **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. 6 ed. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil. 2010.

CLIMATE DATA. **Precipitação e Temperatura**. Disponível em: <<http://pt.climate-data.org/location/764141/>>. Acesso em: 27/05/2015.

CONFERÊNCIA DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO - (1992: Rio de Janeiro). **Resolução. nº 44/228 da Assembleia Geral da ONU, de 22-12-89**. Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações. Brasília: 1995. 472p.

CPRM - SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. Diagnóstico do município de Pitimbu, Estado da Paraíba**. Recife. 2005.

_____. **Geologia e Recursos Minerais do Estado da Paraíba**. Recife, 2002.

CORREIA FILHO, Osvaldo José. ALENCAR, Márcio Lima. BARBOSA, José Antônio. NEUMANN, Virgínio Henrique. **Revista Estudos Geológicos UFPE**, 61-81 V 25. 2015.

COSTA, Pereira da. **Anais Pernambucanos**: 1493-1590. Vol. I. Recife. Arquivo Público Estadual. 1951. 644p.

CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. (Org.). **A Questão Ambiental: diferentes abordagens**. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, 2003. 248 p.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE TRÂNSITO – DNIT. **Rodovias**. 2015. Disponível em: <<http://www.dnit.gov.br/mapas-multimodais/shapefiles>>. Acesso em: 13/06/2016.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Rio de Janeiro. 306p. 2006.

_____. **Mapa Exploratório – Reconhecimento** (1972) Disponível em: <http://www.uep.cnps.embrapa.br/solos/index.php?link=pb> Acesso em: 29/06/2016.

_____. **Solos**. 2001. Disponível em: http://www.dpi.inpe.br/Ambdata/mapa_solos.php. Acesso em: 19/06/2016.

FABIANO, Roberto Bruno. **Conflitos socioambientais e gestão integrada e sustentável de recursos pesqueiros**. Dissertação (Mestrado em Sociologia Política) – Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC. Florianópolis, março de 2004.

FURRIER, Max. **Caracterização Geomorfológica e do Meio Físico da Folha João Pessoa 1: 100.000**. Tese (Doutorado). USP. São Paulo. 2007.

FURRIER, Max. ARAÚJO, Magno Erasto. MENESSES, Leonardo Figueiredo. **Geomorfologia e Tectônica da Formação Barreiras no Estado da Paraíba**. Instituto de Geociências – USP. Geologia USP. Série Científica. São Paulo, v.6, n. 2, p. 61-70, out. 2006.

GODECKE, Marcos Vinicius. Elaboração e Implementação de Planos Ambientais Municipais. In: **Guia para planos ambientais municipais**. Pelotas: Ed. Santa Cruz, 2015. 195 p.: il.

GUEDES, Luciano da Silva. **Monitoramento Geoambiental do Estuário do Rio Paraíba do Norte-PB Por Meio da Cartografia Temática Digital e de Produtos de Sensoriamento Remoto**. Dissertação (Mestrado) UFRN, 2002.

GUIMARÃES, Regina Maia. **Seleção de Geoindicadores para determinação de áreas de Fragilidade face às pressões antrópicas: contribuição da Análise geossistêmica e da Ecologia da paisagem no Espinhaço meridional**. Dissertação (Mestrado). UFMG, 2004.

HISATUGO, Erika. MARÇAL JÚNIOR, Oswaldo. **Coleta Seletiva e Reciclagem como instrumentos para a conservação ambiental: Um estudo de caso em Uberlândia, MG**. Sociedade & Natureza, 19 (2): 205-216, Dezembro, 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Cidades.**

Disponível em: < <http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?lang=&codmun=251190&search=paraiba|pitimbu|infograficos:-dados-gerais-do-municipio>>. Acesso em: 30/10/2017c.

_____. **Mudanças na Cobertura e Uso da Terra. 2000-2010-2012.** Rio de Janeiro. 2015.

_____. **Limites Municipais e Estaduais.** 2014. Disponível em: <ftp://geofp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2014/PB/>. Acesso em: 16/06/2016.

_____. **Produção Agrícola Permanente.** 2017a. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/pitimbu/pesquisa/15/11863>>. Acesso em: 22/06/2017.

_____. **Produção Agrícola Temporária.** 2017b. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/pitimbu/pesquisa/14/10193>>. Acesso em: 22/06/2017.

KEGEL, W. **Contribuição ao estudo da bacia costeira do Rio Grande do Norte.** Rio de Janeiro: DNPM/DGM, 1957. 52p. (Boletim DGM, 170).

LANNA, Antônio Eduardo Leão. **Gerenciamento de bacia hidrográfica: aspectos conceituais e metodológicos.** Brasília, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1995. 171 p.

LEI ORGÂNICA DO MUNICÍPIO DE PITIMBU. 1990. Disponível em: <http://www.pitimbu.pb.gov.br/_upload/legislacao/down071015092108.pdf>. Acessado em: 16/05/2017.

LIMA, Luiz Mário Queiroz. **Remediação de Lixões Municipais (Aplicações da Biotecnologia).** Editora Hemus. 2005. 280 p.

LIRA, Julianna Nunes. **Estudo Sedimentológico e Evolutivo da Coroa do Avião, Itamaracá – PE.** Recife. 91 p. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Geociências. UFPE, 2010.

LIVRO QUE DÁ RAZÃO AO ESTADO DO BRASIL (c. 1616). Ed. Comemorativa do V centenário de nascimento de Pedro Álvares Cabral. Rio de Janeiro: Instituto Nacional do Livro – MEC, 1968. 85 p.

LOPES, Luciana. **Gestão e Gerenciamento integrados dos Resíduos Sólidos Urbanos.** Dissertação de Mestrado. USP. São Paulo, 2006. 109 p.

MDA. **Perfil Territorial Zona da Mata Sul-PB.** Ministério do Desenvolvimento Agrário. 2015. Disponível em: <http://sit.mda.gov.br/download/caderno/caderno_territorial_120_Zona%20da%20Mata%20Sul%20-%20PB.pdf>. Acesso em: 15/05/2016

_____. **Plano Territorial de Desenvolvimento Rural Sustentável – PTDRS.** Território da zona da Mata Sul-PB. Ministério do Desenvolvimento Agrário (2010). Disponível em: <http://sit.mda.gov.br/download/ptdrs/ptdrs_qua_territorio120.pdf>. Acesso em: 02/05/2016

MEDEIROS, Coriolano de. **Dicionário Corográfico do Estado da Paraíba.** 2 ed. Rio de Janeiro. Instituto Nacional do Livro. 1950.

MENDONÇA, Francisco. **Geografia física: Ciências humanas?** 6ª Ed. São Paulo. Editora Contexto.1998.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Projeto Orla: Fundamentos para Gestão Integrada.** Brasília. 2006a. 74p.

_____. **Erosão e Progradação no litoral brasileiro.** Brasília. 2006b. 476p.

_____. **III Plano de Ação Federal para a Zona Costeira 2015/2016.** Brasília, 2016.

_____. **Resex Acaú - Goiana.** 2015. Disponível em: <<http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>>. Acesso em: 23/06/2016.

NEVES, Silvana Moreira. DOMINGUEZ, José Maria Landim. BITTENCOURT, Abílio Carlos da Silva P. **Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro – Paraíba.** Brasília. MMA. 2006.

NUNES, Fábio Carvalho. SILVA, Enio Fraga da. BOAS, Geraldo da Silva Vilas. **Grupo Barreiras: Características, Gênero e Evidências de Neotectonismo.** Boletim de Pesquisas e Desenvolvimento 194. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. 2011. 31p.

OLIVEIRA, Susiene A. LEITE, Valderi D. PRASAD, Shiva. RIBEIRO, Maria D. **Serviços de limpeza urbana: aspectos sociais, econômicos e ambientais.** Gaia Sciential. 2(1): 41-49, 2008.

OLIVEIRA, João Batista de. **Pitimbu e seu Passado.** 1 ed.. Alves Pereira Editores. Rio de Janeiro. 1998.

PARAÍBA. **Proposta de Instituição do Comitê das Bacias Hidrográficas do Litoral Sul.** Conforme resolução no 1, de 31 de agosto de 2003, do conselho estadual de recursos Hídricos do Estado da Paraíba. 2004.

_____. **Decreto Estadual Nº 15.149 de 19 de Fevereiro de 1993.**

_____. **Decreto Estadual N º 27.562 de 04 de Setembro de 2006.**

PERES, Renata Bovo. SILVA, Ricardo Siloto da. A relação entre Planos de Bacia Hidrográfica e Planos Diretores Municipais: Análise de Conflitos e Interlocações visando Políticas Públicas Integradas. **Anais** do V Encontro Nacional da Anppas. Florianópolis – SC. Out. 2013.

PLANO MUNICIPAL DE SANEAMENTO BÁSICO DE PITIMBU. 2015. Disponível em: <http://www.pitimbu.pb.gov.br/_upload/publicacoes/pub080116103539.pdf> Acesso em 20/04/2017.

PNUD. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013.** Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/2013/pt/perfil_m/pitimbu_pb>. Acesso em 15/ 04/2016.

PROJETO DE GESTÃO INTEGRADA DA ORLA MARÍTIMA. PITIMBU-PB. Disponível em: <<http://www.pitimbu.pb.gov.br/publicacao?id=35>>. Acesso em 25/05/2016

REIS, Christianne Maria Moura. **O Litoral de João Pessoa (PB), Frente ao Problema da Erosão Costeira.** Recife. 121 p. Tese (Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Geociências. UFPE, 2008.

RESOLUÇÃO CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002. Publicada no DOU nº 90, de 13 de maio de 2002, Seção 1, página 68.

_____. **Resolução nº 001, de 23 de janeiro de 1986.** Publicada no DOU, de 17 de fevereiro de 1986, Seção 1, páginas 2548-2549.

_____. **Resolução nº 312, de 10 de outubro de 2002.** Publicada no DOU nº 203, de 18 de outubro de 2002, Seção 1, páginas 60-61.

_____. **Resolução nº 274, de 29 de novembro de 2000.** Publicada no DOU nº18, de 25 de janeiro de 2001, Seção 1, páginas 70-71.

REZENDE, Denis Alcides. ULTRAMARI, Clovis. **Plano Diretor e Planejamento Estratégico Municipal: Introdução Teórico-Conceitual.** RAP. Rio de Janeiro. 41.(2). 255-71. Mar/Abr. 2007.

SANTI, Auxiliadora Maria Moura. SEVÁ FILHO, Arsênio Oswaldo. Combustíveis e Riscos Ambientais na Fabricação de Cimento: Casos na região do calcário ao Norte de Belo Horizonte e possíveis generalizações. **Anais** do II Encontro Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade – ANPPAS. Campinas, 2004.

SANTOS, Marquiline da Silva. **Caracterização Geomorfológica e do Quadro Físico da Carta Topográfica de Pitimbu-PB, 1:25.000.** Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Geografia. UFPB. João Pessoa, 2011. 119p.

SANTOS, M. S.; FREITAS, G. M. A.; FURRIER, M. **Análise da Relação entre Declividade e Uso da Terra na Área Correspondente à Folha Pitimbu-Litoral Sul da Paraíba.** Revista Brasileira de Geografia Física 01, 2012. Pg, 101-114.

SANTOS, Milton. **Técnica, Espaço, Tempo: Globalização e meio técnico científico informacional.** São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008.

SILVA. Márcia Cristina da. **Os Vertebrados da Bacia da Paraíba (Cretáceo Superior – Paleoceno), Nordeste do Brasil.** Dissertação (Mestrado). UFPE. Recife, 2007.

SOUZA, Célia Regina de Gouveia. **A erosão costeira e os desafios da gestão costeira no Brasil.** Revista da Gestão Costeira Integrada. 9 (1): 17-37. 2009.

SOUZA, Marcelo Lopes de. **Algumas notas sobre a Importância do espaço para o Desenvolvimento social**. Revista TERRITÓRIO, ano 11,n. 3, jul - dez, 1997.

SOUZA, C.R de G., SOUZA Filho, P.W.M., ESTEVES, S.L., VITAL, H., DILLENBURG, S.R., PATCHINEELAM, S.M. & ADDAD, J.E. - **Praias Arenosas e Erosão Costeira**. In: C.R. de G. Souza, K. Suguio, A.M. Santos & P.E. Oliveira (eds.), "Quaternário do Brasil", p.130-152, Holos Editora, Ribeirão Preto, SP, Brasil. 2005. (ISBN-10: 8586699470).

SUPERINTENDÊNCIA DE ADMINISTRAÇÃO DO MEIO AMBIENTE - SUDEMA. **Histórico de Balneabilidade**. Disponível em: <<http://sudema.pb.gov.br/servicos/servicos-ao-publico/balneabilidade-1/historico-balneabilidade>>. Acesso em: 25/05/2017.

_____. **APA de Tambaba**. 2010. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/sbsr2011/files/p1093.pdf>>. Acesso em: 11/06/2016.

TENÓRIO, Jorge Alberto Soares. ESPINOSA, Denise Croce Romano. Controle Ambiental de Resíduos. In: **Curso de Gestão Ambiental**. São Paulo. Ed. Manole, 2004. P. 155-211.

TOPODATA. **Hipsometria**. 2011. Disponível em: <<http://www.dsr.inpe.br/topodata/index.php>>. Acesso em:10/06/2016.

VASCONCELOS, Gustavo Ferreira de. **Dinâmica Costeira das Praias de Tambaú e Manaíra – PB. João Pessoa**. 149 p. Dissertação (Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Geografia. UFPB, 2010.