



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
NÍVEL MESTRADO



DANIELA MONIQUE GUIMARÃES MENEZES

**QUALIDADE DA PAISAGEM DO MUNICÍPIO DE JAPARATUBA/SE E SUA
RELAÇÃO COM O CAMPO PETROLÍFERO DE CARMÓPOLIS.**

SÃO CRISTÓVÃO

2018

DANIELA MONIQUE GUMARÃES MENEZES

**QUALIDADE DA PAISAGEM DO MUNICÍPIO DE JAPARATUBA/SE E SUA
RELAÇÃO COM O CAMPO PETROLÍFERO DE CARMÓPOLIS.**

Dissertação apresentada como requisito para
obtenção do título de Mestre pelo Programa de
Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio
Ambiente da Universidade Federal de Sergipe.

ORIENTADOR: Prof^a. Dr^a. Ivana Silva Sobral

SÃO CRISTÓVÃO

2018

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DE LAGARTO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

M543q Menezes, Daniela Monique Guimarães.
Qualidade da paisagem do Município de Japaratuba/SE e sua
relação com o campo petrolífero de Carmópolis / Daniela Monique
Guimarães Menezes; orientadora Ivana Silva Sobral. – São
Cristóvão, 2018.
115 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente)
– Universidade Federal de Sergipe, 2018.

1. Solo - Uso. 2. Petróleo - Exploração. 3. Paisagens. 4.
Degradação ambiental. I. Sobral, Ivana Silva orient. II. Título.

CDU 631.4:502/504

DANIELA MONIQUE GUIMARÃES MENEZES

**QUALIDADE DA PAISAGEM DO MUNICÍPIO DE JAPARATUBA E SUA
RELAÇÃO COM O CAMPO PETROLÍFERO DE CARMÓPOLIS**

Dissertação apresentada como requisito parcial
para obtenção do título de Mestre pelo
Programa de Pós-Graduação em
Desenvolvimento e Meio Ambiente da
Universidade Federal de Sergipe.

Aprovada em 28 de Fevereiro de 2018.

Ivana Silva Sobral

Profª. Drª. Ivana Silva Sobral - Universidade Federal de Sergipe
Orientadora

Gicélia Mendes da Silva

Profª. Drª. Gicélia Mendes da Silva - Universidade Federal de Sergipe
Coorientação

Laura Jane Gomes

Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente
Universidade Federal de Sergipe - UFS

Luiz Carlos Sousa Silva

Examinador Externo

Este exemplar corresponde à versão final da Dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente concluído no Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal de Sergipe (UFS).

Ivana Silva Sobral

Prof^a. Dr^a. Ivana Silva Sobral - Orientador
Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA
Universidade Federal de Sergipe - UFS

Gicélia Mendes da Silva

Prof^a. Dr^a. Gicélia Mendes da Silva - Universidade Federal de Sergipe
Coorientação

É concedido ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal de Sergipe (UFS) responsável pelo Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente permissão para disponibilizar, reproduzir cópia desta Dissertação e emprestar ou vender tais cópias.

Daniela Monique Guimarães Menezes

Daniela Monique Guimarães Menezes

Programa de Pós-Graduação em
Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA
Universidade Federal de Sergipe - UFS

Ivana Silva Sobral

Profª. Drª. Ivana Silva Sobral - Orientador
Programa de Pós-Graduação em
Desenvolvimento e Meio Ambiente - PRODEMA
Universidade Federal de Sergipe - UFS

Gicélia Mendes da Silva

Profª. Drª. Gicélia Mendes da Silva - Universidade Federal de Sergipe
Coorientação

Dedico

À todos que acreditam e perseveram.

*(...) E pela lei natural dos encontros
Eu deixo e recebo um tanto
E passo aos olhos nus
Ou vestidos de lunetas
Passado, presente
Participo sendo o mistério do planeta (...)*

Luis Galvão / Moraes Moreira

RESUMO

A exploração mineral do petróleo é parte integrante de uma extensa cadeia produtiva iniciada com a realização de estudos prévios que buscam definir a viabilidade do estabelecimento da atividade e finalizada com o comércio dos mais variados produtos e subprodutos, cuja matéria-prima é petróleo. Para a regulamentação desta atividade e devido a sua grandiosidade que, além de extensa, é onerosa e impactante ao meio ambiente, a exploração petrolífera está pautada na política energética nacional, instituída por meio da Lei Federal nº 9.478/1997. Assim sendo, a exploração do petróleo torna imprescindível a adequação de todas as etapas relacionadas à esta atividade, de acordo com os preceitos do desenvolvimento sustentável, através do licenciamento ambiental, que é um instrumento de gestão ambiental, instituído pela Lei Federal nº 6938/1981, que utiliza condicionantes para o controle de impactos negativos, seja mitigando-os ou compensando-os. Ressalta-se que cada etapa da exploração de petróleo *onshore* é passível de licenciamento ambiental realizado pelo órgão ambiental estadual competente. Os impactos da exploração petrolífera na plataforma continental afetam diretamente aspectos econômicos, sociais e ambientais, estando todos estes relacionados às alterações da paisagem. Desta maneira, esta pesquisa analisou a qualidade da paisagem e a sua relação com o Campo Petrolífero de Carmópolis, através do mapeamento do uso do solo no município de Japaratuba; da identificação dos componentes da paisagem; do mapeamento da qualidade da paisagem no município; e da definição do Índice de Qualidade da Paisagem de Japaratuba para os anos de 2003 e 2017, comparando-os entre si. Foram identificadas 11 classes de uso do solo, sendo as mais representativas aquelas com finalidade econômica. A classe da Pastagem representou, no ano de 2017, mais de 50% da ocupação do território municipal, correspondendo, portanto, à matriz da paisagem que tanto influencia quanto é influenciada pelas outras classes de uso do solo identificadas no município de Japaratuba, sendo a mais impactante, entre estas, a exploração petrolífera. Em ambos os anos estudados, a qualidade da paisagem em Japaratuba permaneceu inalterada, sendo classificada como regular.

Palavras-Chave: Exploração de petróleo. Uso e ocupação do solo. Qualidade ambiental.

ABSTRACT

The mineral exploration of petroleum is an integrant part of an extensive production chain that starts with the accomplishment of previous studies that seek to define the viability of the establishment of the activity and is finished with the commerce of the most varied products and by-products, whose raw material is petroleum. In order to regulate this activity and due to its greatness, which, in addition to being extensive, is burdensome and impactful to the environment, oil exploration is based on the national energy policy, instituted through Federal Law 9.478 / 1997. Therefore, the oil exploitation makes it essential to adapt all the steps related to this activity, in accordance with the precepts of sustainable development, through environmental licensing, which is an instrument of environmental management, instituted by Federal Law nº 6.938/1981, which uses constraints to control negative impacts, either by mitigating or compensating them. It stands out that each stage of *onshore* oil exploration is subject to environmental licensing by the competent environmental agency of the states. The impacts of oil exploration on the continental shelf directly affect economic, social and environmental aspects, all related to landscape changes. In this way, this research analyzed the quality of the landscape and its relation with the Petroleum Field of Carmópolis, through the mapping of the land use in the municipality of Japaratuba; identification of landscape components; the mapping of landscape quality in the municipality; and the definition of the Japaratuba's Landscape Quality Index for the years 2003 and 2017, comparing them to each other. There were identified 11 classes of land use, with the most representativity the ones with economical being. In the year 2017, the Pasture class represented more than 50% of the occupation of the municipal space, corresponding, therefore, to the matrix of the landscape that influences and is influenced by other classes of land use identified in the municipality of Japaratuba, being the most impacting, among them, the oil exploration. In both years, the quality of the landscape in Japaratuba remained unchanged, being classified as regular.

Keywords: Mineral exploration. Petroleum. Environmental licensing.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1: Mapa da localização do Campo de Carmópolis inserido no município de Japaratuba. | 26 |
| Figura 2 - Mapa de localização da área de estudo no território sergipano. | 40 |
| Figura 3 - Mapa de localização das bacias hidrográficas que influenciam o município de Japaratuba. | 41 |
| Figura 4 - Mapa da composição da vegetação no município de Japaratuba. | 42 |
| Figura 5 - Mapa dos tipos de solo no município de Japaratuba. | 43 |
| Figura 6 - Mapa de uso do solo de Japaratuba no ano de 2003. | 55 |
| Figura 7 - Mapa de uso do solo de Japaratuba no ano de 2017. | 56 |
| Figura 8 - APP em trecho do rio Japaratuba, às margens da rodovia SE-226, Japaratuba. | 58 |
| Figura 9 - APP em trecho do rio Japaratuba, com solo exposto ao fundo, às margens da BR-101, Japaratuba. | 59 |
| Figura 10 - Unidade de Tratamento de Resíduos Fluidos Oleosos oriundos da exploração petrolífera em Japaratuba. | 60 |
| Figura 11 - APP em trecho do rio Lagartixo, afluente do rio Japaratuba com indícios de antropização - queimada e solo exposto, às margens da BR-101, Japaratuba. | 61 |
| Figura 12 - Coqueiral próximo ao cultivo de cana-de-açúcar, na zona rural de Japaratuba. | 62 |
| Figura 13 - Área alagada próxima à sede municipal, Japaratuba. | 64 |
| Figura 14 - Área alagada sem APP, associada à exploração de petróleo e pastagem, Japaratuba. | 65 |
| Figura 15 - Oferta de serviços na sede municipal de Japaratuba. | 68 |
| Figura 16 - Oferta de serviços na sede municipal, Japaratuba. | 69 |
| Figura 17 - Rodovia SE-226, pavimentada, com sinalização e acostamento precários, entre os municípios de Japaratuba e Pirambu/SE, Japaratuba. | 70 |
| Figura 18 - Estrada de acesso ao Povoado Sibalde não pavimentada e sem sinalização, Japaratuba. | 71 |

| | |
|---|----|
| Figura 19 - Estrada não pavimentada de acesso aos poços de produção de petróleo e gás e Terminal de dutos Nova Magalhães, Japaratuba..... | 72 |
| Figura 20 - Estrada pavimentada de acesso às Unidades de Tratamento de Resíduos da mineração de petróleo e gás, Japaratuba..... | 72 |
| Figura 21 - Povoado São José com calçamento e rodovia estadual, Japaratuba..... | 74 |
| Figura 22 - Sede do povoado Sibalde com calçamento de ruas e energia elétrica, Japaratuba..... | 74 |
| Figura 23 - Mapa de localização dos poços de exploração e produção de petróleo e gás, Japaratuba..... | 76 |
| Figura 24 - Alteração da paisagem pela exploração petrolífera – presença de cavalos mecânicos e estradas de acesso, Japaratuba..... | 77 |
| Figura 25 - Estação Coletora Nova Magalhães que compõe o complexo de estruturas de suporte à produção de petróleo, Japaratuba..... | 78 |
| Figura 26 - Sonda de perfuração de poço de petróleo, Japaratuba..... | 79 |
| Figura 27 - Poço injetor em área de exploração petrolífera, Japaratuba..... | 79 |
| Figura 28 - Bombeamento do petróleo, através de elevação artificial, em poços de produção próximos entre si, Japaratuba..... | 80 |
| Figura 29 - Poços abandonados e cavalo mecânico inutilizado ainda presente na área de exploração, Japaratuba..... | 81 |
| Figura 30 - Vegetação nativa no município de Japaratuba..... | 83 |
| Figura 31 - Estrutura para produção e transporte de petróleo e gás cercada por fragmento de vegetação nativa, Japaratuba..... | 84 |
| Figura 32 - Cultivo de cana-de-açúcar, Japaratuba..... | 86 |
| Figura 33 - Mapa de localização das usinas produtoras de açúcar e álcool no estado de Sergipe..... | 88 |
| Figura 34 - Bovinocultura em regime de criação extensiva, Japaratuba..... | 90 |
| Figura 35 - Bovinocultura associada à exploração petrolífera, Japaratuba..... | 91 |
| Figura 36 - Supressão vegetal em APP para construção de ponte sobre o rio Japaratuba, Japaratuba..... | 93 |

| | |
|---|-----|
| Figura 37 - Solo exposto destinado ao cultivo agrícola, Japaratuba. | 94 |
| Figura 38 - Mapa de qualidade da paisagem de Japaratuba no ano de 2003..... | 96 |
| Figura 39 - Mapa de qualidade da paisagem de Japaratuba no ano de 2017..... | 97 |
| Figura 40: Poço de produção de petróleo em meio à solo exposto, mancha de vegetação nativa e acesso não pavimentado, Japaratuba..... | 99 |
| Figura 41: Bovinos em campo de pastagem interrompido por fragmento de vegetação nativa, Japaratuba. | 101 |
| Figura 42 - Vestígios de pastagem em área destinada à exploração petrolífera, Japaratuba.. | 102 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|-----|
| Quadro 1 - Tipos de Licenças emitidas nas diversas fases do processo de licenciamento ambiental, suas características e instrumentos necessários. | 31 |
| Quadro 2 - Tipos de estudos, relatórios e projetos ambientais nas diversas fases do processo de licenciamento ambiental e suas características..... | 31 |
| Quadro 3 - Sistema de valoração dos componentes da paisagem proposto por Sobral & Silva (2015)..... | 49 |
| Quadro 4 - Equação para o cálculo de Índice de Qualidade da Paisagem proposto por Sobral e Silva (2015). | 50 |
| Quadro 5 - Equação para o cálculo de Percentual de área da classe utilizado pela autora..... | 50 |
| Quadro 6 - Classificação da Qualidade das Paisagens proposta por Martins e Cândido (2008) e adaptado por Sobral e Silva (2015). | 51 |
| Quadro 7 - Identificação das classes de uso e ocupação do solo em Japaratuba, nos anos de 2003 e 2017 e suas respectivas áreas em percentagem..... | 54 |
| Quadro 8: Sistema de valoração dos componentes da paisagem para os anos de 2003 e 2017 (2017)..... | 95 |
| Quadro 9 - Área ocupada pela qualidade das classes da paisagem em Japaratuba nos anos de 2003 e 2017..... | 100 |
| Quadro 10: Índice de qualidade da paisagem no município de Japaratuba (2003). | 104 |
| Quadro 11: Índice de qualidade da paisagem no município de Japaratuba (2017). | 104 |
| Quadro 12: Classificação da qualidade da paisagem no município de Japaratuba nos anos de 2003 e 2017..... | 105 |

LISTA DE SIGLAS

| | |
|---------|--|
| ABNT | Associação Brasileira de Normas e Técnicas |
| ADEMA | Administração Estadual do Meio Ambiente |
| ANP | Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis |
| APP | Área de Preservação Permanente |
| BH | Bacia Hidrográfica |
| CNI | Confederação Nacional da Indústria |
| CNT | Confederação Nacional do Transporte |
| CNP | Conselho Nacional do Petróleo |
| CONAMA | Conselho Nacional do Meio Ambiente |
| CPRM | Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais |
| DNER | Departamento Nacional de Estradas e Rodagens |
| DNPM | Departamento Nacional de Produção Mineral |
| EIA | Estudo de Impacto Ambiental |
| EMBRAPA | Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária |
| ETM | Enhanced Thematic Mapper |
| EVA | Estudo de Viabilidade Ambiental |
| IBAMA | Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis |
| IBGE | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| IDH | Instituto de Desenvolvimento Humano |
| INPE | Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais |
| IQPA | Índice de Qualidade da Paisagem |
| LANDSAT | Land Remote Sensing Satellite |
| LC | Lei Complementar |
| LF | Lei Federal |

| | |
|-------------------|---|
| LI | Licença de Instalação |
| LO | Licença de Operação |
| LP | Licença Prévia |
| LP _{PER} | Licença Prévia para Perfuração |
| LP _{PRO} | Licença Prévia de Produção para Pesquisa |
| MMA | Ministério do Meio Ambiente |
| MME | Ministério de Minas e Energia |
| OLI | Operational Land Imager |
| PCA | Projeto de Controle Ambiental |
| PD | Plano Diretor |
| PETROBRAS | Petróleo Brasileiro S. A. |
| PNMA | Política Nacional do Meio Ambiente |
| RAA | Relatório de Avaliação Ambiental |
| RCA | Relatório de Controle Ambiental |
| RIMA | Relatório de Impacto Ambiental |
| RPS | Região Petrolífera Sergipana |
| SEMARH | Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos |
| SIG | Sistema de Informações Geográficas |
| SISNAMA | Sistema Nacional do Meio Ambiente |
| SRH | Superintendência de Recursos Hídricos |

LISTA DE SÍMBOLOS

| | |
|-------------|--------------------------|
| $\%$ | Percentual |
| pH | Potencial hidrogeniônico |
| mm | Milímetro |
| m | Metro |
| m^2 | Metro quadrado |
| m^3 | Metro cúbico |
| km | Quilômetro |
| km^2 | Quilômetro quadrado |
| ha | Hectare |
| $^{\circ}C$ | Grau Celcius |

SUMÁRIO

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 21 |
| 2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA..... | 24 |
| 2.1 | Exploração petrolífera no Brasil e Sergipe: Histórico e Conceituação | 24 |
| 2.2 | Licenciamento ambiental e legislação aplicável à exploração petrolífera em Sergipe | 27 |
| 2.3 | Paisagem: Conceitos e composição | 34 |
| 2.4 | Qualidade da paisagem e a exploração petrolífera | 37 |
| 3 | METODOLOGIA | 40 |
| 3.1 | Caracterização da área de estudo | 40 |
| 3.2 | Caracterização da pesquisa | 43 |
| 3.3 | Dados primários | 45 |
| 3.3.1 | Aquisição e tratamento das imagens para mapeamento do uso do solo..... | 45 |
| 3.3.2 | Mapeamento da qualidade da paisagem | 48 |
| 3.4 | Dados secundários | 51 |
| 4 | ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS | 53 |
| 4.1 | Mapeamento do uso do solo no município de Japaratuba | 53 |
| 4.1.1 | APP - Área de Preservação Permanente..... | 57 |
| 4.1.2 | Coqueirais..... | 62 |
| 4.1.3 | Áreas alagadas..... | 63 |
| 4.1.4 | Sede municipal | 66 |
| 4.1.5 | Estradas | 69 |
| 4.1.6 | Áreas construídas | 73 |
| 4.1.7 | Mineração de petróleo e gás | 75 |
| 4.1.8 | Vegetação nativa | 82 |

| | | |
|------------|---|------------|
| 4.1.9 | Cultivos | 85 |
| 4.1.10 | Pastagens | 89 |
| 4.1.11 | Solos expostos ou degradados | 92 |
| 4.2 | Mapeamento da qualidade da paisagem | 94 |
| 4.2.1 | Qualidade da paisagem no município de Japaratuba..... | 98 |
| 5 | CONCLUSÃO | 107 |
| | REFERÊNCIAS | 109 |

1 INTRODUÇÃO

A mineração petrolífera é uma das atividades mais impactantes do ponto de vista socioambiental, visto que, o seu desenvolvimento produz impactos ao meio ambiente, afetando a qualidade dos seus componentes, estesjam eles relacionados ao ar, à água e/ou ao solo, à paisagem e à sociedade. Importante ressaltar que a sua influência compromete direta e indiretamente a saúde e os hábitos da população. São exemplos destes impactos, acidentes com vazamentos e derramamento de óleo, lançamento de resíduos tóxicos, exploração descontrolada dos recursos naturais, desmatamento, entre outros.

A exploração do petróleo pode ocorrer tanto na plataforma continental, como na marítima, chamadas, respectivamente, *onshore* e *offshore*. Em quaisquer casos da realização desta atividade, ou ainda, em qualquer fase do processo de estudo, implantação ou operação da mesma é indispensável a sua adequação através da observância da legislação vigente no país.

Considerando esta, como uma atividade altamente poluidora nos termos da Política Nacional do Meio Ambiente, Lei Federal nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, o licenciamento ambiental torna-se um instrumento de gestão, controle e proteção ambiental relativo às atividades potencialmente poluidoras. Em seu art. 10 define que “a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimento de atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem assim os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão estadual competente integrante do Sisnama, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis” (BRASIL, 1981).

Assim sendo, acompanhando a sua cadeia produtiva caracterizada por ser longa e onerosa ao compreender desde a fase inicial dos estudos de prospecção até a comercialização dos produtos finais, cuja a matéria prima base é o petróleo, o licenciamento ambiental para esta atividade é específico. Realizado em 04 fases, quando bem sucedido resulta na emissão das Licenças Prévia para Perfuração, Prévia para Produção, de Implantação e de Operação. Salientando que para cada fase do licenciamento são exigidos relatórios, estudos e projetos ambientais sobre a atividade utilizados para a avaliação dos impactos ambientais, e, do mesmo modo, colaborando na definição das condicionantes e das medidas mitigadoras acerca da atividade.

As condicionantes previstas na expedição das licenças são dispositivos utilizados pelo órgão ambiental licenciador como forma de ordenar e direcionar a atividade à adequação

ambiental, social e econômica definindo os parâmetros e seus limites máximos a serem respeitados.

Tais dispositivos estão pautados nos princípios do desenvolvimento sustentável, e, portanto, buscam equilibrar a realização da atividade com os benefícios econômicos e sociais, assim como a conservação ambiental. São utilizados ainda, os parâmetros definidos nas resoluções emitidas pelo CONAMA e normas técnicas da ABNT, que regulamentam a atividade de exploração petrolífera.

O cumprimento das condicionantes efetiva a sua função regulatória e de ordenamento. Já o descumprimento dos dispositivos acarreta na aplicação das penalidades previstas na legislação ambiental pertinente, como a Lei Federal 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências (BRASIL, 1998) e o Decreto nº 6.515, de 22 de julho de 2008 que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para a apuração destas infrações e dá outras providências (BRASIL, 2008).

As plataformas de produção petrolífera no estado de Sergipe estão localizadas tanto *onshore* como *offshore*. Inserido na Bacia Sedimentar Sergipe-Alagoas, na área continental, o primeiro campo a ser descoberto foi o de Carmópolis, que destaca-se por ser explorado desde o início da década de 60 (PETROBRAS, 2016). Este campo abrange os municípios de Carmópolis, Japaratuba, Rosário do Catete, Maruim, General Maynard e Santo Amaro das Brotas. Da área total do Campo de Carmópolis, 7,82% encontra-se inserido no território de Japaratuba.

Considerando os diversos conceitos atribuídos à paisagem, pelas mais diversificadas áreas de estudo, há de serem reconhecidas convergências entre eles, como a existência de relações dinâmicas entre os elementos físicos, biológicos e antrópicos que constroem a paisagem por meio da manutenção constante dessas inter-relações, conhecidas também, como impactos.

Os impactos que afetam a qualidade da paisagem em decorrência da exploração do petróleo ocorrida a longo prazo, podem transformar significativa e permanentemente os locais onde ocorrem. Entre os efeitos negativos da cadeia de produção petrolífera que afetam os meios físico, biológico e antrópico, estão a variação na qualidade da água, ar e solo, a fuga, o estresse e/ou a perda de organismos, atração de população e aceleração da expansão do espaço urbano,

pressão sobre a infraestrutura urbana e social, geração de renda, dinamização da economia local e demanda de bens e serviços, aumento da produção de resíduos sólidos (MARTINS et al., 2015).

O município de Japaratuba tornou-se objeto deste estudo por localizar-se no maior campo de exploração de petróleo continental do país – Campo de Carmópolis (PETROBRAS, 2016) e por, junto ao município de Carmópolis, possuir expressividade na produção petrolífera nacional, apontando como o segundo maior produtor de petróleo na plataforma terrestre (ANP, 2016).

Portanto, em consequência do desenvolvimento da exploração de petróleo *onshore* no município de Japaratuba, a qualidade da paisagem municipal não permanece inalterada. Deste modo, a diversidade no uso do solo e as modificações na paisagem ocorrem frequentemente e permanecem intensas nessa região. O déficit de informações correlatas a esta temática foi fator decisivo na definição da pesquisa sobre a influência da exploração do petróleo em Japaratuba e a qualidade da paisagem.

Diante do exposto, o objetivo geral desta pesquisa foi relacionar a qualidade da paisagem no município de Japaratuba com a exploração de petróleo *onshore* desenvolvida em seu território. Sendo os objetivos específicos i. mapear o uso do solo no município de Japaratuba nos anos de 2003 e 2017; ii. identificar os componentes da paisagem no município de Japaratuba; iii. mapear a qualidade da paisagem no município de Japaratuba nos anos de 2003 e 2017; iv. definir o índice de qualidade da paisagem do município de Japaratuba nos anos de 2003 e 2017.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Exploração petrolífera no Brasil e Sergipe: Histórico e Conceituação

O petróleo é um combustível fóssil, rico em hidrocarbonetos, principalmente alcanos. Utilizado como combustível para os meios de produção no período da segunda revolução industrial, é encontrado no subsolo, impregnado nas rochas sedimentares, em profundidades variáveis, em terra firme ou alto mar. (THOMAS et al., 2004; MARTINS et al., 2015).

O petróleo pode ser definido como

um líquido viscoso, em geral de coloração escura, que ocorre naturalmente, cuja composição química varia de lugar para lugar. Em geral, contém compostos de enxofre, oxigênio, nitrogênio, metais e outros elementos. É formado por uma mistura de diferentes hidrocarbonetos com diferentes pontos de ebulição, sendo matéria-prima de grande importância para a economia (MILLIOLI, 2009, p. 29).

No Brasil, a primeira atividade relacionada à exploração petrolífera data de 1858, com a concessão de extração de minerais betuminosos para a fabricação de querosene na área do atual estado da Bahia. Apenas no período compreendido entre 1891 e 1897 é que foram realizados estudos acerca da existência do petróleo no estado de Alagoas e fora realizada a exploração do primeiro poço localizado no estado de São Paulo (THOMAS et al., 2004).

A partir de então, teve início o processo de exploração petrolífera no país. À medida que a esta atividade crescia, observava-se a necessidade da criação de um órgão que tratasse exclusivamente do petróleo e de toda a sua cadeia produtiva. O primeiro órgão nacional responsável pela jurisdição do petróleo no país foi o Serviço Geológico e Mineralógico do Brasil, vinculado ao Ministério da Agricultura. Instituído em 1907 por meio do Decreto nº 6.323 de 10 de janeiro de 1907, este órgão foi responsável por perfurar mais de 60 poços nos estados de Alagoas, Pará, Bahia, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio de Janeiro (MARTINS et al., 2015; BRASIL, 1907).

No ano de 1930, o então Presidente Getúlio Vargas, como forma de nacionalizar o petróleo encontrado em território brasileiro, criou a Companhia Petróleos do Brasil. A partir da promulgação da Constituição Federal durante o regime do Estado Novo em 1937, definiu-se que o aproveitamento das jazidas minerais brasileiras seriam autorizadas apenas para brasileiros ou para empresas constituídas por brasileiros. O Decreto – Lei nº 538, de 07 de julho de 1938 e suas alterações, organizam o Conselho Nacional do Petróleo (CNP), definem suas atribuições e dá outras providências (BRASIL, 1938; MME, 2013).

A criação do CNP “melhorou a estrutura da atividade de exploração de petróleo no Brasil” (MILANI et al., 2000, p. 376) e, unido ao Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM que fora criado no ano de 1938, a exploração petrolífera no país alavancou, tomando novas proporções. Apenas 3 anos após a criação do DNPM, em 1941, este órgão já havia perfurado cerca de 80 poços no território nacional e descoberto aquele que veio a ser o primeiro campo de exploração comercial no país, localizado no estado da Bahia (MARTINS et al., 2015).

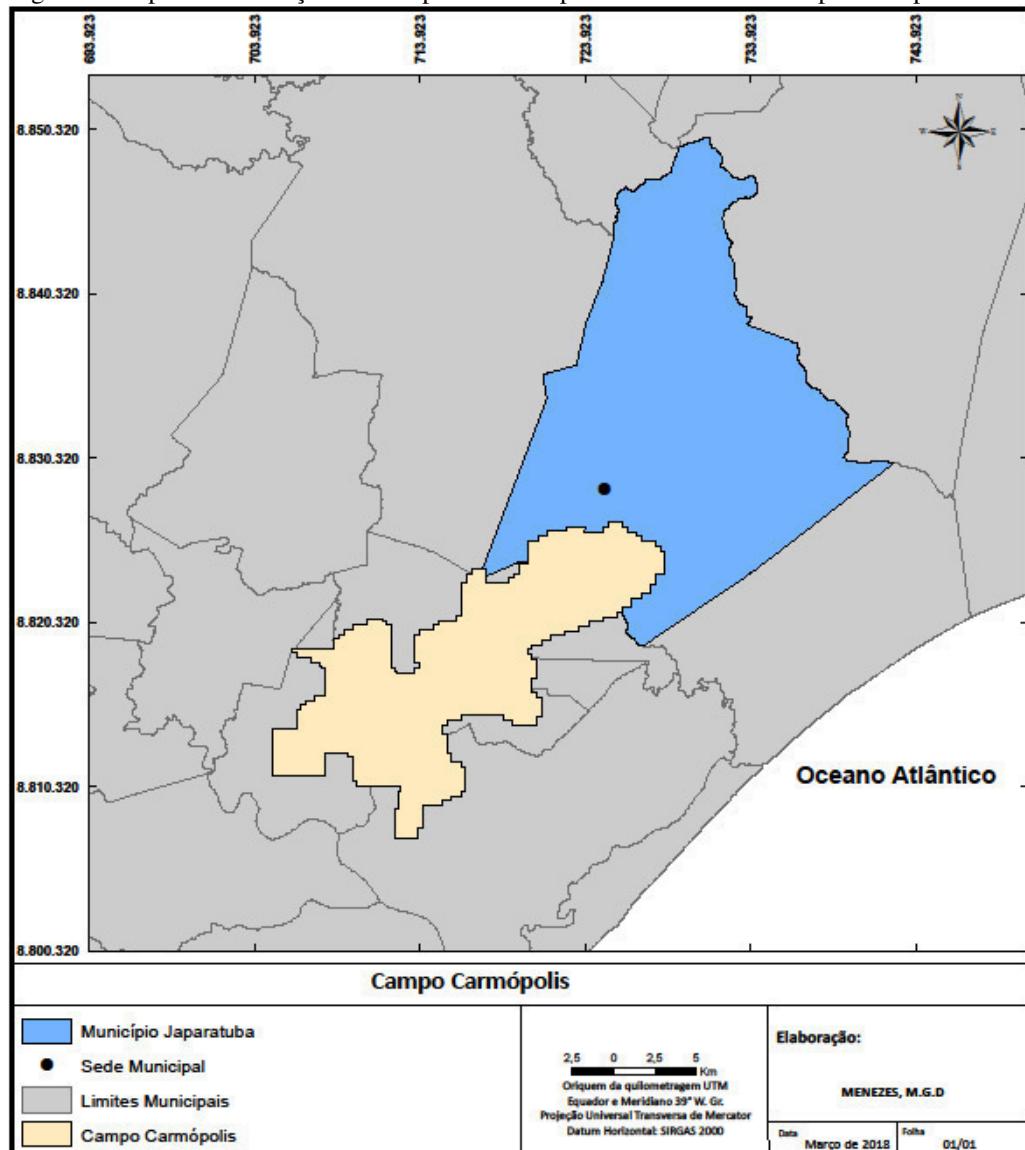
A partir de então, o processo de exploração do petróleo no Brasil sofreu um aumento extraordinário, viabilizando a fundação da empresa estatal que deteve o monopólio desta atividade, a Petrobras. A importância desta empresa para o desenvolvimento econômico do país é indiscutível e refletiu econômica, social, financeira e ambientalmente em toda a nação. Como exemplo, teve papel decisivo num “ciclo histórico em que se visou montar as bases industriais brasileiras, pela criação de estatais nas áreas de metalurgia, siderurgia, estaleiros e petróleo” (MILANI et al., 2000, p. 377).

A Petrobras fora criada por meio da Lei Federal nº 2.004, de 03 de outubro de 1953 que dispõe sobre a Política Nacional do Petróleo e define as atribuições do Conselho Nacional do Petróleo, institui a Sociedade Anônima, e dá outras providências (BRASIL, 1953). Esta lei foi revogada, vigendo atualmente, a Lei Federal nº 9.478, de 6 de agosto de 1997 que dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências (BRASIL, 1997a).

Acompanhando as mudanças ocorridas no país acerca da exploração petrolífera, o estado de Sergipe, localizado na Bacia de Sergipe – Alagoas, que possui área total de cerca de 44,3 mil km², sendo a área explorável no estado correspondente à 31,7 mil km² localizadas no mar e de 12,6 mil km² localizada no continente, apontava como promissor na produção e extração de petróleo tanto na plataforma continental como marítima, pela sua capacidade produtiva. Assim, a exploração petrolífera em Sergipe é, ainda hoje, realizada *onshore* (ocorrência em terra) e *offshore* (ocorrência no mar) (ANP, 2015).

O Campo de Carmópolis possui área total de 170 km² e o município de Japaratuba possui 359,51km² (ANP, 2017a; IBGE, 2016). Considerando tais dados, sabe-se que 28,14 km² do Campo de Carmópolis encontram-se inseridos no território municipal de Japaratuba, correspondendo, portanto, a 7,82% do total do Campo, sendo que a área municipal onde encontra-se contido o Campo de Carmópolis corresponde à 16,55% (Figura 1).

Figura 1: Mapa da localização do Campo de Carmópolis inserido no município de Japaratuba.



Fonte: ANP (2017a).

A exploração dos poços de petróleo na plataforma continental teve início na sub-bacia de Sergipe em 1968, com a primeira exploração continental pela Petrobras, através da perfuração do poço 1-SES-0001A-SE, no Campo de Guaricema. Até meados do ano de 2015 foram perfurados 4.722 poços exploratórios e 3.934 poços de desenvolvimento na porção Sergipe (ANP, 2015).

No ano de 2015 existiam 46 campos de exploração de petróleo inseridos na Bacia Sergipe – Alagoas, deste total 10 encontravam-se *offshore* e 36 encontravam-se *onshore*. Em Sergipe, os campos marítimos são explorados através de poços localizados em águas profundas, como o campo de Piranema (pré-sal). Já os campos terrestres representam a produção

petrolífera majoritária no estado, visto que, a maioria dos poços de exploração ativos estão localizados no continente (ANP, 2015).

Descoberto em 1963, o campo de Carmópolis foi o primeiro da Bacia Sergipe – Alagoas e caracteriza-se por ser um importante produtor de petróleo, já que possui o maior volume de reserva do país (PETROBRAS, 2016). É considerado um campo maduro, permanecendo ativo ainda hoje. No ano de 2016, este campo foi responsável pela produção de 801.425,4 m³ de petróleo.

Conforme os dados apresentados acima, percebe-se que a extração do petróleo para os mais diversos usos, corresponde à necessidade humana. A dependência do petróleo e seus derivados evidencia a necessidade de intensificar a produção deste mineral e adequar toda a sua cadeia produtiva aos princípios do desenvolvimento sustentável, afim de minimizar os impactos e mitigar seus efeitos ao ambiente.

2.2 Licenciamento ambiental e legislação aplicável à exploração petrolífera em Sergipe

A produção de petróleo é dividida em fases, a saber, exploração, terminação, produção propriamente dita e refino. Todo o processo engloba atividades relacionadas desde os estudos de prospecção e perfuração até a transformação do petróleo em produtos como querosene, óleo diesel e gasolina (MARTINS et al., 2015).

A cadeia produtiva do petróleo é extensa e onerosa pois, “engloba o conjunto de atividades econômicas relacionadas a exploração, produção, refino, processamento, transporte, importação e exportação de petróleo, gás natural, outros hidrocarbonetos fluidos e seus derivados” (MACHADO, 2012, p. 1). Todo esse processo, devido a sua magnitude, principalmente durante a fase de inicial de exploração, onde são criadas condições para o estabelecimento da atividade, impacta, muitas vezes irreversivelmente, a formação econômica, ambiental e social do local onde é desenvolvida.

A Resolução CONAMA nº 23, de 7 de dezembro de 1994 afirma, em seu art. 2º que a exploração petrolífera consiste na perfuração de poços para identificação das jazidas e suas extensões; na produção para pesquisa sobre a viabilidade econômica e na produção efetiva para fins comerciais, e, ainda, a implantação de estrutura para a operação de empreendimento(s) (BRASIL, 1994).

Segundo a Resolução CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986, art. 1º, impacto é definido como “qualquer alteração nas propriedades químicas, físicas e biológicas do meio ambiente, tendo como causa qualquer matéria ou energia, cuja a fonte seja a atividade antrópica capaz de influenciar direta ou indiretamente aspectos ambientais, sociais e econômicos na região onde está sendo desenvolvida a fonte primária de alteração” (BRASIL, 1986).

Impacto ambiental pode resultar em efeitos positivos ou negativos, sendo este último, a definição comumente utilizada quando trata-se de impacto ambiental. De acordo com as perturbações identificadas após o início da exploração petrolífera e durante a criação e o estabelecimento de estruturas que possibilitem o desenvolvimento da atividade, transporte e destinação final, os principais componentes ambientais afetados são a vegetação, solo e recursos hídricos, portanto, toda a cadeia produtiva do petróleo é impactante.

A Lei Federal nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências, no art. 9º, IV, define como um dos seus instrumentos o licenciamento ambiental e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras (BRASIL, 1981).

A Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011, fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 (BRASIL, 2011).

Como objeto principal, esta LC define as competências de cada ente federativo buscando manter equânime as obrigações da cada esfera de poder, evitando a sobreposição de poderes através de uma hierarquia ao definir as responsabilidades da União, Estados, Município e Distrito Federal, acerca da gestão ambiental e a aplicação de todos os instrumentos a ela relacionados, entre eles o licenciamento ambiental (BRASIL, 2011).

Cada ente federativo possui, deste modo, competência para licenciar as atividades que lhes couber, considerando a dimensão do impacto gerado pela execução da atividade a qual se almeja licenciar, sem exclusão ou sobreposição das licenças emitidas em detrimento de outras consideradas necessárias (BRASIL, 2011).

Assim, no caso da exploração de petróleo *onshore*, é responsabilidade municipal a autorização sobre o uso do solo dentro dos limites definidos pelo Plano Diretor do município, podendo, a critério do órgão municipal responsável, exigir quaisquer documentos que julgar essencial à análise e compreensão da atividade. Já o licenciamento ambiental para as fases seguintes que resultam nas LP, LI e LO é competência do órgão ambiental estadual devido os impactos produzidos ultrapassarem os limites “para além da escala local” (MENDES, 2012, p. 2).

A Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997, art. 1º, I, define como licenciamento ambiental todo o

procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso (BRASIL, 1997b).

O licenciamento ambiental tem o dever de apresentar recursos, formular defesas específicas, apresentar pareceres técnicos e análises necessárias para a defesa dos direitos e interesses, haja vista seu caráter preventivo de tutela do meio ambiente (ANTUNES, 2011; FIORILLO, 2014).

Compreende-se, desta maneira, que, a natureza jurídica da licença ambiental torna-a um ato administrativo vinculado, ou seja, o cumprimento de todas as normas técnicas e legais dirime quaisquer empecilhos para a emissão de uma licença ambiental tornando-a eficaz quanto à regularização e ao ordenamento da atividade, bem como, à minimização e mitigação dos impactos negativos (ANTUNES, 2011).

Sobre a produção de petróleo e sua adequação perante a legislação vigente no país, a CNI (2012, p.32) afirma que

a cadeia produtiva de petróleo e gás é afetada praticamente por toda a legislação ambiental brasileira aplicável às atividades industriais. A maior parte da mesma é de caráter geral, ou seja, aplicável a qualquer tipologia industrial, existindo, entretanto, alguns instrumentos legais específicos para o setor, como é o caso, por exemplo, de algumas resoluções e portarias específicas sobre licenciamento, a própria lei do óleo e regulações sobre contingência.

Portanto, considerando as particularidades desta atividade, a exploração petrolífera *onshore* em todas as suas fases requer uma atenção específica, existente no aparato da legislação ambiental vigente, de modo que oriente o desenvolvimento da mesma, adequando-a ambiental, econômica e socialmente de maneira equilibrada.

No rol da legislação ambiental, as Resoluções emitidas pelo CONAMA representam importante apoio técnico, pela definição de métodos, padrões e valores aceitáveis e praticáveis para as mais diversas atividades. Pela dimensão dos impactos da exploração petrolífera, a Resolução CONAMA nº 23, de 7 de dezembro de 1994, institui procedimentos específicos para o licenciamento de atividades relacionadas à exploração e lavra de jazidas de combustíveis líquidos e gás natural (BRASIL, 1994).

Define ainda, no art. 2º, I, II e III que a atividade de exploração e lavra de jazidas de combustíveis líquidos e gás natural consiste na perfuração dos poços para identificação das jazidas e suas extensões; na produção para pesquisa sobre a viabilidade econômica e na efetiva produção comercial (BRASIL, 1994).

As atividades de sísmica, exploração e produção, “quando desenvolvidas no continente, estão sob o controle dos respectivos órgãos ambientais estaduais” (CNI, 2012, p. 33). Estes são responsáveis não apenas pelo licenciamento, mas pelo controle dos demais empreendimentos que compõem a cadeia de petróleo e gás. A exceção a esta responsabilidade é a composição dos dutos que “quando atravessam mais de um estado, estão também sob a responsabilidade do IBAMA, ou dos postos de combustíveis que, mediante convênio, podem ser repassados para a responsabilidade dos municípios” (CNI, 2012, p. 33).

A Resolução CONAMA nº 23/94 estabelece, no art. 5º, I, II, III e IV quais as licenças serão emitidas para cada fase do licenciamento ambiental. Delibera ainda, que os órgãos estaduais e o IBAMA, quando couber, observando suas competências legais e atribuições relacionadas ao licenciamento ambiental, emitirão as Licenças Prévia para Perfuração; Prévia de Produção para Pesquisa; de Instalação e de Operação (Quadro 1) e quais os instrumentos necessários para subsidiar a análise da atividade e a emissão da licença, incluindo estudos, relatórios e projetos complementares ao processo de licenciamento, que apresentem os impactos negativos e as medidas mitigadoras passíveis à atividade a ser licenciada (Quadro 2) (BRASIL, 1994).

Qualquer atividade, por mais simplificada que seja em sua execução, gera impacto ambiental. A apresentação de tais estudos, relatórios e projetos é imprescindível à identificação e análise dos impactos ocasionados pela atividade. Neste ensejo, Machado (2012) afirma que tão importante quanto a identificação dos impactos negativos é a definição das medidas mitigadoras. As medidas mitigadoras de impactos negativos devem observar que as avaliações de impacto permitem estabelecer a confiabilidade da solução a ser adotada (MACHADO, 2012).

Quadro 1 - Tipos de Licenças emitidas nas diversas fases do processo de licenciamento ambiental, suas características e instrumentos necessários.

| Tipo de Licença | Sigla | Características | Instrumentos necessários |
|---|--------------|---|---|
| Licença Prévia para Perfuração | LPper | Autoriza a perfuração. | Relatório de Controle Ambiental - RCA |
| Licença Prévia de Produção para Pesquisa | LPpro | Autoriza a produção para pesquisa da viabilidade econômica da jazida. | Estudo de Viabilidade Ambiental - EVA |
| Licença de Instalação | LI | Autoriza a instalação das unidades e sistemas necessários à produção e seu escoamento. | Estudo de Impacto Ambiental - EIA ou Relatório de Avaliação Ambiental - RAA |
| Licença de Operação | LO | Autoriza o início da operação do empreendimento ou das unidades, instalações e sistemas da atividade. | Projeto de Controle Ambiental - PCA |

Fonte: Resolução CONAMA nº 23/94, adaptado.

Quadro 2 - Tipos de estudos, relatórios e projetos ambientais nas diversas fases do processo de licenciamento ambiental e suas características.

| Estudos, Relatórios e Projetos | Sigla | Características |
|---|--------------|---|
| Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental | EIA e RIMA | Elaborados de acordo com a Resolução CONAMA nº 01/86. |
| Relatório de Controle Ambiental | RCA | Descrição da atividade de perfuração, riscos ambientais, identificação dos impactos e medidas mitigadoras. |
| Estudo de Viabilidade Ambiental | EVA | Plano de desenvolvimento da produção para a pesquisa pretendida com avaliação ambiental e indicação das medidas de controle. |
| Relatório de Avaliação Ambiental | RAA | Diagnóstico ambiental da área, identificação dos novos empreendimentos ou ampliações, identificação e avaliação do impacto ambiental e medidas mitigadoras. |
| Projeto de Controle Ambiental | PCA | Projetos executivos de minimização dos impactos ambientais avaliados nas fases da LPper, LPpro e LI. |

Fonte: Resolução CONAMA nº 23/94, adaptado.

No estado de Sergipe, o órgão ambiental responsável pelo licenciamento da exploração *onshore* de petróleo e gás natural é a ADEMA. No município de Japaratuba, a única empresa detentora da concessão para explorar os poços de petróleo é a Petrobras.

Independente da fase em que se encontra o processo de licenciamento e, de acordo com as normas técnicas e resoluções vigentes no país nas esferas federal, estadual e municipal relacionadas à contaminação do solo, água, ar e biomassa, a definição e aplicação das condicionantes é essencial ao desenvolvimento da atividade petrolífera. Tais condicionantes determinam os parâmetros a serem observados na execução de toda a cadeia produtiva, assim como, os níveis máximos de emissão de poluentes afim de que a exploração petrolífera *onshore* seja considerada sustentável.

As condicionantes exigidas pela ADEMA para a exploração dos poços produtores tratam da preservação da vegetação, da recuperação de áreas degradadas, quando cabível, a logística reversa de produtos contaminantes que tenham seu descarte regulamentado por medidas legais específicas. Associadas às condicionantes da atividade estão as medidas mitigadoras que devem ser adotadas e objetivam cessar, reduzir ou minimizar quaisquer danos ambientais resultantes da atividade de exploração petrolífera.

Segundo a ADEMA, as condicionantes pertinentes à manutenção da qualidade da paisagem tratam da preservação das Áreas de Preservação Permanente (APP), conforme preconizado na Lei Federal 12.651/2012 e da recuperação de áreas degradadas, com a apresentação do respectivo programa de recuperação de áreas com degradação (BRASIL, 2012). Ainda de acordo com este órgão, o reconhecimento do cumprimento pela empresa das condicionantes definidas na licença ambiental, ocorre utilizando 03 três métodos de fiscalização: i. monitoramento, ii. atividades de fiscalização rotineiras e iii. denúncias públicas.

Quando as condicionantes estabelecidas são descumpridas em quaisquer fases do processo de licenciamento ambiental são utilizadas as prerrogativas presentes no Decreto Federal nº 6.514, de 22 de julho de 2008, que dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências para aplicação das penalidades previstas e suas alterações (BRASIL, 2008).

Ainda segundo a ADEMA, as empresas são autuadas considerando o disposto na supracitada lei, tornando-se passíveis ao enquadramento das infrações administrativas, assim como, à aplicação das sanções administrativas previstas. Fazendo cumprir o estabelecido no Decreto nº 6.514/2008, caso após a autuação, a empresa não proceder à adequação da atividade, o órgão ambiental procederá a interdição da atividade (BRASIL, 2008).

No âmbito da legislação nacional relacionada à exploração do petróleo e que encontra-se atualmente vigente, a Lei Federal nº 9.478, de 06 de agosto de 1997, dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo, além de outras providências e suas alterações (BRASIL, 1997a).

Reconhecendo a importância do petróleo para o desenvolvimento do país, os objetivos da supracitada lei, art. 1º, I, II, e IV, destacam a preservação do interesse nacional; a promoção do desenvolvimento, ampliação do mercado de trabalho e valorização dos recursos energéticos; e proteção do meio ambiente e promoção da conservação de energia (BRASIL, 1997a).

Como forma de manter o monopólio nacional sobre a exploração petrolífera, a LF nº 9.478/97, art. 3º afirma pertencer à União, os depósitos de petróleo, gás natural e outros hidrocarbonetos fluidos existentes no território nacional, localizados na parte terrestre, mar territorial, plataforma continental e zona econômica exclusiva (BRASIL, 1997a).

Já no art. 4º, I, II, III e IV, afirma ser monopólio da União, a pesquisa e lavra das jazidas de petróleo e gás natural e outros hidrocarbonetos fluidos; a refinação de petróleo nacional ou estrangeiro; a importação e exportação dos produtos e derivados básicos resultantes das atividades previstas nos incisos anteriores; e o transporte marítimo do petróleo bruto de origem nacional ou de derivados básicos de petróleo produzidos no País, bem como o transporte, por meio de conduto, de petróleo bruto, seus derivados e de gás natural (BRASIL, 1997a).

A Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP fora instituída no art. 8º, cuja finalidade é de promover a regulação, a contratação e a fiscalização das atividades econômicas integrantes da indústria do petróleo, do gás natural e dos biocombustíveis (BRASIL, 1997a).

No art. 61, a LF nº 9.478/97 resolve que a Petróleo Brasileiro S.A. – PETROBRÁS, que possui papel ímpar para o país, “é uma sociedade de economia mista vinculada ao Ministério de Minas e Energia, que tem como objeto a pesquisa, a lavra, a refinação, o processamento, o comércio e o transporte de petróleo proveniente de poço, de xisto ou de outras rochas, de seus derivados, de gás natural e de outros hidrocarbonetos fluidos, bem como quaisquer outras atividades correlatas ou afins, conforme definidas em lei” (BRASIL, 1997a).

2.3 Paisagem: Conceitos e composição

A paisagem, segundo a geografia é uma composição de formas e cultura, significados e valores que está associada aos limites de território e nação. Passando por definições hebraicas, holandesas, norte-americanas e germânicas, a paisagem pode estar relacionada a “uma aparência e uma representação; um arranjo dos objetos visíveis pelo sujeito por meio de seus próprios filtros” (BRITTO e FERREIRA, 2011, p. 2).

Por entender que a paisagem é formada pela combinação de diversos componentes naturais e antrópicos é possível identificar a existência de uma inter-relação entre os mesmos que através do tempo, espaço e momento social transformam-se originando as mais diversas paisagens com importância e significado aos seus observadores mesmo que não encontre-se em permanente equilíbrio (HARDT, 2000).

Desta forma, a paisagem pode ser analisada de forma subjetiva, ao considerar as relações existentes e em constante transformação, entre o sujeito observador e o ambiente natural. Assim, é pertinente afirmar que a paisagem corresponde ao “conjunto de formas que, num dado momento, exprimem as heranças que representam as sucessivas relações localizadas entre homem e natureza” (SANTOS, 2006, p. 66).

Ainda conceituando a paisagem, as suas relações e o sistema ao qual pertence, Bertrand (2004, p. 141), define-a como

uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos que, reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução.

Uma das características da paisagem é que esta corresponde ao que encontra-se delimitado no campo de visão do observador, ou seja, é tudo aquilo que está sendo visto. Assim, de acordo com Santos (2006, p. 67) é representada pela “porção da configuração territorial que é possível abranger com a visão”.

Esta definição arrisca ao subentender que a paisagem é compartmentada, ou seja, o que está fora do campo de visão é algo à parte ao compreende como paisagem. Esta, pode ser erroneamente compreendida como blocos formados por diversos componentes combinados, mas que, por estarem dentro de um sistema, encaixam-se para formar um todo.

Geograficamente falando, a definição de paisagem é comumente confundida com a de território. Porém, a diferença entre ambos consiste na composição da paisagem que é formada

por territórios espaciais e pelos significados, valores, crenças, mitos e utopias dos seres que a habitam, assumindo, portanto, uma dimensão cultural (CORRÊA; ROSENDALH, 1998).

Distintos em suas composições, a paisagem e o espaço possuem características próprias, enquanto este é construído horizontalmente, em situação única e no tempo presente, aquela apoia-se em uma construção transversal, composta pelo presente e passado, ou seja, transversalmente (SANTOS, 2006). Desta maneira, a paisagem não pode ser compreendida em uma formação imediata, ela está condicionada à ação antrópica sistêmica, no decorrer dos anos, alterando-a e formando-a para o presente através de ações passadas que a influenciaram ou continuam a influenciar sua constituição.

Importante ressaltar que mesmo diferentes, paisagem e espaço tem sua convergência, segundo Santos (1988, p. 21)

“todos os espaços são geográficos porque são determinados pelo movimento da sociedade, da produção. Mas tanto a paisagem quanto o espaço resultam de movimentos superficiais e de fundo da sociedade, uma realidade de funcionamento unitário, um mosaico de relações, de formas, funções e sentidos”.

Considerando que a existência do ser humano em determinado meio promove a “apropriação das paisagens pelo indivíduo e se dá por meio da atividade socioeconômica dominante, seja ela contemplativa ou materialmente intervencionista” (FERREIRA, 2010, p. 189) é possível afirmar que a alteração da paisagem por meio dos seus componentes tem como principal fator a ação antrópica, portanto. E, deste modo, “os elementos que a constituem participam de uma dinâmica comum que não corresponde obrigatoriamente à evolução de cada um dentre eles tomados separadamente” (BERTRAND, 2004, p. 148).

Os problemas observados após a intervenção humana no ambiente natural, principalmente, justificada pelo viés econômico, partem da sua ocupação desordenada refletindo na causa de diversos impactos ambientais negativos. Santos (2007, p. 24) cita como alguns exemplos “a degradação da cobertura vegetal, perda de biodiversidade, obstrução e alteração da rede de drenagem, transmissão de doenças de veiculação hídrica, contaminação e poluição do ar, água e solo, perda de terras produtivas, desencadeamento de processos erosivos, entre outros tantos”.

A paisagem é sempre composta heterogeneamente por formas naturais e artificiais combinadas quanto ao tamanho, volume, cor, utilidade, ou por qualquer outro critério. Hardt (2000) classifica os componentes da paisagem como i. ambientais – compostos por elementos fixos, móveis e mutáveis dos sistemas natural e cultural; ii. estéticos/perceptivos - compostos

por elementos visuais e composição paisagística, além de elementos sonoros, táticos, odoríferos e movimento.

Laurie (1976) defende que a definição de paisagem sob a ótica da interação fisiográfica e ambiental com os impactos antropogênicos é de grande importância nos estudos de planejamento urbano e regional, logo, é possível afirmar que tais estudos são indispensáveis para a formação da paisagem e de seus diversos componentes, visto que a ordenação do uso e da ocupação do espaço adequadamente reflete positivamente na composição e alteração da paisagem.

Entende-se que na dinâmica da paisagem a sociedade desempenha um papel fundamental na sua conformação, visto que, “quanto mais complexa a vida social, tanto mais nos distanciamos de um mundo natural e nos endereçamos a um mundo artificial” (SANTOS, 2006, p. 212). Assim, pode-se classificar, ainda, a paisagem como natural, manejada, cultivada, suburbana, urbana e artificial (SANTOS, 2006; FORMAN e GODRON, 1986).

A diferença entre as paisagens natural e artificial consiste na intervenção causada pelo homem. A primeira é considerada quando não existe nenhuma forma de alteração antrópica, podendo ser considerada como a paisagem inicial. A segunda, após as intervenções humanas, tem sua formação alterada, ou seja, suas características não são mais originais, pois foram modificadas para atender às necessidades do ser humano (SANTOS, 1988).

Dentro do estudo da paisagem, o mapeamento do uso do solo com ferramentas de SIG tornou-se imprescindível para o acompanhamento das alterações na paisagem, já que, permite a compreensão das alterações provocadas pelo homem e sua avaliação, contribuindo, desta maneira, para o manejo eficiente dos recursos naturais, a avaliação da cobertura florestal, a determinação de novas áreas de expansão agrícola e florestal e outras” (GIOTO, 1981).

Desta forma, houve uma valorização da vegetação, através da relação entre todas as variáveis climáticas e morfológicas, sendo caracterizada como a fonte de toda interpretação e entendimento da realidade presente na paisagem (VITTE, 2010).

A vegetação tem a sua importância no estudo e na classificação do solo, pois é um componente sensível às alterações ao seu redor, permitindo identificar “as condições naturais do território e, por outro lado, as influências antrópicas recebidas, podendo-se inferir, globalmente, a qualidade do meio” (SANTOS, 2004, p. 84).

Os reflexos das alterações nos componentes da paisagem permite o estudo da mesma área em anos diferentes à título comparativo. Neste aspecto a vegetação torna-se, mais uma vez, componente de fácil indicação “indica as mudanças, sua direção e a velocidade ao longo do tempo, permitindo compreender o cenário atual e reconstruir os cenários passados” (SANTOS, 2004, p. 84).

2.4 Qualidade da paisagem e a exploração petrolífera

A paisagem e seus componentes estão em constante alteração, resultado da antropização do ambiente natural. A qualidade visual da paisagem depende “da qualidade dos elementos que a compõem, os quais influenciarão diretamente a qualidade visual do entorno imediato e a qualidade das belezas cênicas locais” (SILVA et al., 2012, p. 54).

A qualidade da paisagem pode ser definida como “o grau de excelência de suas características visuais, constituindo no mérito para não ser alterada ou destruída e para a conservação da sua essência e estrutura atual” (IGNÁCIO et al., 1984, p. 38).

Ainda acerca da definição da paisagem, considerando-a como tudo aquilo que a visão alcança, a qualidade da paisagem está relacionada, de acordo com Pires e Soldateli (2010, p. 4) à

“maior movimentação do relevo ou de irregularidades topográficas; diversidade de usos do solo advinda das atividades humanas; ocorrências de obras de arte da engenharia e da arquitetura; ocorrência de vistas panorâmicas ou de grande alcance visual; ocorrência de vistas fechadas (fundos de vales, vales profundos e estreitos, como os cânions; a presença de cobertura vegetal, especialmente do tipo arbórea; a ocorrência de superfícies d’água e de margens com traçado naturalmente irregular; a ocorrência de episódios atmosféricos e meteorológicos (nascer/pôr do sol, neve, nebulosidade,...); e a presença de fauna nativa”.

As alterações na paisagem podem gerar impactos positivos e/ou negativos. A ação antrópica relacionada ao desenvolvimento de atividades para fins econômicos, como a exploração petrolífera, tanto *onshore* como *offshore*, são degradantes do ponto de vista ambiental, pois afetam todos os componentes da paisagem no decorrer da sua cadeia produtiva.

O estabelecimento de atividades potencialmente degradadoras em áreas urbanas é agravado pela falta de planejamento e/ou de estrutura do ambiente em suportá-la, bem como, na sequência de impactos que influenciam a qualidade do ambiente urbano e a qualidade de vida da população, afirmando que a alteração da paisagem decorre da transformação do espaço natural e da forma de organização da sociedade (LIMA, 2014).

Quando uma atividade é capaz de beneficiar a paisagem criando meios de conservá-la, ou ainda, de mantê-la o mais próximo do seu estado original, seja no aspecto ambiental, social ou cultural, acredita-se que esta atividade, potencializa a qualidade ambiental buscando seus níveis mais altos (PIRES e SOLDATELI, 2010). Na mesma dimensão, os impactos negativos são capazes de diminuir a qualidade ambiental desproporcionalmente à capacidade que o ambiente tem de absorver as alterações e de reagir a elas na tentativa de minimizá-las (LIMA, 2014).

Deste modo, Pires e Soldateli (2010, p. 5) compreendem que

a intrusão visual decorrente do estabelecimento de atividades humanas numa determinada paisagem, caracteriza o impacto visual destas atividades, passando a se verificar as modificações visuais que acarretarão na mudança do nível de qualidade pré- existente.

Neste contexto, a importância do estudo da qualidade da paisagem é nítida ao considerar as suas diversas aplicabilidades. A falta de planejamento das cidades é uma das causas que propiciam o aumento das pesquisas acerca da qualidade da paisagem, Lima (2014, p. 30) afirma que a melhoria da qualidade ambiental nas cidades “pode contribuir na elaboração de propostas referentes à capacidade natural do ambiente urbano e os limites de ocupação do território, que podem serem incorporadas ao planejamento urbano”.

Igualmente importante é a ideia de valoração da paisagem que indica, numericamente, o nível de qualidade da paisagem facilitando a compreensão e a identificação do quão um ambiente apresenta-se agradável ao observador. Landowsky, Batista e Araki (2006, p. 189) compreendem que a valoração da paisagem “permite avaliar a qualidade visual ou cênica de uma região com rapidez e eficácia, [...], ser viável econômica e tecnicamente, nas questões de planejamento urbano e regional e de uso racional do solo”.

Segundo Silva et al. (2012, p. 57) existem dois métodos distintos para a análise e valoração da paisagem, são eles o método direto e o método indireto. O primeiro “consiste em valorar a paisagem através da análise de seus componentes seguido de avaliação estatística” já o segundo utiliza a “análise e valoração da paisagem a partir da contemplação de sua totalidade”.

O método indireto de valoração dos componentes da paisagem utiliza-se da análise dos componentes físicos ou meio abiótico, como a água e a topografia; dos componentes biológicos ou meio biótico, como a vegetação e a fauna e dos componentes antrópicos, como o uso do solo. Este, é o método menos subjetivo, pois utiliza-se de dados obtidos de componentes físicos

o que facilita a sua aplicabilidade na análise da paisagem, em seus mais diversos objetivos (LANDOWSKY, BATISTA e ARAKI, 2006).

Nessa totalidade, observa-se que a paisagem é indissociável do meio físico, portanto, a valoração da paisagem é fundamental para a projeção e o planejamento de uso do solo (ALVAREZ-ALFONSO, 1990), principalmente quando realizada anterior à sua ocupação, evitando, deste modo, a desordenação do espaço.

Especificamente para a exploração petrolífera, os impactos são diversos e afetam toda a cadeia produtiva. Alguns dos impactos mais significativos referentes à atividade *onshore* são, de acordo com Santos (2012, p. 155)

[...] riscos de acidentes e derramamentos de óleo; desastres ecológicos; poluição ambiental; degradação ambiental; desmatamento; impacto sobre ecossistema terrestre potencial poluidor de manguezais, das águas, dos rios; poluição do ar; estresse ambiental; alteração dos ecossistemas vizinhos; superexploração de recursos naturais; impactos na colocação de dutos; pesquisas sísmicas; riscos de vida; introdução de espécies exóticas; extinção de espécies; esgotamento de jazidas; consumo e captação desordenada de água; lançamento de resíduos; aumento do esgoto; mananciais aterrados; pressão sobre o ambiente natural e sobre outros recursos naturais.

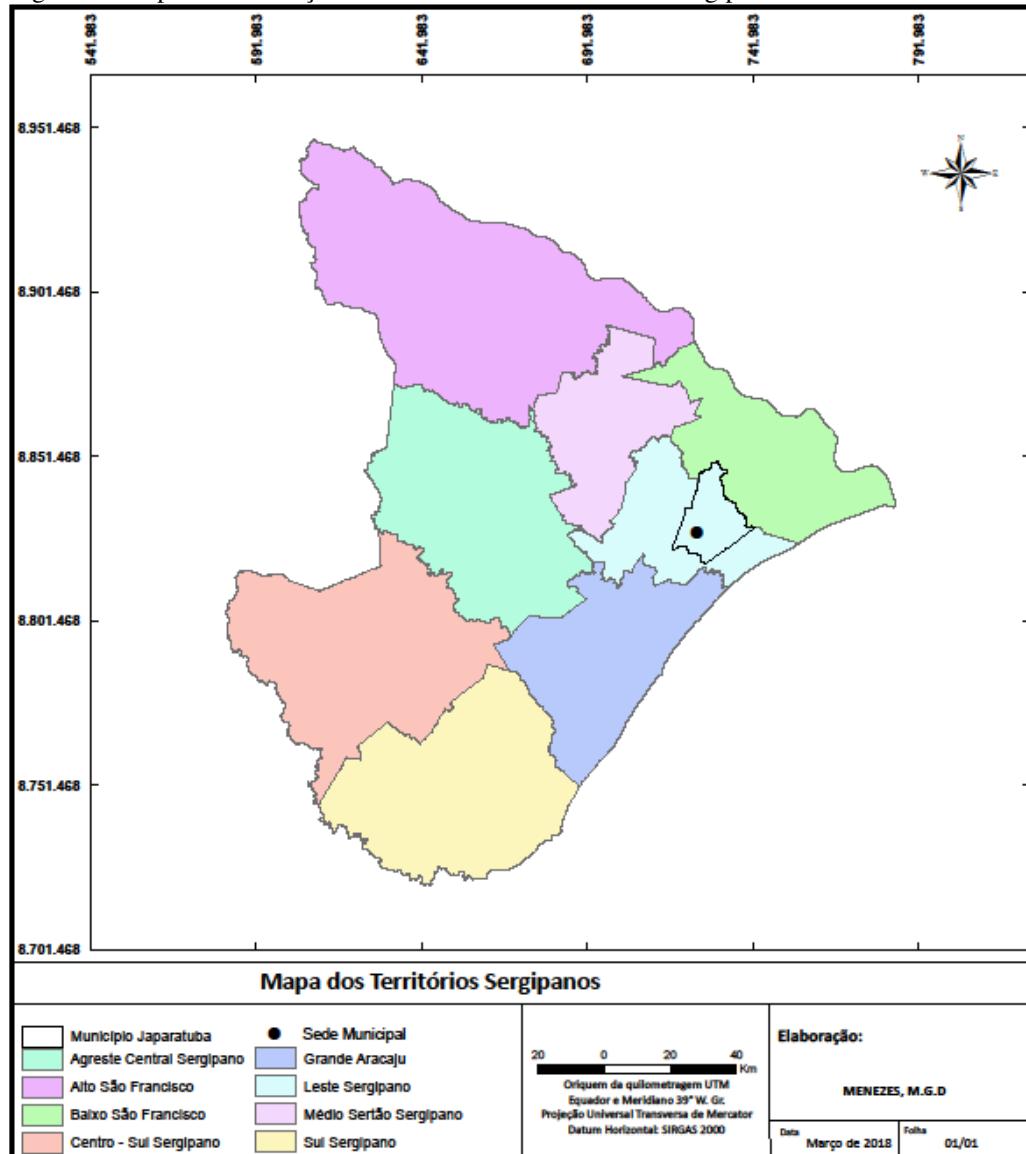
Dentre outros impactos resultantes da exploração de petróleo em campos terrestres, Guimarães (2017); Moura e Urtiga Filho (2011); França (2010); Sobral e Silva (2015) destacam a supressão de vegetação incluindo áreas de preservação permanente (APP's), a exposição do solo, a fragmentação de ecossistemas, a produção de ruídos, as emissões de gases e efluentes, como a salmoura que pode causar salinização de corpos hídricos quando do seu descarte, a contaminação dos recursos hídricos, e geração de resíduos, que afetam os componentes humano, terrestre, aquático, atmosférico e biosfera.

3 METODOLOGIA

3.1 Caracterização da área de estudo

O presente estudo foi realizado no município de Japaratuba, cuja área municipal é de 359,51 Km² e sua população estimada para o ano de 2016 foi de aproximadamente 18.656 habitantes (SERGIPE, 2016; IBGE, 2017). Localizado no Território Leste Sergipano, dista da capital Aracaju por cerca de 65km (Figura 2).

Figura 2 - Mapa de localização da área de estudo no território sergipano.

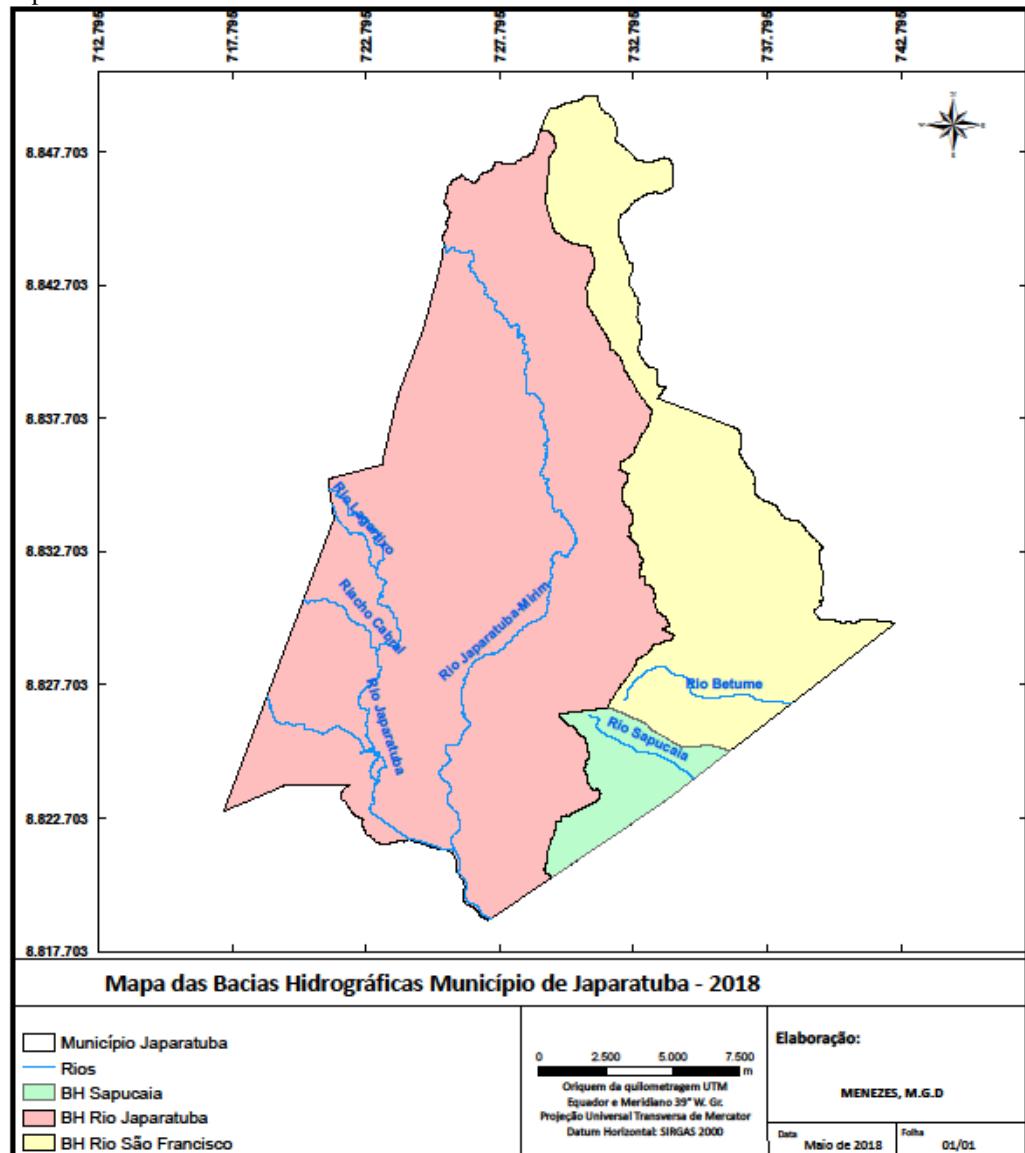


Fonte: SERGIPE. Atlas Digital de Sergipe, 2016.

O município está inserido na área de influência das Bacias Hidrográficas do Rios Japaratuba, São Francisco e Costeira 1 (SERGIPE, 2016) (Figura 3). O clima predominante no

município é o agreste, sendo ainda, influenciado pelo litoral úmido. A média do índice pluviométrico anual é de 1.628,8 mm e a temperatura média é de 25,3 °C. O período chuvoso está compreendido entre os meses de março e agosto (CPRM, 2002).

Figura 3 - Mapa de localização das bacias hidrográficas que influenciam o município de Japaratuba.



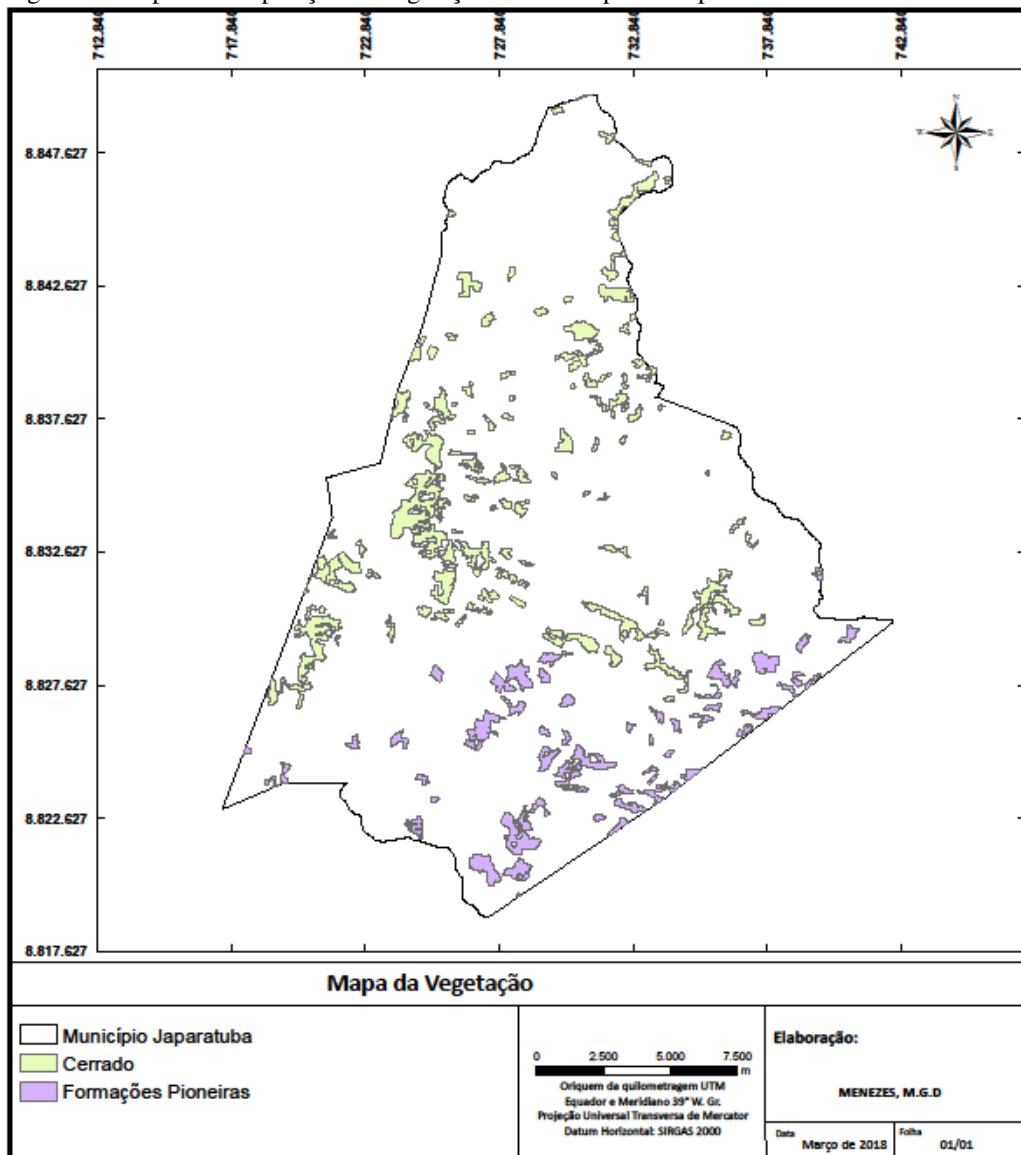
Fonte: SERGIPE. Atlas Digital de Sergipe, 2016.

Por estar no bioma Mata Atlântica, a vegetação municipal é caracterizada por um mosaico formações pioneiras compostas por floresta estacional, floresta ombrófila e restinga, além de cerrado (SERGIPE, 2016) (Figura 4).

O município de Japaratuba está inserido numa região de intensa exploração petrolífera *onshore* e, consequentemente, de significativa alteração na paisagem, além de aspectos sociais. O uso do solo, de acordo com a SEMARH, é caracterizado por cultivos agrícolas, pastagem,

áreas rurais consolidadas e espaços onde o solo encontra-se exposto e degradado por ações antrópicas (SERGIPE, 2016).

Figura 4 - Mapa da composição da vegetação no município de Japaratuba.

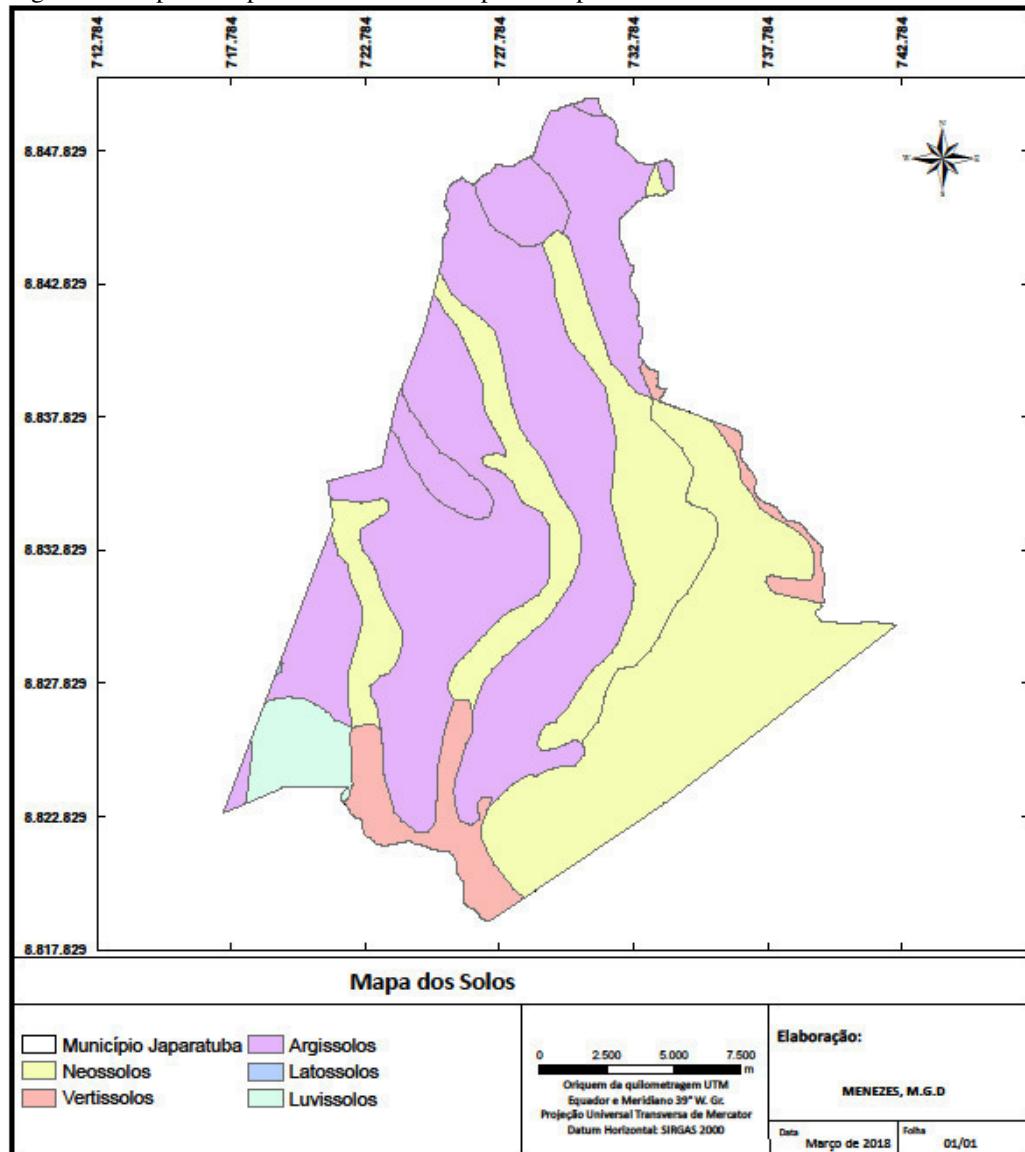


Fonte: SERGIPE. Atlas Digital de Sergipe, 2016.

Do aspecto da formação geomorfológica, o município é composto por relevos dissecados – tabuleiros costeiros; superfície tabular erosiva – tabuleiros costeiros e terraço fluvial (SERGIPE, 2016). De acordo com Silva e França (2009, p. 150), a formação geológica da Bacia Sedimentar Sergipe-Alagoas, onde localiza-se o Campo de Carmópolis e o município objeto deste estudo, é fator determinante para a “exploração mineral (petróleo, gás natural, salgema, potássio e calcário), responsável, em grande parte, pela economia regional”.

Devido a sua formação e localização em uma zona de transição dentro do bioma Mata Atlântica, nota-se que o município possui uma heterogeneidade na formação dos solo da região. São eles: argissolos, latossolos, luvissolos, neossolos e vertissolos (Figura 5) (SERGIPE, 2016).

Figura 5 - Mapa dos tipos de solo no município de Japaratuba.



Fonte: SERGIPE. Atlas Digital de Sergipe, 2016.

3.2 Caracterização da pesquisa

Por pesquisa, Marconi e Lakatos (2003, p. 155) entendem ser “um procedimento formal, com método de pensamento reflexivo, que requer um tratamento científico e se constitui no caminho para a conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais”.

Para a obtenção de informações que subsidiaram este estudo, as pesquisas documental, bibliográfica e os contatos diretos, segundo Marconi e Lakatos (2003), são as mais apropriadas,

pois serviram de aporte para a pesquisa de campo e contribuíram para atingir o objetivo almejado. Ainda segundo Marconi e Lakatos (2003, p. 158), a pesquisa bibliográfica é “um apanhado geral sobre os principais trabalhos já realizados, revestidos de importância, por serem capazes de fornecer dados [...] relevantes relacionados com o tema”.

Desta forma, comprehende-se que as pesquisas documental e bibliográfica são indispensáveis e tornam-se a primeira fonte de obtenção de dados, já que podem indicar e responder questionamentos que facilitem a observação e a leitura dos resultados. A análise documental e bibliográfica pode ser caracterizada pelo uso de informações, respectivamente, de fontes primárias e secundárias, ambas utilizadas neste estudo.

Esta pesquisa viabilizou-se pela abordagem qualitativa, visto que essa é definida pela observação e interpretação dos fenômenos sem uso de métodos estatísticos, sendo a principal fonte de coleta de dados, o campo (KAUARK et al., 2010). Tal etapa da pesquisa proporcionou o reconhecimento do objeto de estudo através de visitas *“in loco”* onde foi possível identificar as classes de uso do solo, como a exploração petrolífera, a dinâmica municipal no que se refere à existência ou não de infraestrutura urbana, entre outros componentes da paisagem e sua inter-relação, permitindo assim, compor a paisagem municipal sob a ótica da pesquisadora e deste modo, comparar com as imagens áreas.

O enfoque descritivo desta pesquisa ocorreu pois, a mesma descreveu as características do objeto de estudo associando as variáveis analisadas entre si e utilizando técnicas padronizadas de coleta de dados (GIL, 2002; KAUARK et al., 2010).

Fora delimitada a janela temporal de 14 anos para o desenvolvimento desta pesquisa. Tal decisão ocorreu, motivada pelo fato do Campo de Carmópolis encontrar-se inserido no município de Japaratuba e, portanto, este ser influenciado pela exploração petrolífera desde meados da década de 1960. Os anos de 2003 e 2017 apresentaram melhor qualidade nas imagens disponibilizadas pelo INPE, sendo este, evento positivo para a definição de tais anos como marcos de delimitação temporal deste estudo.

Os dados primários foram obtidos a partir do mapeamento prévio do uso do solo do município de Japaratuba, através de trabalho de campo realizado pela autora. Em seguida, as informações coletadas em campo foram exploradas em imagens obtidas pelos satélites Landsat 7 e Landsat 8 dos anos de 2003 e 2017, e disponibilizadas gratuitamente na plataforma digital do INPE (2017). Posteriormente ao mapeamento, procedeu-se à comparação dos componentes do solo municipal utilizando-se do método da verossimilhança.

A coleta em campo dos dados relacionados ao uso do solo foi complementada pela captura de fotografias de todas as classes para melhor visualização e caracterização das mesmas, bem como, foram anotadas informações relevantes que auxiliaram na análise dos dados e permitiram a elaboração dos mapas de uso do solo de Japaratuba para os anos de 2003 e 2017.

As informações coletadas em campo associadas aos mapas de uso do solo resultaram na avaliação da qualidade da paisagem, que neste estudo, utilizou a metodologia de valoração da paisagem de acordo com a proposta de Landovsky, Batista e Araki (2006) e Martins e Cândido (2008) e, adaptada por Sobral e Silva (2015).

Ainda observando a metodologia utilizada por Landovsky, Batista e Araki (2006) e Martins e Cândido (2008) e, adaptada por Sobral e Silva (2015), tal método atribuiu a cada uma das classes de uso de solo definidas um índice de qualidade da paisagem, correspondente a um valor numérico entre 1,0 e 0,0. Cada valor do índice de qualidade da paisagem foi relacionado à classificação da qualidade ambiental que varia entre i. qualidade muito alta; ii. qualidade alta; iii. qualidade média; iv. qualidade baixa e v. qualidade muito baixa. Após esta etapa, elaborou-se os mapas de qualidade ambiental de Japaratuba para os anos de 2003 e 2017.

Em seguida, a área total e o peso correspondentes à respectiva classe de qualidade ambiental identificada foi utilizada para o cálculo do Índice de Qualidade da Paisagem do município de Japaratuba nos anos de 2003 e 2017. Tal índice possibilitou a análise da influência da exploração petrolífera no uso do solo e na qualidade da paisagem municipais.

A identificação da relação entre a exploração de petróleo no município e a qualidade da paisagem foi fundamental para reconhecer como esta ocorre e de qual modo foi assimilada na paisagem municipal e, ainda, reconhecer quais os impactos ocasionados pela atividade petrolífera. A análise do município em anos diferentes, compreendida em uma janela temporal de 14 anos, permitiu identificar, através da comparação, quais as alterações ocorreram em ambos os anos estudados.

3.3 Dados primários

3.3.1 Aquisição e tratamento das imagens para mapeamento do uso do solo

O Sistema de Informação Cartográfica (SIG) tem sido constantemente utilizado no estudo dos recursos naturais e sua composição. O manejo correto do uso da terra, o

planejamento ambiental, delimitação de áreas de proteção ambiental, conservação do solo e dos recursos hídricos são exemplos da aplicabilidade de tal ferramenta (RODRIGUES; RODRIGUES e TAGLIARINI, 2014).

A determinação de valores correspondentes à cobertura e uso do solo, a variabilidade espacial de parâmetros climáticos, identificação de fontes poluidoras significativas e o mapeamento de áreas vulneráveis a processos erosivos (CRUZ, 2009) denotam a eficácia do SIG “na espacialização e quantificação dos recursos naturais de uma determinada área [...], abrangendo o planejamento e emprego adequado da ocupação de determinado perímetro, assim se tornando uma alternativa viável na restrição das possíveis falhas e lacunas” (RODRIGUES; RODRIGUES e TAGLIARINI, 2014, p. 267).

Considerando a importância e a qualidade dos métodos que utilizam o SIG, esta pesquisa utilizou os dados vetoriais georreferenciados de estradas, da sede municipal e das áreas construídas pré-existentes no SIG do Atlas Digital de Sergipe desenvolvido e distribuído pela Semarh (SERGIPE, 2015) e os limites municipais contidos na base cartográfica fornecida gratuitamente pelo IBGE (2015). Estes dados foram utilizados para a elaboração do mapa de uso do solo, junto ao mapeamento prévio do município realizado em trabalho de campo.

As Áreas de Preservação Permanente - APP¹ foram classificadas em conformidade com o disposto na Lei Federal nº 12651/2012, que trata da proteção da vegetação nativa (BRASIL, 2012). Para tanto, foram utilizados os dados do Modelo Digital de Elevação - MDE fornecidos pela EMBRAPA, com resolução espacial de 30 metros. Através do algoritmo de interpolação *hydrology*, ferramenta do software *ArcGis* 10.1, foi possível identificar a rede de drenagem e declividade dos cursos d’água e o polígono de suas respectivas áreas de APP.

Este método, de acordo com Pinheiro et al. (2012, p. 1.385), é comumente utilizado no mapeamento digital de solos, em “razão da relação direta entre a variabilidade dos atributos do terreno e a pedogênese condicionada pelo fluxo das águas, temperatura, vegetação e remoção e deposição de material”, tornando-se, portanto, eficiente quanto a caracterização das propriedades e classes do solo.

O MDE consiste na representação digital, de maneira fidedigna, as feições do relevo durante o percurso do sistema de escoamento superficial do corpo hídrico e/ou da bacia hidrográfica que se deseja analisar (PIRES et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2012).

¹ Art. 4º da Lei Federal nº 12.651/2012 (BRASIL, 2012).

Após o mapeamento prévio, foram utilizadas as imagens obtidas através dos satélites Landsat 7² e Landsat 8³, e seus respectivos instrumentos, os sensores ETM+⁴, OLI⁵ e TIRS⁶. As referidas imagens são multiespectrais, ou seja, a identificação dos componentes da paisagem ocorre pelo agrupamento de pixels de valores de intensidade espectral igual ou muito próximos (LOCK; KIRCHNER, 1997).

O Landsat 7 e o Landsat 8 são compostos por 08 e 11 bandas, respectivamente nos sensores ETM+ e OLI. As imagens utilizadas no primeiro satélite estão compreendidas nas bandas 5, 4 e 3, já as imagens do segundo satélite estão nas bandas 4, 5 e 6. A resolução espacial das imagens do município de Japaratuba, utilizadas nesta pesquisa, é de 30 e 100 metros, utilizando a cena na órbita 215, ponto 67, passagens em 10/03/2003 e 06/01/2017, disponibilizadas no catálogo de imagens do INPE (2017).

A utilização de uma janela temporal de 14 anos no município, ocorre visto a necessidade de comparação da situação ambiental municipal em ambos os anos e sua relação com o licenciamento ambiental da atividade, a título de comparação, além da qualidade das imagens obtidas pelo INPE ser superior neste período.

Considerando que o uso do solo nas áreas de exploração petrolífera *onshore* confunde-se com os solos expostos e degradados no município de Japaratuba, fez-se necessária a classificação dos locais onde ocorrem a extração do petróleo, por meio da técnica da máxima verossimilhança (MAXVER) limitada apenas à região sudoeste municipal, visto que esta é a área onde está concentrada a exploração mineral de petróleo.

Foram obtidas ainda, por meio de trabalhos de campo realizados no mês de julho e dezembro de 2017, assinaturas preliminares e complementares que auxiliaram na delimitação das classes a serem mapeadas no município de Japaratuba. Por meio da captura de imagens e das anotações sobre o uso do solo em locais pré-definidos e apontados pelas coordenadas

² Satélite lançado em 1999 que possuía como instrumentos o ETM+ (Enhanced Thematic Mapper Plus). Encontra-se ativo (EMBRAPA, 2013a).

³ Satélite lançado em 2013, também chamado de LDCM (Landsat Data Continuity Mission), seus instrumentos são o OLI (Operational Land Imager) e o TIRS (Thermal Infrared Sensor). Encontra-se ativo (EMBRAPA, 2013a).

⁴ Sensor posterior ao MSS operando com 07 bandas espetrais na região do visível, infravermelho próximo, médio e termal. Adequado aos estudos aplicados aos recursos naturais (EMBRAPA, 2013b).

⁵ Sensor que possui bandas espetrais que operam na faixa do visível, infravermelho próximo e de ondas curtas e possui ainda, uma banda pancromática (EMBRAPA, 2013b).

⁶ Sensor correlacionado ao OLI, promove a continuidade dos dados dos sensores TM e ETM+. Suas bandas espetrais operam na faixa do infravermelho termal e sua resolução espacial é de 100m (EMBRAPA, 2013b).

geográficas, no Sistema de Informação Geográfica UTM e DATUM SIRGAS 2000, procedeu-se a identificação e comparação do campo com a imagem de satélite analisada, sanando, deste modo, dúvidas acerca da cobertura e do uso do solo.

Após a coleta em campo de todos os dados necessários foi realizada a fotointerpretação das imagens por meio do *software ArcGis 10.1*, que processou tais informações utilizando o algoritmo de cálculo de geometria georreferenciados, e o aplicativo Maximum Likelihood (Maxlike), que vem a ser uma ferramenta de análise do método da máxima verossimilhança (MAXVER).

A MAXVER é uma classificação supervisionada de imagens a partir da proximidade entre os seus atributos espectrais, os *pixels*, resultando na avaliação quantitativa da variância e da covariância dos padrões espectrais de cada *pixel*, ou seja, calcula a probabilidade de cada *pixel* pertencer a uma dada classe (ARNESEN; GENOFRE; CURTARELLI, 2009).

3.3.2 Mapeamento da qualidade da paisagem

O mapa de qualidade da paisagem de Japaratuba foi confeccionado a partir da identificação dos componentes da paisagem e posterior classificação ambiental quantitativa e qualitativa de cada componente, de acordo com a metodologia proposta por Landovsky, Batista e Araki (2006), Martins e Candido (2008) e adaptada por Sobral e Silva (2015) (Quadro 3). Nesta etapa, a fotointerpretação das imagens foi realizada através do *software ArcGis 10.1*.

Para a valoração dos componentes da paisagem fora utilizado o método indireto de análise que, de acordo com Landovsky, Batista e Araki (2006), avalia os atributos físicos, biológicos e antrópicos que compõem a paisagem. Assim, esta metodologia torna-se eficaz, pois a objetividade dos resultados, em contraponto à subjetividade do método direto, traduz com maior imparcialidade a realidade do ambiente analisado.

A qualidade ambiental dos componentes da paisagem foi avaliada de acordo com as justificativas apresentadas para as classes identificadas no mapa de uso do solo do município de Japaratuba associadas à sua importância ecológica e paisagística. As justificativas utilizadas foram: i. qualidade muito alta; ii. qualidade alta; iii. qualidade média; iv. qualidade baixa e v. qualidade muito baixa. Cada justificativa ambiental é representada por uma cor indicativa, nesta

pesquisa, as cores foram mantidas segundo metodologia definida por Landovsky, Batista e Araki (2006), Martins e Cândido (2008) e adaptada por Sobral e Silva (2015).

Quadro 3 - Sistema de valoração dos componentes da paisagem proposto por Sobral & Silva (2015).

| Componente da paisagem | Índice de qualidade da paisagem | Qualidade ambiental |
|-----------------------------|---------------------------------|---------------------|
| Vegetação nativa | 1,0 | Muito alta |
| APP com vegetação nativa | | |
| Rio, riacho | | |
| Açude, barragem | 0,75 | Alta |
| Área alagada | | |
| Coqueiral | | |
| Cultura agrícola | 0,50 | Média |
| Pastagem | | |
| APP sem vegetação nativa | 0,25 | Baixa |
| Sede municipal | | |
| Área construída | | |
| Estrada | 0,0 | Muito baixa |
| Solo exposto | | |
| Mineração de petróleo e gás | | |

Fonte: Sobral e Silva (2015).

Após o mapeamento do uso do solo no município de Japaratuba, foram identificados 11 componentes da paisagem (Figura 9) e classificados após análise da realidade municipal e, por fim, justificadas conforme proposta de Landovsky, Batista e Araki (2006), adaptada por Sobral e Silva (2015).

Considerando os estudos da ecologia da paisagem e suas definições, pode-se compreendê-la como um conjunto de habitats, comunidades e usos do solo. A combinação dos diversos fatores que compõem a paisagem permite o seu estudo comparativo entre áreas distintas já que, os seus componentes são categorizados em: i. matriz, ii. mancha e iii. corredor, compondo a estrutura da paisagem (CASEMIRO, 2000).

Nesta pesquisa, a classificação dos elementos básicos que compõem a paisagem, ocorreu considerando as seguintes definições: i. matriz: elemento que domina a dinâmica da paisagem; ii. manchas: fragmentos não lineares, de aparente homogeneidade, que interrompem

a matriz; iii. corredores: elementos lineares de aparente homogeneidade e distinguíveis na matriz (FORMAM e GODROM, 1986).

A elaboração do mapa de qualidade da paisagem permite a visualização, a partir do mapeamento do uso do solo municipal, do nível de excelência de suas características visuais, cuja diversidade torna difícil a avaliação em termos absolutos; sendo, portanto, necessária a adoção de métodos baseados em juízos de valor (HARDT, 2000; SOBRAL e SILVA, 2015). Desta forma, considerando a ocupação da área é possível identificar qual o nível de degradação ambiental determinadas atividades são capazes de promover.

Para prosseguir o estudo, os componentes da paisagem foram valorados conforme aplicação individual da fórmula proposta por Sobral e Silva (2015) a cada um dos componentes identificados (Quadro 4). Para calcular o Índice de Qualidade da Paisagem, foram utilizados nesta equação, os valores da taxa de ocupação de cada classe, em percentagem (Quadro 5) e os índices correspondentes a cada classe identificada, em valores inteiros.

Quadro 4 - Equação para o cálculo de Índice de Qualidade da Paisagem proposto por Sobral e Silva (2015).

$$IQPA = \frac{(\%Ac1 \times Vc1) + (\%Ac2 \times Vc2) + (\%Ac3 \times Vc3) + (\%Ac4 \times Vc4)}{100}$$

Legenda: IQPA – Índice de Qualidade da Paisagem
 %Ac – Percentual da área da classe
 Vc – Valor da classe

Fonte: Sobral e Silva (2015).

Quadro 5 - Equação para o cálculo de Percentual de área da classe utilizado pela autora.

$$\%Ac = \frac{(At_{classe} \times 100)}{At_{municipal}}$$

Legenda: %Ac – Percentual da área da classe
 At_{classe} – Área total da classe (ha)
 At_{municipal} – Área total do município (ha)

Fonte: Sobral e Silva (2015).

O valor obtido após o cálculo do IQPA, corresponde à qualidade da paisagem em Japaratuba em determinado ano analisado. Tal valor foi classificado, de acordo com o índice de qualidade da paisagem proposto por Martins e Cândido (2008) e adaptado por Sobral e Silva (2015) (Quadro 6). Neste modelo, o IQPA varia entre os valores mínimo de 0,0 e máximo de 1,0, qualificando o valor calculado como: i. ideal; ii. bom; iii. regular; iv. ruim e v. péssima.

Quadro 6 - Classificação da Qualidade das Paisagens proposta por Martins e Cândido (2008) e adaptado por Sobral e Silva (2015).

| Índice de Qualidade da Paisagem (0 -1) | Qualidade da Paisagem |
|--|-----------------------|
| 0,80 < Índice ≤ 1,0 | Ideal |
| 0,60 < Índice ≤ 0,80 | Bom |
| 0,40 < Índice ≤ 0,60 | Regular |
| 0,20 < Índice ≤ 0,40 | Ruim |
| 0 < Índice ≤ 0,20 | Péssima |

Fonte: Sobral e Silva (2015).

Após definição do IQPA pode-se, finalmente, conhecer como a ocupação do solo do município de Japaratuba refletiu na formação da paisagem municipal de forma positiva ou negativa.

3.4 Dados secundários

Como já discutido anteriormente, para o desenvolvimento desta pesquisa foram coletados dados por meio de pesquisa bibliográfica e documental, trabalho de campo, registros fotográficos, consulta ao órgão licenciador da atividade de exploração petrolífera, imagens aéreas e elaboração de mapas. Todas as informações obtidas foram utilizadas na discussão sobre o tema proposto que envolve a qualidade da paisagem no município de Japaratuba, onde ocorre exploração petrolífera *onshore*, e como esta atividade influencia na alteração da paisagem municipal.

Para a caracterização da área de estudo desta pesquisa, bem como, para a definição da metodologia utilizada, observaram-se estudos que empregaram métodos de mapeamento de uso do solo, valoração da paisagem, qualidade ambiental e sua classificação, iguais ou similares para a posterior elaboração dos mapas de uso do solo e da qualidade ambiental para os anos pré-definidos como marcos temporais, alcançado, desta forma, o resultado almejado ao relacionar a qualidade da paisagem e a exploração petrolífera em Japaratuba.

As informações obtidas junto ao órgão ambiental licenciador da exploração de petróleo *onshore* no estado de Sergipe, fez-se necessária pois, desta forma foi possível identificar nas condicionantes exigidas no licenciamento ambiental quais componentes ambientais são influenciados pela atividade petrolífera, assim como, quais as medidas mitigadoras a serem

adotadas pelo empreendimento afim de minimizar os impactos negativos decorrentes da exploração.

Após a análise das licenças ambientais, foi possível buscar na legislação vigente no país, em resoluções e normas técnicas que tratam da exploração petrolífera informações que subsidiam as condicionantes. Registros fotográficos disponibilizados na Rede Mundial de Computadores - Internet associados às imagens registradas durante a realização desta pesquisa, foram indispensáveis para a concepção da realidade municipal.

Dados complementares obtidos em artigos de periódicos que tratam do tema da qualidade da paisagem, ecologia da paisagem, valoração da paisagem, qualidade ambiental, bem como dados oficiais fornecidos pelos órgãos federais, estaduais e municipais sobre as diversas classes de uso do solo identificadas no município de Japaratuba foram utilizados.

4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

4.1 Mapeamento do uso do solo no município de Japaratuba

O mapeamento do uso do solo em determinada área permite reconhecer de que modo ocorre a sua ocupação, a partir da identificação das classes e suas respectivas taxas de ocupação. Deste modo, objetiva compreender as relações estabelecidas entre o homem e o ambiente natural, através do reconhecimento das múltiplas atividades antrópicas desenvolvidas, dos impactos correspondentes e das alterações do espaço de modo a beneficiá-lo ou degradá-lo (NUNES e ROIG, 2015).

O município de Japaratuba é importante para o estado de Sergipe, visto que, produz duas matérias-primas utilizadas na produção energética de combustíveis, são elas: a cana-de-açúcar e o petróleo. Por sua localização privilegiada é capaz de atender à demanda tanto do biocombustível - no Vale do Cotinguiba, histórico produtor sergipano; como do combustível fóssil - no campo de Carmópolis, explorado desde meados da década de 1960 até os dias atuais.

Inserido na Região Petrolífera Sergipana⁷ (RPS), Japaratuba projeta nesta atividade uma das fontes da economia municipal. O conjunto das etapas da produção petrolífera gera entre outros benefícios, a industrialização da área onde ocorre, a diversidade de estrutura e serviços de apoio criados como suporte para a atividade, além de firmar parcerias como o apoio governamental para o estabelecimento das políticas e estratégias de desenvolvimento que incluam a comunidade (SILVA e FRANÇA, 2009).

Os dados fornecidos pela ANP (2017b) alusivos ao repasse de royalties referentes à produção de petróleo no ano de 2003, em Japaratuba, afirmam que houve acúmulo, no referido ano de R\$ 33.501.196,07. Ainda de acordo com a ANP (2017b), no mês de novembro/2017, o Campo de Carmópolis produziu cerca de 51.639,13 m³ de petróleo, essa produção resultou no repasse de R\$ 2.884.429,12, correspondendo ao maior valor do ano. Desse total, cerca de R\$ 1.282.947,95 foi destinado à Prefeitura de Japaratuba. No acumulado do ano de 2017, o

⁷ “(...) localizada na porção oriental do Estado de Sergipe, abrange uma área de 4.444 km², correspondente a 20% da superfície estadual. Integram a RPS os seguintes municípios: Aracaju, Barra dos Coqueiros, Brejo Grande, Carmópolis, Divina Pastora, General Maynard, Itaporanga D’Ajuda, Japaratuba, Laranjeiras, Maruim, Nossa Senhora do Socorro, Pacatuba, Pirambu, Riachuelo, Rosário do Catete, Santo Amaro das Brotas, São Cristóvão e Siriri” (SILVA e FRANÇA, 2009, p. 149).

município de Japaratuba recebeu os valores advindos do repasse dos royalties em aproximadamente de R\$ 14.204.536,88 (ANP, 2018).

Apesar da área influenciada pela exploração petrolífera no município ter sofrido um aumento discreto no período compreendido por esta pesquisa, a produção petrolífera apresentou redução e, consequentemente, os valores de repasse apresentaram significativa redução de renda para o município, visto que, o cálculo para definição do valor a ser repassado está diretamente relacionado à produção mensal de petróleo e gás pelo campo e à alíquota do campo.

Deste modo, observou-se que melhorias ocorreram no município após o início da exploração petrolífera, como o IDH e fatores, como a renda, longevidade e educação (SILVA e FRANÇA, 2009). Os principais benefícios mensurados no município respondem ao aumento da renda, à implantação e manutenção da infraestrutura básica como calçamento, pavimentação e limpeza de ruas, inexistência de sistema de esgotamento sanitário a céu aberto, entre outros.

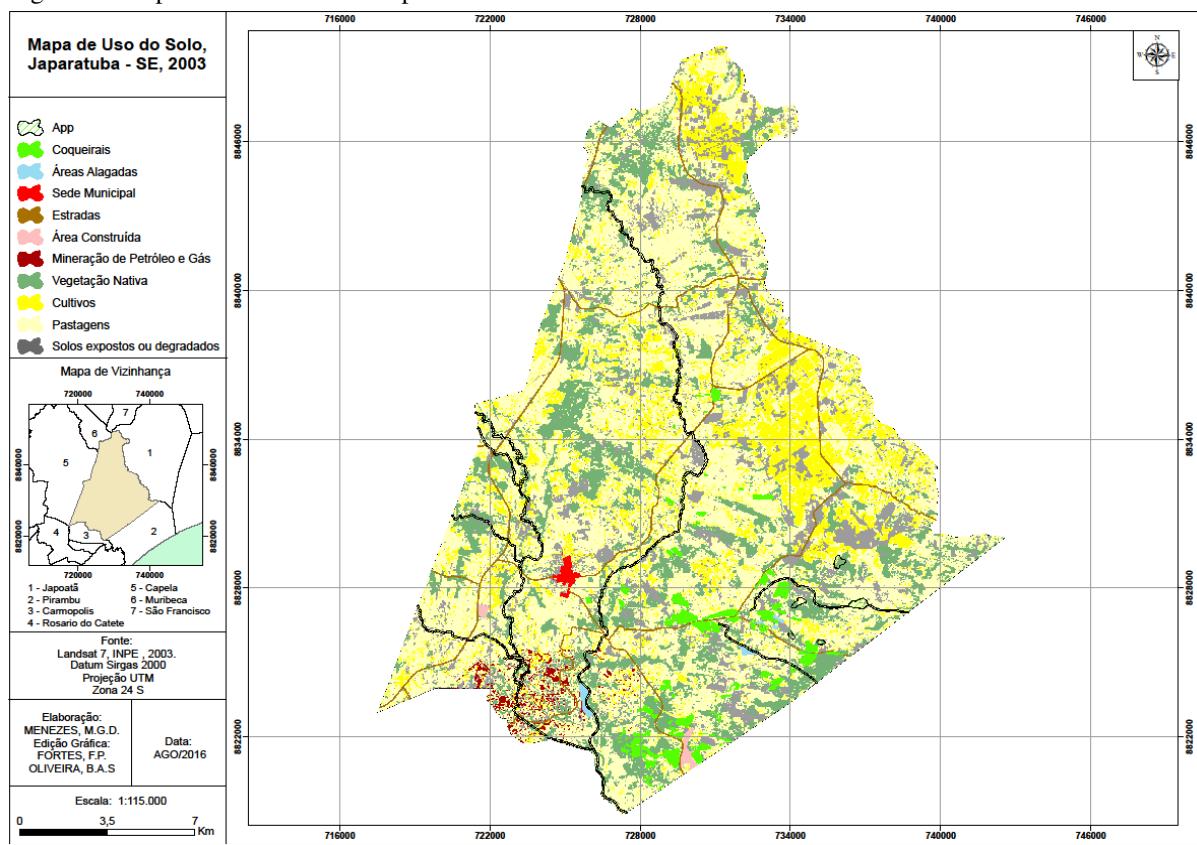
O mapeamento do uso do solo de Japaratuba, para os anos de 2003 (Figura 6) e 2017 (Figura 7), resultou na identificação de 11 classes de ocupação do solo, bem como na definição da respectiva área, em percentagem, ocupada por cada classe (Quadro 7). Todos os componentes da paisagem identificados são influenciados pela exploração petrolífera, em menor ou maior intensidade, direta ou indiretamente.

Quadro 7 - Identificação das classes de uso e ocupação do solo em Japaratuba, nos anos de 2003 e 2017 e suas respectivas áreas em percentagem.

| Classes de ocupação do solo | Área total da classe (%) | |
|------------------------------|--------------------------|-------------|
| | 2003 | 2017 |
| APP | 1,60% | 1,60% |
| Coqueirais | 2,02% | 1,56% |
| Áreas alagadas | 0,17% | 0,08% |
| Sede municipal | 0,20% | 0,20% |
| Estradas | 1,96% | 1,96% |
| Áreas construídas | 0,19% | 1,27% |
| Mineração de petróleo e gás | 0,76% | 0,82% |
| Vegetação Nativa | 17,45% | 13,95% |
| Cultivos | 18,38% | 17,19% |
| Pastagens | 45,98% | 52,02% |
| Solos expostos ou degradados | 11,29% | 9,34% |
| Total | 100% | 100% |

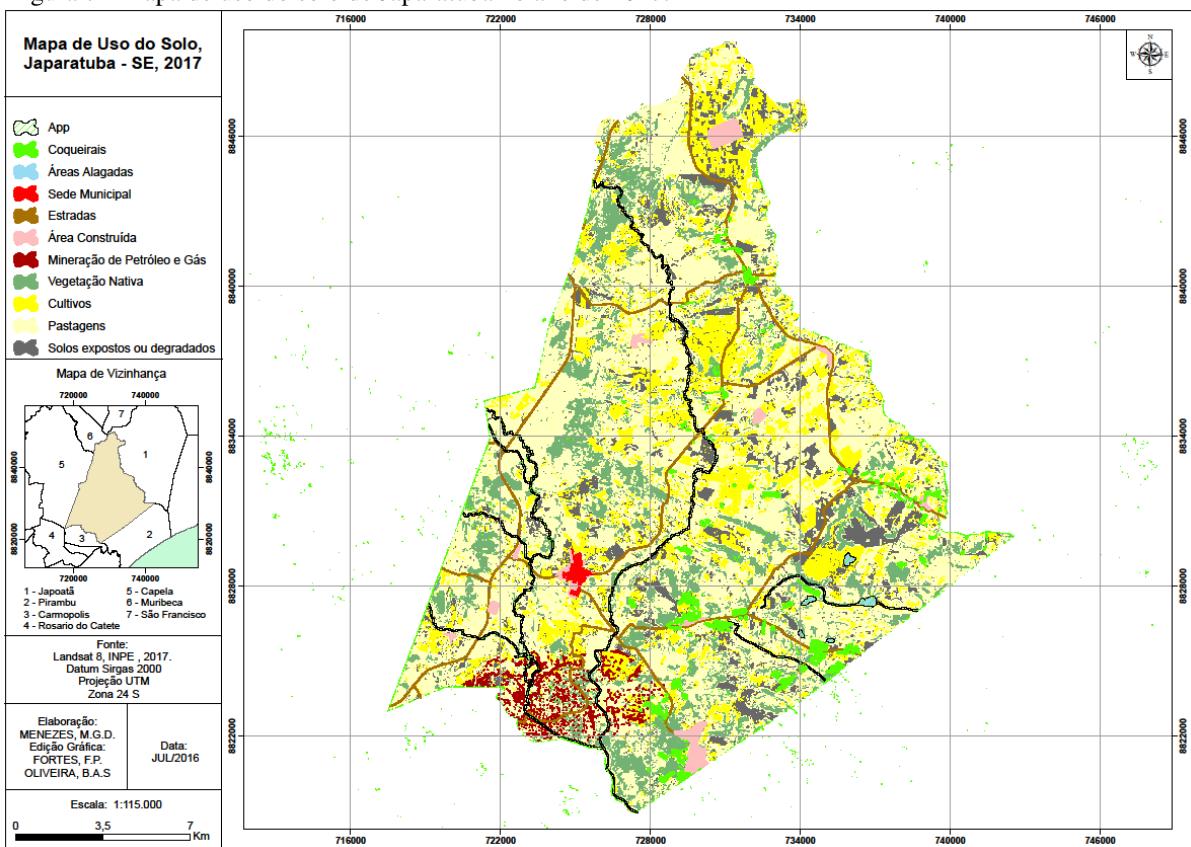
Fonte: Pesquisa de campo e mapas de uso do solo de Japaratuba nos anos de 2003 e 2017 (2017).

Figura 6 - Mapa de uso do solo de Japaratuba no ano de 2003.



Fonte: Elaborado pela autora (2017).

Figura 7 - Mapa de uso do solo de Japaratuba no ano de 2017.



Fonte: Elaborado pela autora (2017).

4.1.1 APP - Área de Preservação Permanente

A área ocupada após a classificação da APP não apresentou alteração em ambos os anos estudados, correspondendo à 1,60% da área total municipal (Quadro 7) (Figuras 6 e 7). Tal valor fora calculado, considerando a existência e a largura dos corpos hídricos, conforme a metodologia utilizada.

De acordo com o Mapeamento Florestal do Estado de Sergipe (SERGIPE, 2012), as tipologias de vegetação identificadas no município de Japaratuba correspondem ao cerrado e às formações pioneiras ocupando respectivamente 6,66% e 3,33% do total do território municipal. Assim, a área total correspondente à vegetação mapeada no município é de 9,99% do território municipal.

No ano de 2003, a legislação pertinente à definição da APP era a Lei Federal nº 4.771/1965 que instituiu o novo o Código Florestal. Esta fora revogada pela Lei Federal nº 12.651/2012 que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências (BRASIL, 1965; BRASIL, 2012).

A Lei Federal nº 12.651/2012, art. 3º, II, define APP 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, 2012).

A supracitada lei, em seu art. 4º, I, tipifica APP, sendo uma das suas formações “as faixas marginais de qualquer curso d’água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros [...]”, cuja área é definida de acordo com a largura do leito do curso d’água (Figura 8). A faixa mínima é de 30 m para cursos d’água com largura inferior de 10m e a máxima é de 500m para cursos d’água com largura superior a 600m (BRASIL, 2012).

Uma das grandes alterações entre a legislação vigente e a revogada consta da delimitação da área ocupada pela APP que atualmente é definida considerando a borda da calha do leito regular e não mais a borda da calha do leito na época da maior cheia. Nesse aspecto, houve uma flexibilização na delimitação das APP’s, possibilitando uma intensa antropização das mesmas, cada vez mais próxima ao curso d’água.

Mesmo a manutenção da APP, nos termos da LF 12.651/2012, configurar como uma das condicionantes exigidas no processo de licenciamento ambiental da atividade petrolífera para poços produtor e injetor pela ADEMA, e com a mudança na legislação que reduziu as faixas de APP's no país, o município de Japaratuba, estranhamente, não apresentou alterações nesta classe.

Figura 8 - APP em trecho do rio Japaratuba, às margens da rodovia SE-226, Japaratuba.



Fonte: Pesquisa de campo (2017).

Japaratuba, é um município ricamente irrigado, já que encontra-se influenciado por três bacias hidrográficas, sendo 01 Federal, e 02 Estaduais, respectivamente, BH São Francisco, BH Japaratuba e BH Costeira 1.

A BH São Francisco, no trecho que compreende o estado de Sergipe, ocupa uma área de 32.013km², conhecida como Baixo São Francisco, correspondente à 5,1% da região estadual e começa em Paulo Afonso, divisa entre os estados da Bahia e Sergipe e termina na divisa entre os estados de Sergipe e Alagoas, desaguando no Oceano Atlântico (ACQUA, 2011).

A BH Japaratuba possui como rio principal, o rio Japaratuba (Figura 9), com 92 km de extensão e principais afluentes os rios Japaratuba-Mirim e Siriri. A bacia ocupa uma área de aproximadamente 1.700 km², equivalente a 7,8% do território estadual (CRUZ, 2009). Abrange 18 municípios, “na sua maioria na região Vale do Cotinguiba, com uma população urbana de 122.879 habitantes e na área rural de 79.052 habitantes” (ACQUA, 2011). É a menor bacia do estado de Sergipe em termos territoriais, nascendo na Serra da Boa Vista, divisa entre os

municípios sergipanos de Feira Nova e Graccho Cardoso e desaguando no Oceano Atlântico, pelo território municipal de Pirambu, estado de Sergipe (COHIDRO, 2014).

Figura 9 - APP em trecho do rio Japaratuba, com solo exposto ao fundo, às margens da BR-101, Japaratuba.



Fonte: Pesquisa de campo (2017).

Esta bacia apresenta “processos de degradação avançados em alguns trechos, resultado de avanços históricos nas atividades agropecuárias, de extração mineral e despejos industriais sem o devido controle” (CRUZ, 2009, p. 618). Ainda segundo este autor, a baixa disponibilidade hídrica da bacia não impede a sua utilização para os mais diversos fins, apresentando maior expressividade a “utilização da água nas atividades de exploração mineral, principalmente de petróleo/gás e potássio, abastecimento humano e irrigação”.

Observa-se no município de Japaratuba, uma intensa presença de canaviais dos mais diversos tamanhos. Pequenas e grandes produções de cana-de-açúcar ocupam os locais que, de acordo com a legislação vigente, deveriam ser destinados às APP’s. Do mesmo modo, outras atividades como a pastagem desenvolvem-se nestas áreas, dificultando a manutenção da faixa mínima de APP e contribuindo para a degradação ambiental dos cursos d’água como assoreamento, empobrecimento do solo e poluição hídrica.

Conforme observado por Cruz (2009), a produção mineral de petróleo e gás em Japaratuba afeta diretamente a qualidade da água na BH Japaratuba. Mesmo a PETROBRAS possuindo Unidade de Tratamento e Descarte de Resíduos Fluidos Oleosos (Figura 10), o trecho

inferior da bacia é utilizada para destinação das águas residuárias do processo de exploração, causando alterações significativas na biota do rio, resultado da presença de metais na água e no sedimento (CRUZ, 2009).

As condicionantes do licenciamento ambiental para a atividade de exploração mineral de petróleo realizado pela ADEMA, exige que os resíduos líquidos e sólidos independentes da classificação de perigosos ou não, gerados nas atividades dos poços produtor e injetor, deverão ter suas destinações de acordo com o Manual de Gerenciamento de Resíduos da empresa para a atividade, cuja apresentação é exigida pela ADEMA. Do mesmo modo, a destinação correta dos óleos lubrificantes usados ou contaminados gerados nas atividades dos poços deverão ser destinados conforme Resolução Conama nº 362/2005 e suas alterações (BRASIL, 2005).

Figura 10 - Unidade de Tratamento de Resíduos Fluidos Oleosos oriundos da exploração petrolífera em Japaratuba.



Fonte: Pesquisa de campo (2017).

A BH Grupo Costeira 1 abrange os municípios de Pirambu, Pacatuba e Japaratuba no litoral norte do estado de Sergipe e é composto pelas sub-bacias hidrográficas dos rios Sapucaia e Aningas (ALVES, RODRIGUES e BARRETO, 2016). Compreende uma área de 69,1 km² e é parte do conjunto de pequenas bacias que integram a unidade de planejamento UP-3/GC-1, do Grupo de Pequenas Bacias dos Rios Costeiros que deságuam no Oceano Atlântico (SERGIPE, 2016; SANTANA, ALVES e MELO, 2016).

Importante ressaltar, ainda, que a Lei Federal nº 12.651/2012, art. 29, utiliza como instrumento de regularização de imóveis rurais, o Cadastro Ambiental Rural (CAR). Neste artigo, III são definidas as informações necessárias para o cadastro, que é obrigatório para quaisquer imóveis rurais. São elas

identificação do imóvel por meio de planta e memorial descritivo, contendo a indicação das coordenadas geográficas com pelo menos um ponto de amarração do perímetro do imóvel, informando a localização dos remanescentes de vegetação nativa, das Áreas de Preservação Permanente, das Áreas de Uso Restrito, das áreas consolidadas e, caso existente, também da localização da Reserva Legal (BRASIL, 2012).

Portanto, a ocupação do solo pela vegetação caracterizada como APP, localizada às margens de leitos de cursos d'água e áreas alagadas é aquém ao desejado e necessário, no município em questão, conforme LF nº 12.651/2012 e bastante discrepante, quando comparado ao Mapeamento Florestal do Estado de Sergipe. O rio Japaratuba, e, consequentemente, os municípios por ele influenciados, atualmente apresentam os efeitos das ações antrópicas como exploração mineral do petróleo, cultivos, pastagem e construção civil (CRUZ, 2009) (Figura 11).

Figura 11 - APP em trecho do rio Lagartixo, afluente do rio Japaratuba com indícios de antropização - queimada e solo exposto, às margens da BR-101, Japaratuba.



Fonte: Pesquisa de campo (2017).

4.1.2 Coqueirais

A classe identificada como Coqueirais apresentou um decréscimo na área correspondente à sua ocupação no período estudado. No ano de 2003, esta classificação ocupou 2,02% da área total do município concentrando-se na região centro-sul municipal. Em 2017, esta classificação foi reduzida ocupando, apenas 1,56% da área total do município, porém apresentou-se mais dispersa no território de Japaratuba, sendo identificados plantios agrupados nas regiões norte, nordeste e centro-sul municipal.

Após a pesquisa de campo, identificou-se que a espécie intensamente plantada no município é o coqueiro gigante (*Cocos nucifera* Linn), também conhecido como coco-da-baía (Figura 12), cuja variação é a *Typica*, e faz parte do gênero *Cocos*. Espécie asiática, fora introduzida inicialmente no estado da Bahia, e sua produção se dá, principalmente, pelos pequenos produtores (EMBRAPA, 2011).

Figura 12 - Coqueiral próximo ao cultivo de cana-de-açúcar, na zona rural de Japaratuba.



Fonte: Pesquisa de campo (2017).

Por ser uma planta rústica, seu crescimento é rápido e sua fase vegetativa longa. O primeiro florescimento ocorre entre 5 a 7 anos, podendo retardar até os 10 anos, de acordo com as condições edafoclimáticas. Alcança entre 20 e 30m de altura e sua longevidade econômica pode durar entre 60 e 70 anos (EMBRAPA, 2011).

No ano de 2011, o estado de Sergipe ocupava a segunda posição no ranking de produtores de coco da variedade gigante do país, cuja produtividade média é de 30/frutos/planta/ano (MARTINS; ALVES E CORREIA, 2011). As regiões sergipanas com produção expressiva de coco correspondem à Propriá, Baixo Cotinguba, Contiguiba, Japaratuba e Aracaju, fato este, relacionado às condições edafoclimáticas apropriadas ao plantio e colheita satisfatórios, destinadas às agroindústrias de processamentos de polpa e ao mercado de frutos in natura (MARTINS; ALVES E CORREIA, 2011).

Durante as visitas de campo realizadas em Japaratuba, percebeu-se que os coqueirais encontram-se distribuídos em pequenas e grandes propriedades. Porém, não foram identificados poços de exploração de petróleo nos arredores de coqueirais. Sabe-se ainda, que a contaminação dos recursos hídricos e do solo pelos rejeitos oriundos da produção de petróleo refletem na qualidade e sanidade dos produtos agrícolas, quando da sua proximidade com áreas contaminadas, seja o solo, sejam os recursos hídricos utilizados para a irrigação.

Apesar de importante para o desenvolvimento econômico do município de Japaratuba, não fora traçado nenhuma relação direta entre a exploração petrolífera e a produção de coco municipal.

4.1.3 Áreas alagadas

De acordo com o mapeamento do uso do solo, essa classe ocupou em 2003, 0,17% do solo municipal. No ano de 2017 houve uma redução na taxa de ocupação desta classificação que passou a corresponder à 0,08% do território de Japaratuba.

Esta classificação pode ser apontada nos mapas de 2003 (Figura 6) e 2017 (Figura 7) respectivamente na porção sudoeste e nas porções sudoeste e nordeste.

Por áreas alagadas compreende-se serem todos os “ambientes altamente diversos que ocupam zonas de transição entre ambientes, mais altos, bem drenados e ambientes que permanecem sempre alagados” (LEANDRO et al., 2012, p. 435) (Figura 13). As tipologias adotadas para a definição destas áreas, nesta pesquisa, foram quaisquer formações que caracterizaram-se como lamaçais, pântanos, aguapés, poços, lagos, lagoas, planícies barrentas, rios, áreas inundadas, pilhas de barro e nascentes de rios.

Figura 13 - Área alagada próxima à sede municipal, Japaratuba.



Fonte: Pesquisa de campo (2017).

Segundo Silva et al. (2007, p. 257), a ocorrência dessas áreas é comum em “margens de rios e lagos, ou locais em que o lençol freático é aflorante”. A vegetação que compõe essa classificação é formada de acordo com as condições do clima, dos fatores edáficos, da vegetação do entorno, das ações antrópicas e da periodicidade, duração e profundidade do alagamento (SILVA et al., 2007).

Acerca da composição de áreas alagadas, Sobral e Silva (2015, p. 447) afirmam que as mesmas

apresentam comumente macrófitas aquáticas com capacidade de desnitrificação, servindo como sistemas de diminuição dos índices de nitrogênio, conhecidos como wetlands. Nas áreas contaminadas por derramamento de petróleo e vazamento de gás, [...], a capacidade de resiliência destes sistemas ambientais é reduzida.

No município de Japaratuba, as áreas alagadas muitas vezes encontram-se próximas às áreas de exploração petrolífera, composta por poços e sua estrutura, equipamentos e edificações instalados como suporte à atividade (Figura 14). Este fato configura risco de contaminação dos recursos hídricos, principalmente, por possíveis derramamentos de óleo ou quaisquer outros fluidos como graxas, resultantes da atividade.

Figura 14 - Área alagada sem APP, associada à exploração de petróleo e pastagem, Japaratuba.



Fonte: Pesquisa de campo (2017).

Como consta nas condicionantes definidas pelo licenciamento ambiental para a exploração de petróleo no estado de Sergipe, todos os resíduos líquidos e sólidos gerados pelas atividades dos poços deverão ser destinados adequadamente, em anuência ao Manual de Gerenciamento de Resíduos, exigido pela ADEMA e elaborado e executado pelo empreendimento.

Importante ressaltar ainda, que entre as condicionantes para exploração de poços produtores ou injetores há responsabilização da empresa detentora da concessão para exploração por quaisquer derramamentos de óleos, graxas e outro contaminante, pelo que adotará todas as medidas cabíveis, a fim de prevenir acidentes. Em Japaratuba a única empresa detentora desta concessão é a PETROBRAS (ANP, 2018).

Tais fluidos devem ser descartados nos termos da Resolução Conama nº 362/2005 que dispõe sobre o recolhimento, coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado (BRASIL, 2005), compondo a cadeia da logística reversa que apresenta-se como uma importante ação, objetivando o descarte adequado de resíduos sólidos contaminantes.

As áreas alagadas são ainda, utilizadas no município, para fins de dessedentação animal. Como a exploração dos poços petrolíferos ocorre em algumas propriedades destinadas à

bovinocultura, é comum encontrar bovinos pastando nos arredores das sondas de perfuração terrestres, fato intensificado pela presença do recurso hídrico.

Não apenas a contaminação dos recursos hídricos foi identificada como alteração na paisagem em áreas alagadas associadas à exploração do petróleo, mas também, foi notada a ausência da APP, formação vegetal exigida nos termos da Lei Federal nº 12.651/2012, art. 4º, II, as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, cuja largura mínima deve estar entre 100m e 50m na zona rural e 30m na zona urbana (BRASIL, 2012).

A manutenção das Áreas de Preservação Permanente está prevista nas condicionantes do licenciamento ambiental, conforme discutido no item. 4.1.1 e o seu cumprimento não foi observado para esta classificação. Observou-se ainda, que mesmo com a presença das áreas alagadas que denotam uma paisagem agradável ao observador, esta sensação de agradabilidade não fora sentida, já que tais áreas encontram-se em processo de degradação ambiental, sendo este, reflexo direto da exploração petrolífera.

4.1.4 Sede municipal

A sede municipal de Japaratuba encontra-se localizada à sudoeste no mapa de uso do solo do município (Figuras 6 e 7). Em ambos os anos estudados, 2003 e 2017, a percentagem de ocupação desta classe permaneceu inalterada, correspondendo à 0,20%.

Por sede municipal a definição aqui aplicável é de “lugar onde se concentra o poder ou a administração” (SEDE, 2018). Portanto, lá concentra-se o maior acesso aos diversos serviços como saúde, educação, entre outros; comércios variados; oferta de bens e produtos que atendem à população tanto da zona urbana como da rural, de áreas construídas ou não. É possível, ainda, identificar atividades do setor secundário da economia (indústrias).

As áreas construídas, são consideradas por esta pesquisa, como os povoados urbanizados existentes no município e que estão em constante dependência da sede municipal.

O Decreto-Lei nº 311/1938, art. 3º, afirma que “a sede do município tem a categoria de cidade e lhe dá o nome” (BRASIL, 1938). Portanto, considerou-se, nesta pesquisa, a sede municipal como a cidade de Japaratuba. O município de Japaratuba não possui Plano Diretor instituído, sendo este o instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana, definido pela Lei Federal nº 10.257/2001 (BRASIL, 2001).

O art. 41 da LF 10.257/2001, define ser obrigatória a elaboração e execução do Plano Diretor para as cidades, que entre outras características, conforme inciso V, estejam “inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional ou nacional” (BRASIL, 2001).

O objetivo do Plano Diretor é planejar o desenvolvimento e a expansão urbana no município (BRASIL, 2001). Assim, considerando a atividade de exploração mineral do petróleo e a estrutura necessária para o seu estabelecimento e execução existente em Japaratuba, este município é compatível à elaboração e execução do Plano Diretor, conforme a supracitada lei. Ainda de acordo com a legislação acima, o seu art. 41, V, §1º, os recursos técnicos e financeiros para a elaboração do plano diretor estarão inseridos entre as medidas de compensação adotadas (BRASIL, 2001).

A ausência do Plano Diretor municipal ainda não permite, com clareza, distinguir a zona urbana e a zona rural japaratubense. Porém, a localização de determinados serviços habitualmente encontrados na zona urbana, como a sede dos poderes Executivo, Legislativo e Judiciário, o centro comercial, a disponibilidade de produtos e serviços como escolas, atendimento médico hospitalar, bancos, pousadas, restaurantes e comércio varejista diversificado, facilita a diferenciação entre o urbano e rural (Figura 15).

O fato da área ocupada por esta classe não sofrer alterações durante o espaço temporal desta pesquisa, não significa que não tenha havido melhorias e desenvolvimento na cidade. Conforme estudo realizado por Reis e Santana (2015, p. 115) que trata sobre a situação financeira dos municípios brasileiros beneficiado pelos royalties do petróleo, em termos gerais “a situação financeira dos municípios beneficiados pelas receitas de royalties petrolíferos melhorou significativamente, [...], após a promulgação da Lei no 9.478, de 1997”.

Figura 15 - Oferta de serviços na sede municipal de Japaratuba.



Fonte: Pesquisa de campo (2017).

Em anuênciâ à legislação brasileira pertinente, que define a obrigatoriedade da empresa detentora da concessão de exploração mineral de petróleo a promover a compensação ambiental por meio de medidas mitigadoras, como também, o pagamento dos royalties aos municípios produtores e, em alguns casos, aos não produtores, conforme enquadramento da lei (SILVA e FRANÇA, 2009).

Sobre as consequências da aplicação dos royalties nos municípios, Reis e Santana (2015, p. 92) afirmam que

[...] deve buscar potencializar a capacidade da economia local em manter o desenvolvimento quando os recursos tiverem sido exauridos, recomendando como foco a sua utilização em investimento fixo e na formação de recursos humanos. Considerando-se a condição das receitas de royalties, que são incorporados ao orçamento público, assume um papel de destaque o investimento público, enquanto política de desenvolvimento.

Desta forma, o recebimento dos royalties pelo município de Japaratuba é uma importante fonte de investimentos que, se bem administrados, transformam-se em benefícios à população; como exemplos, a pavimentação e limpeza das ruas da cidade, implantação de infraestrutura como fornecimento de água tratada e energia elétrica e instalação de equipamentos como geração de emprego e renda, fortalecimento do comércio local, praças e quadras poliesportivas e contribui aumentando qualidade nos serviços de saúde e educação (Figura 16).

Figura 16 - Oferta de serviços na sede municipal, Japaratuba.



Fonte: Pesquisa de campo (2017).

4.1.5 Estradas

A taxa de ocupação desta classe, em ambos os anos estudados, permaneceu idêntica, correspondendo à 1,96% da área total do município. A definição de estradas, segundo o DNER (1997), é de vias de trânsito, geralmente em zonas não urbanas, que não tem as características de rodovia e servem para o tráfego de pessoas, animais e veículos rodoviários. Genericamente, representa qualquer via terrestre, incluindo rodovias e autoestradas.

Neste estudo, foram consideradas como estradas quaisquer vias de trânsito, localizadas na zona urbana ou rural, pavimentadas ou não, sob a jurisdição federal, estadual ou municipal, sendo, neste último caso, urbanas, rurais, vicinais e/ou de serviço, sendo estas criadas pela PETROBRAS.

A única rodovia federal que atravessa o território de Japaratuba é a BR-101. Já as rodovias estaduais que cruzam o município são as SE-120, SE-135, SE-220, SE-226 e SE-440, destas, apenas a rodovia SE-226 (Figura 17) é pavimentada. O acesso à BR-101 é feito através da rodovia Lício Prado (DER-SE, 2017). Há, ainda, no município, estradas vicinais e de terra que ligam Japaratuba aos municípios vizinhos, aos povoados, à zona rural, aos poços de exploração petrolífera e toda a sua estrutura. O acesso à áreas utilizadas pela PETROBRAS

ocorre por meio das estradas criadas pela mesma como suporte ao “fluxo de produtos, insumos e manutenção dos poços de petróleo e gás” (SOBRAL e SILVA, 2015, p. 447).

Figura 17 - Rodovia SE-226, pavimentada, com sinalização e acostamento precários, entre os municípios de Japaratuba e Pirambu/SE, Japaratuba.



Fonte: Pesquisa de campo (2017).

No período compreendido por esta pesquisa não houve construção de novas rodovias federais ou estaduais, nos trechos que cruzam Japaratuba, o que pode representar uma estagnação ou redução de investimentos no município. A exceção é a reforma na BR-101 para a duplicação de ambos os lados da pista, que indiretamente, beneficia a população japaratubense. Em 2017, esta mesma rodovia foi classificada pela CNT, como regular (CNT, 2017).

Observou-se, ainda que as estradas estaduais e municipais pavimentadas possuem sinalização vertical e horizontal precária e em alguns trechos é inexistente, e a situação da pista de rolagem e a falta de acostamento adequado, muitas vezes, torna o trânsito por elas arriscado. Quando trata-se de estradas não pavimentadas, além da dificuldade em trafegá-las, principalmente no período chuvoso, a sinalização é inexistente (Figura 18).

Figura 18 - Estrada de acesso ao Povoado Sibalde não pavimentada e sem sinalização, Japaratuba.



Fonte: Pesquisa de campo (2017).

A intensificação da produção petrolífera no município exigiu a implantação de uma infraestrutura de suporte que fosse facilmente acessada. A movimentação de veículos que transportam os funcionários da empresa aos seus postos de trabalho; resíduos sólidos e fluidos residuais da produção de petróleo; máquinas e equipamentos a serem instalados, e poços de exploração e produção a serem implantados, entre outras necessidades promoveu a abertura de acessos não pavimentados (Figura 19) e a construção de estradas dotadas de pavimentação e sinalização (Figura 20). Estas foram suficientes para abranger a área ocupada pela estrutura de produção, transporte e destinação do petróleo e gás produzidos no município.

Figura 19 - Estrada não pavimentada de acesso aos poços de produção de petróleo e gás e Terminal de dutos Nova Magalhães, Japaratuba.



Fonte: Pesquisa de campo (2017).

Figura 20 - Estrada pavimentada de acesso às Unidades de Tratamento de Resíduos da mineração de petróleo e gás, Japaratuba.



Fonte: Pesquisa de campo (2017).

4.1.6 Áreas construídas

Esta classificação é constituída por povoados urbanizados que podem ser definidos como lugarejo ou pequena localidade (POVOADO, 2018). Tais áreas podem ser apontadas no mapa de uso do solo do ano de 2003 (Figura 6) nas regiões sul e sudoeste do município, correspondendo a uma ocupação de 0,19% da área total do município.

Já no período compreendido por esta pesquisa, essa classe apresentou um crescimento significativo, expandindo-se por todas as regiões municipais e no ano de 2017 (Figura 7), totalizou 1,27% de ocupação da área total do município.

Essas áreas refletem, principalmente, povoados que tiveram sua população aumentada consideravelmente e, portanto, demandaram benefícios para o atendimento de seus residentes. São exemplos, a implantação de infraestrutura, equipamentos e serviços característicos de áreas urbanas como água, eletricidade, transporte, calçamento de ruas, rodovia, comércio diverso, educação e saúde.

Segundo o DER-SE (2017), são povoados no município de Japaratuba: Sapucaia, Porteira, São José (Figura 21), Baixa Grande, Badajós, Várzea Verde, Sibalde (Figura 22), Encruzilhada, Terra Dura e Camarã. Observou-se, neste estudo, que os Povoados São José e Sibalde possuem comércio local, rua principal da sede do povoado calçada, equipamento de lazer precário, mas existente, fornecimento energia elétrica e água potável, pelas concessionárias Energisa e Deso.

Figura 21 - Povoado São José com calçamento e rodovia estadual, Japaratuba.



Fonte: Pesquisa de campo (2017).

Figura 22 - Sede do povoado Sibalde com calçamento de ruas e energia elétrica, Japaratuba.



Fonte: Pesquisa de campo (2017).

A urbanização de áreas antes rurais ou sem estruturas urbanas em Japaratuba é um reflexo do que ocorreu com a sede municipal após a o início da produção petrolífera no

município. Corroborando com Santos (2007, p. 23) “a urbanização é simultaneamente um resultado e uma condição do processo de difusão do capital”.

A partir do pagamento dos royalties do petróleo, houve um aumento na receita municipal, fato este, que refletiu em desenvolvimento econômico e social para o município, proporcionando uma vida mais digna aos municíipes dos povoados não atendidos por infraestrutura, equipamentos e serviços adequados.

4.1.7 Mineração de petróleo e gás

Esta classe concentra-se na porção sudoeste do município, apresentada nos mapas de uso e ocupação do solo, nos anos de 2003 (Figura 6) e 2017 (Figura 7). No período pesquisado, esta atividade apresentou um aumento na taxa de ocupação do território municipal, correspondendo a 0,76% da ocupação em 2003 e 0,82% da ocupação em 2017.

Importante ressaltar que, os poços de exploração⁸ de petróleo e gás estão dispersos por todo o território de Japaratuba, já os poços de desenvolvimento⁹ ou produção, estão muito próximos entre si e aglomerados em uma região específica do território municipal participando de toda a paisagem de Japaratuba (Figura 23).

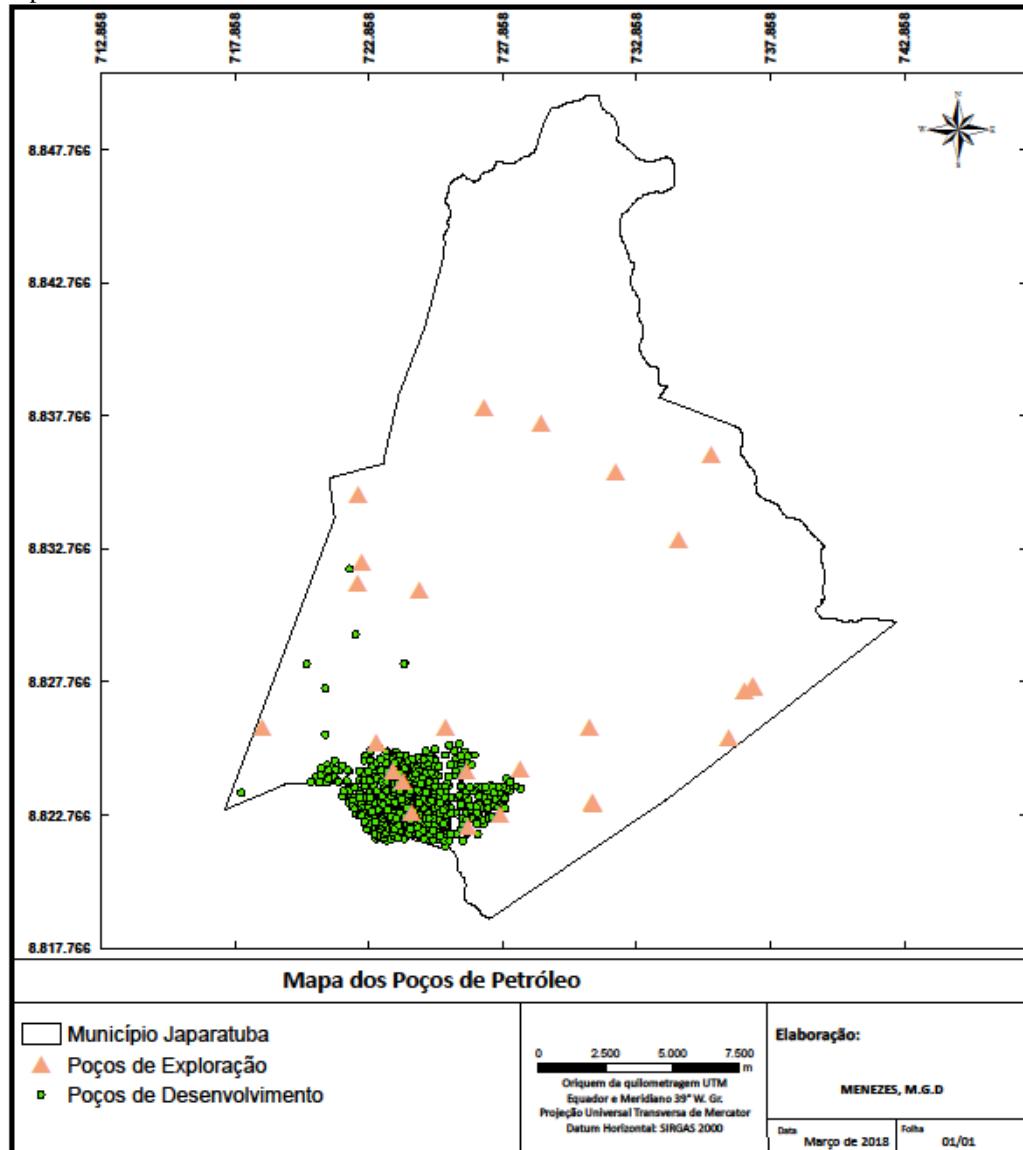
Conforme aproxima-se da área em questão, é perceptível a alteração da paisagem, resultado da aglomeração da estrutura utilizada para a produção petrolífera. Os equipamentos mais marcantes são os “cavalos mecânicos”, como são comumente chamadas as estruturas utilizadas na exploração do petróleo e suas estradas de acesso, observadas no recorte da paisagem (Figura 24).

Este agrupamento, viabilizou economicamente exploração petrolífera, pois possibilitou a criação de um grande complexo em Japaratuba, onde estão presentes as estruturas de apoio necessárias, como também, concentra os impactos gerados pela atividade, o que evita a sua disseminação por todo o território municipal.

⁸ Definem as atividades destinadas a avaliar áreas em bacias sedimentares, com o objetivo de descobrir e identificar jazidas de petróleo ou gás natural (ANP, 2017b).

⁹ Conjunto de operações e investimentos destinados a viabilizar as atividades de produção de um campo de petróleo ou gás natural (ANP, 2017b).

Figura 23 - Mapa de localização dos poços de exploração e produção de petróleo e gás, Japaratuba.



Fonte: ANP (2017a).

Figura 24 - Alteração da paisagem pela exploração petrolífera – presença de cavalos mecânicos e estradas de acesso, Japaratuba.



Fonte: Pesquisa de campo (2017).

A ANP (2016) afirma que os reservatórios produtores do Campo de Carmópolis são divididos em dois grupos, considerando suas características estruturais e estratigráficas. No bloco principal estão a Formação Muribeca – constituída por “conglomerados e arenitos conglomeráticos, onde o ambiente deposicional é lacustre e fluvial de alta energia, [...] possuem aquífero atuante nas bordas do campo; não ocorre capa de gás” (ANP, 2016) e a Formação Barra de Itiúba – constituída por arenitos limpos, de ambiente fluvial, de alta porosidade. No Bloco do Embasamento a constituição é de “rochas fraturadas do embasamento metamórfico” ANP (2016), ocasionalmente ocorrendo pequenas capas de gás, já depletadas.

Inicialmente, após a emissão da licença para cada fase do empreendimento, são iniciadas as atividades como sondagem, estudos, limpeza e nivelamento do terreno, além da construção de estradas de acesso que servem para o transporte das sondas a serem instaladas, alterando, consideravelmente, a paisagem (GURGEL, et al., 2013).

Para a produção de petróleo e gás é necessária a instalação de uma infraestrutura compatível como o porte de sua atividade (Figuras 25). A produção, exige inicialmente, a realização de estudos prévios e testes “necessários para a obtenção do óleo bruto, até a transformação do mesmo em seus produtos finais, como querosene, óleo diesel e gasolina (MARTINS et. al, 2015, p. 63). Ainda segundo este autor, a produção do petróleo é dividida em 4 fases, a saber: i. exploração; ii. terminação; iii. produção propriamente dita; e iv. refino.

Figura 25 - Estação Coletora Nova Magalhães que compõe o complexo de estruturas de suporte à produção de petróleo, Japaratuba.



Fonte: Pesquisa de campo (2017).

A exploração corresponde à fase de estudos técnicos e geológicos que buscam descobrir novos poços de petróleo, através da geofísica e sismologia. Após estes estudos, são instalados os equipamento, como a sonda de perfuração (Figura 26), voltados para a perfuração dos poços de petróleo e iniciar a retirada do óleo. Em seguida, são instalados motores que bombeiam o óleo até a superfície. Nesta fase, é comum a ocorrência do derramamento de óleo (MARTINS et. al, 2015).

A fase de terminação ocorre após a perfuração do poço, onde são realizadas “análises dos dados obtidos durante a perfuração e alguns testes complementares” (MARTINS et. al, 2015, p. 64). É, ainda realizada a chamada completação do poço que consiste em equipar o poço para sua produção (THOMAS et. al, 2004).

A produção de fato, ocorre quando há a “retirada do óleo cru dos reservatórios com a finalidade de transportá-lo para o refino, e posteriormente comercializar o produto final” (MARTINS et. al, 2015, p. 65). Entre os meios para que o petróleo atinja a superfície são conhecidas formas de surgência natural e artificial. Naturalmente, o primeiro o petróleo flui até a superfície sem auxílio de máquinas e equipamentos. Já artificialmente, são aplicadas técnicas primárias de produção que utilizam sistemas de elevação artificial (MARTINS, et. al, 2015).

Figura 26 - Sonda de perfuração de poço de petróleo, Japaratuba.



Fonte: Pesquisa de campo (2017).

Quando não é possível a produção do petrolífera através dos métodos natural e artificial são aplicadas medidas alternativas de recuperação secundária do poço. Esta recuperação consiste na injeção, através de um poço injetor (Figura 27), de água ou gás no reservatório para que a pressão gerada impulsione o óleo a subir (MARTINS, et. al, 2015).

Figura 27 - Poço injetor em área de exploração petrolífera, Japaratuba.



Fonte: Pesquisa de campo (2017).

O método de bombeamento do petróleo até a superfície, empregado na exploração petrolífera em Japaratuba, utiliza a elevação artificial que corresponde à técnica primária, porém, todo o Campo de Carmópolis é, ainda, submetido à recuperação secundária por injeção de água e vapor (GURGEL, et. al, 2013; ANP, 2016) (Figura 28).

Figura 28 - Bombeamento do petróleo, através de elevação artificial, em poços de produção próximos entre si, Japaratuba.



Fonte: Pesquisa de campo (2017).

O refino do petróleo é a etapa final do processo de produção deste mineral, antes de distribuição aos consumidores. Esta fase ocorre nas refinarias e consta da separação, através da aplicação de métodos físico-químicos, que transformam o petróleo em combustíveis; produtos acabados não combustíveis; e intermediários da indústria química (MARTINS, et. al, 2015).

Em Japaratuba, a única empresa detentora da concessão para a exploração dos poços e produção petrolífera é a PETROBRAS. Existem no município, tanto poços injetores como produtores. O processo de licenciamento ambiental para ambos é o mesmo, portanto, são exigidas nas diferentes etapas, os documentos, estudos, relatórios e projetos definidos pelo órgão licenciador competente.

Segundo o órgão ambiental licenciador da atividade petrolífera *onshore* em Sergipe, os principais impactos resultantes da exploração de petróleo em terra, são a contaminação de solo, da água, do ar e biomassa. Do mesmo modo, Martins et. al (2015) afirma que entre os impactos mais expressivos estão a variação na qualidade da água, do solo e do ar.

Os impactos ambientais negativos observados durante esta pesquisa e atribuídos à Mineração de petróleo e gás foram: i. construção de estradas; ii. abertura de acesso aos poços; iii. implantação de estruturas de apoio à exploração petrolífera como a construção das estações coletoras de petróleo e instalação dos dutos; iv. supressão de vegetação; v. tráfego de veículos pesados; vi. afugentamento da fauna silvestre; e vii. produção de ruído.

Para a mitigação de todos esses impactos foram definidas condicionantes exigidas no processo de licenciamento ambiental. Porém, percebeu-se que as mesmas não tem sido totalmente cumpridas pela PETROBRAS, comprometendo, deste modo, a qualidade da paisagem no município e a possível renovação das licenças, quando for o caso.

Foram identificados diversos pontos onde a exploração de petróleo não é mais realizada, porém, equipamentos instalados para a sua execução não foram retirados, afetando ainda mais, a paisagem local (Figura 29). Entre as condicionantes presentes na licença ambiental emitida, há a afirmação de que os equipamentos inservíveis dispostos nas áreas dos poços oriundos de projetos de perfurações não concluídas como condutores semi-cravados aflorados, aportes de estruturas de bombeios e/ou outros pertencentes a poços de abandonos permanentes, deverão ser removidos e ter suas destinações adequadas.

Figura 29 - Poços abandonados e cavalo mecânico inutilizado ainda presente na área de exploração, Japaratuba.



Fonte: Pesquisa de campo (2017).

Deste modo, a exploração petrolífera em Japaratuba representa a causa dos impactos mais severos ao ambiente natural. A alteração da paisagem é drástica e torna-se longeva devido

à necessidade da implantação de uma estrutura grandiosa, condizente ao seu porte. Assim, mesmo possuindo uma paisagem natural de considerável valor cênico e próxima às áreas de exploração de petróleo, a intervenção antrópica em favor desta atividade em Japaratuba, descaracteriza a paisagem do município de maneira negativa.

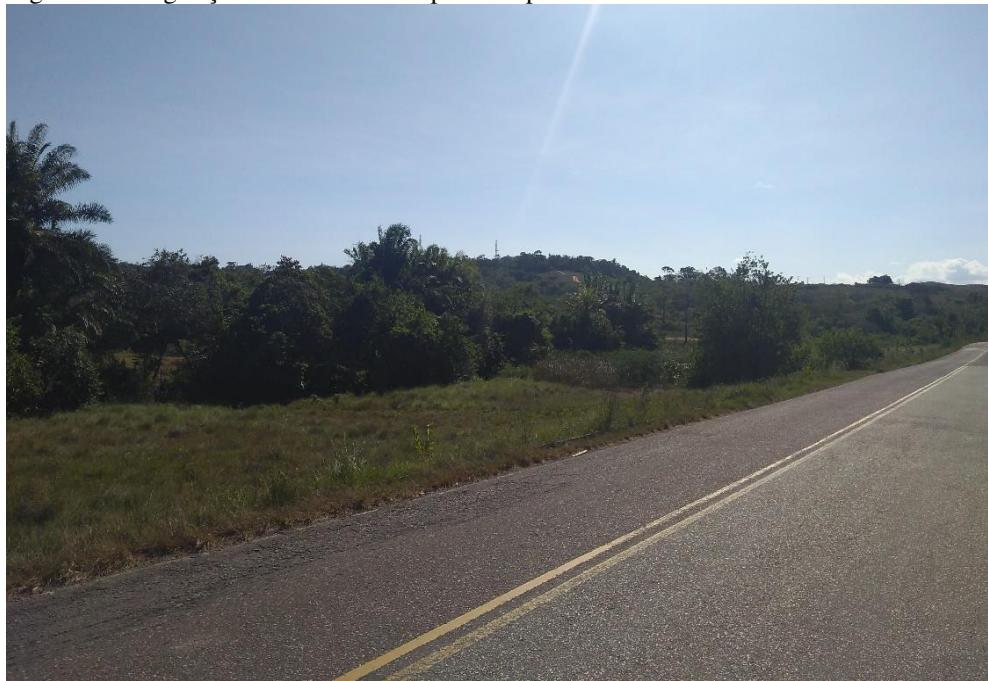
4.1.8 Vegetação nativa

Esta classe representou, para Japaratuba, no ano de 2003, uma taxa de ocupação de 17,45%, enquanto no ano de 2017, apresentou uma significativa redução correspondendo à taxa de ocupação do solo municipal de 14,95%. Em ambos os anos estudados (Figuras 6 e 7), a vegetação nativa apresentou-se, segundo a classificação da estrutura da paisagem, como manchas e fragmentos distribuídos por todo o território do município (Figura 30).

Por vegetação nativa, compreende-se ser o conjunto de plantas originadas e conservadas em um determinado local e que compõem as diversas fitofisionomias dos ecossistemas existentes no país. As espécies nativas são autóctones, ou seja, fazem parte do conjunto de indivíduos que ocorrem naturalmente na região em que vivem, possuindo características e necessidades comuns. Elas se estabelecem “dentro dos seus limites naturais incluindo a sua área potencial de dispersão” (BRASIL, 2012). No município de Japaratuba, tal vegetação é composta por espécies características dos biomas cerrado e formações pioneiras.

Segundo a Lei Federal nº 12.651/2012, as áreas de preservação permanentes, as reservas legais e demais formações florestais existentes no território nacional (BRASIL, 2012) que podem ser formadas naturalmente ou com o auxílio do homem através da recuperação de áreas degradadas, por exemplo, classificam-se como vegetação nativa.

Figura 30 - Vegetação nativa no município de Japaratuba.



Fonte: Pesquisa de campo (2017).

Após este estudo, observou-se que não apenas a instalação das estruturas para a exploração e produção de petróleo *onshore* é a causa da degradação da vegetação nativa, portanto, quaisquer atividades desenvolvidas pelo homem, com finalidade econômica ou não, impactam negativamente a vegetação nativa. A manutenção desta, por sua vez, permite a proteção do solo contra a erosão, melhora as suas propriedades físicas e químicas, contribui para a regularidade dos cursos d'água, dos microclimas, favorece a biodiversidade da fauna e flora, além de ser fundamental para a formação da paisagem (KAYSER, 2013) (Figura 31).

Em Japaratuba, foi comum observar a instalação de poços de exploração de petróleo, bem como as diversas estruturas de apoio, cercadas por vegetação nativa. Ainda assim, em todos os locais onde foram instaladas as estruturas necessárias para a execução desta atividade, ocorreu também, a supressão de vegetação nativa expondo, desta maneira, o solo que tornou-se suscetível às intempéries e erosão.

A recuperação de áreas degradadas está prevista entre as condicionantes exigidas pelo órgão licenciador no processo de licenciamento ambiental das atividades petrolíferas de exploração e produção de poços produtor e injetor, através da apresentação do programa de recuperação de áreas com degradação, de acordo com as diretrizes estabelecidas pelas resoluções e/ou normas técnicas vigentes e pertinentes ao tema, no período máximo de 01 ano, após a emissão da licença ambiental, quando cabível.

Figura 31 - Estrutura para produção e transporte de petróleo e gás cercada por fragmento de vegetação nativa, Japaratuba.



Fonte: Pesquisa de campo (2017).

No ano de 2017, fora instituída a Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa, através do Decreto nº 8.972/2017. Seu objetivo, art. 2º, I e II, é articular, integrar e promover políticas, programas e ações indutoras da recuperação de florestas e demais formas de vegetação nativa, além de impulsionar a regularização dos imóveis rurais nos termos da Lei Federal nº 12.651/2012 (BRASIL, 2017).

São consideradas, pelo Decreto nº 8.972/2017, art. 3º, I, II, III, IV, V e VI, formas de intervenção no ambiente natural à título de recuperação da vegetação nativa: condução da regeneração natural da vegetação¹⁰; reabilitação ecológica¹¹; reflorestamento¹²; regeneração

¹⁰ “Conjunto de intervenções planejadas que vise a assegurar a regeneração natural da vegetação em área em processo de recuperação” (BRASIL, 2017).

¹¹ “Intervenção humana planejada visando à melhoria das funções de ecossistema degradado, ainda que não leve ao restabelecimento integral da composição, da estrutura e do funcionamento do ecossistema preexistente” (BRASIL, 2017).

¹² “Plantação de espécies florestais, nativas ou não, em povoados puros ou não, para formação de uma estrutura florestal em área originalmente coberta por floresta desmatada ou degradada” (BRASIL, 2017).

natural da vegetação¹³; restauração ecológica¹⁴; e recuperação ou recomposição da vegetação nativa¹⁵ (BRASIL, 2017).

Como medida de controle para o desenvolvimento da atividade, a ADEMA exige, no processo de licenciamento ambiental, que a empresa licenciada mantenha um programa de controle de vegetação de espécies invasoras que ocorram nos acessos, bases e áreas taludais de poços, oriundas do banco de sementes de material de empréstimo, quando de suas construções ou de outro tipo de procedimento.

Importante ressaltar que a redução de área de ocupação desta classe pode ter relação direta com o aumento da taxa de ocupação do solo por outras classes, como as coqueirais, áreas construídas, mineração de petróleo e gás, cultivos e pastagens. Desta maneira, a ausência de vegetação nativa representa uma perda significativa de biodiversidade, além de uma alteração desastrosa para a paisagem natural.

Considerando a paisagem de Japaratuba e utilizando o conceito de qualidade da paisagem e a relação entre o ambiente natural e o observador, percebe-se que o conforto visual está associado ao belo. Entre outras formações da paisagem, as áreas verdes proporcionam experiências benéficas ao observador que tendem a estabelecer uma afinidade com os ambientes naturais traduzidos em proteção e conservação.

4.1.9 Cultivos

Esta classificação corresponde à produção agrícola no município de Japaratuba. No ano de 2003, a taxa de ocupação da área municipal foi de 18,38%, reduzindo o uso do solo do município em 2017, apresentando uma taxa de ocupação de 17,19%.

Os cultivos no município ocorrem em todo o território de Japaratuba, porém, percebeu-se que, em 2003 houve uma maior concentração nas regiões norte e nordeste municipais (Figura 6). Já em 2017, essa classe apresentou-se massivamente nas regiões norte, central e sul, mais

¹³ “Processo pelo qual espécies nativas se estabelecem em área alterada ou degradada a ser recuperada ou em recuperação, sem que este processo tenha ocorrido deliberadamente por meio de intervenção humana” (BRASIL, 2017).

¹⁴ “Intervenção humana intencional em ecossistemas alterados ou degradados para desencadear, facilitar ou acelerar o processo natural de sucessão ecológica” (BRASIL, 2017).

¹⁵ “Restituição da cobertura vegetal nativa por meio de implantação de sistema agroflorestal, de reflorestamento, de regeneração natural da vegetação, de reabilitação ecológica e de restauração ecológica” (BRASIL, 2017).

no entorno da área de exploração e produção mineral de petróleo e gás do município (Figura 7).

A produção agrícola em Japaratuba é dividida em culturas temporária¹⁶ e permanente¹⁷ (IBGE, 2016). De acordo com Cuenca (2007), este é, junto aos municípios de Boquim, Estância e Lagarto, responsável pela manutenção da cultura agrícola perene do estado, como o cultivo da cana-de-açúcar e da mandioca.

A cultura mais expressiva no município é a da cana-de-açúcar (Figura 32). Desde o início da formação do município de Japaratuba diversos engenhos foram estabelecidos em torno da Missão de Japaratuba, que correspondia à área entre os rios Sergipe e Japaratuba. Os engenho mais expressivos na área do atual município de Japaratuba eram Flor da Murta, Bury, Palma, São José, Oiteirinhos, Riacho Preto, Boa Sorte, Timbó, Cruz, Tabua, Saquinho, Tobo, Cabral, São João, Soledade, tornando-o um dos maiores produtores da cana-de-açúcar no século XIX (HISTÓRIA, 2013).

Figura 32 - Cultivo de cana-de-açúcar, Japaratuba.



Fonte: Pesquisa de campo (2017).

Como consequência da produção canavieira, Japaratuba recebeu um grande número de escravos que, em determinado momento, foi maior que o número de homens livres da região.

¹⁶ Amendoim, batata-doce, cana-de-açúcar, feijão, mandioca, melancia e milho.

¹⁷ Banana e coco-da-baía.

Sendo, inclusive, sede de um dos mais importantes quilombos de Sergipe, hoje conhecido como povoado Patioba (HISTÓRIA, 2013).

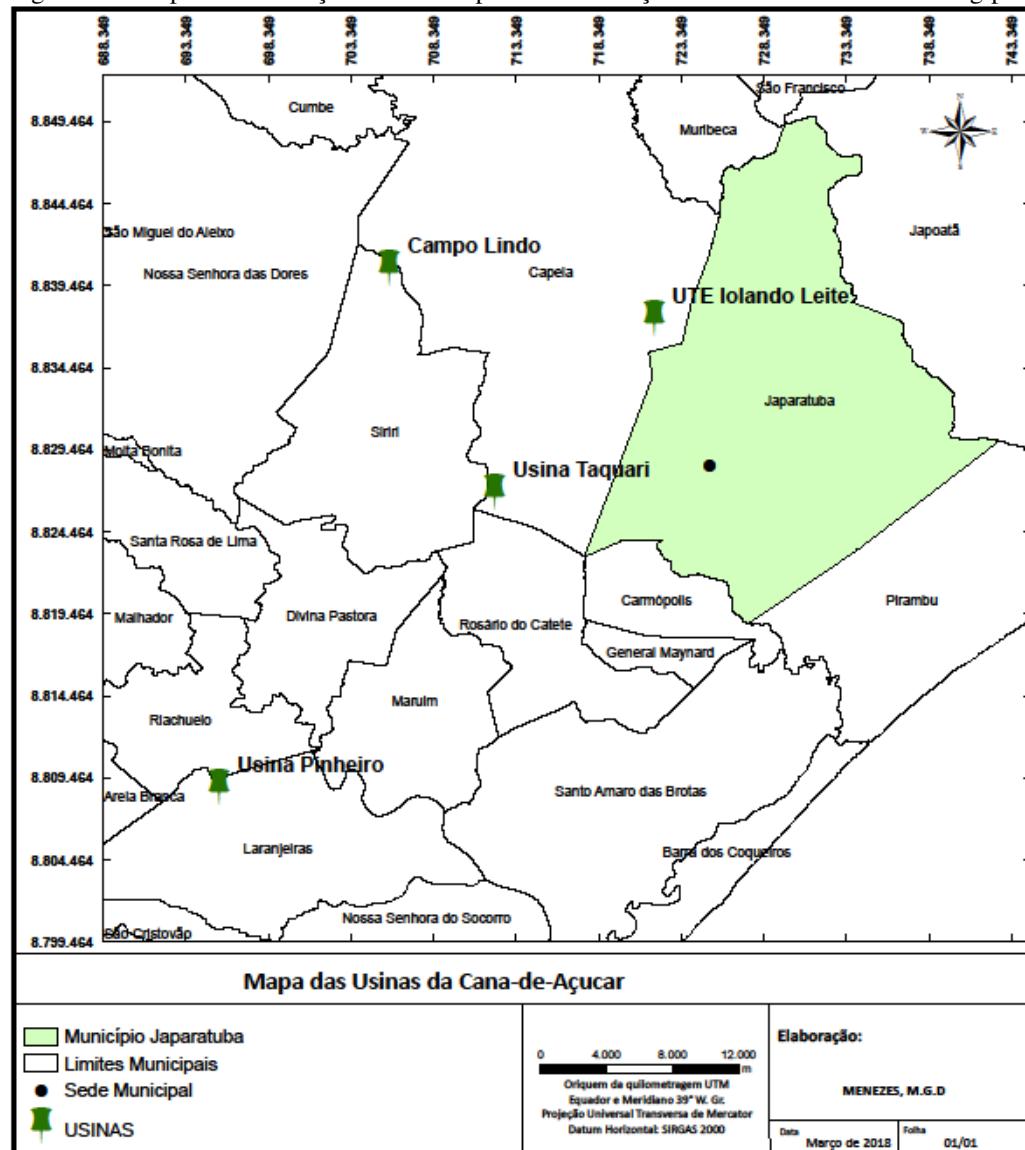
Historicamente, o Vale do Cotinguiba configura-se como a maior região produtora de açúcar em Sergipe do século XIX (IBGE, 2014). Atualmente o IBGE dividiu o território sergipano em microrregiões e o Vale do Cotinguiba foi subdividido em Cotinguiba¹⁸ e Baixo Cotinguiba¹⁹ (OBSERVATÓRIO DE SERGIPE, 2016). Ambas as regiões possuem municípios fronteiriços com Japaratuba que possuem usinas produtoras de açúcar e álcool, cuja matéria-prima é a cana-de-açúcar. Essa proximidade favorece a manutenção da produção canavieira no município estudado (Figura 33).

Ainda, contribuindo com as características para o desenvolvimento do cultivo da cana-de-açúcar em Japaratuba, está a composição do solo que é do tipo massapê. Esta tipologia possui pH básico, abundância de nutrientes e deriva “da decomposição do calcário de coloração escura e fertilidade alta, não necessitando de muita adubação para o desenvolvimento das plantas” (SANTOS, 2016, p. 72).

¹⁸ Fazem parte desta microrregião os municípios de Capela, Siriri, Santa Rosa de Lima e Divina Pastora.

¹⁹ Fazem parte desta microrregião os municípios de Rosário do Catete, Carmópolis, Santo Amaro das Brotas, General Maynard, Maruim, Riachuelo e Laranjeiras.

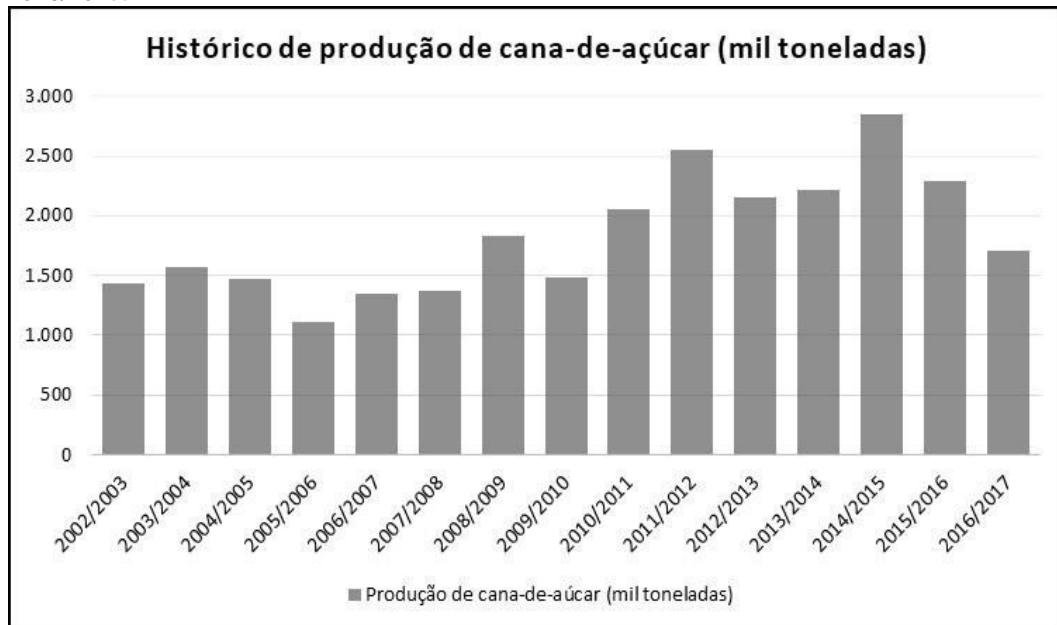
Figura 33 - Mapa de localização das usinas produtoras de açúcar e álcool no estado de Sergipe.



Fonte: NovaCana (2017).

Apesar da área de ocupação do solo por esta classificação, no período estudado, ter reduzido, a colheita da cana-de-açúcar, no histórico de produção entre as safras de 2002/2003 e 2016/2017, no estado de Sergipe (Gráfico 1) apresentou aumento. No município de Japaratuba a plantação da cana-de-açúcar é muito intensa, visto que, durante as visitas de campo, foi possível identificar diversos canaviais em grandes propriedades, ocupando massivamente, o solo japaratubense. Ocorrem comumente, associados a outros plantios e em áreas de preservação permanente e seus entornos.

Gráfico 1 - Histórico da produção de cana-de-açúcar no estado de Sergipe entre as safras de 2002/2003 e 2016/2017.



Fonte: CONAB (2017).

A diferença entre a produção estadual e a redução das áreas destinadas ao cultivo da cana-de-açúcar pode ser justificado pelo aumento na produtividade de outras espécies agrícolas, como a mandioca e espécies frutíferas variadas, cultivadas no município, ou ainda, pela associação dos cultivos às manchas de vegetação nativa, fato recorrentemente observado nos canaviais, conforme mapeamento de uso do solo de Japaratuba (Figuras 6 e 7).

A atividade de exploração petrolífera exerce influência nesta classificação, mesmo que os canaviais, atualmente, não se apresentem dentro das áreas destinadas a mineração de petróleo e gás. A contaminação do solo, onde ocorre o plantio e dos recursos hídricos utilizados para a irrigação da cultura são as principais formas de alteração na produção que pode, inclusive, acarretar danos à saúde humana.

4.1.10 Pastagens

Esta classe é a mais expressiva quando se trata da ocupação do solo de Japaratuba. Correspondeu, no ano de 2003, à 45,98% da taxa de ocupação do território municipal. Após 14 anos, no ano de 2017, esta classificação representou 52,02% da área municipal, ou seja, mais da metade do município é ocupado por esta atividade que encontra-se dispersa por todo o território (Figuras 6 e 7).

Identificada em propriedades localizadas nos arredores da cidade, assim como, na zona rural, a bovinocultura em Japaratuba é massivamente explorada com fins lucrativos. O município estudado por esta pesquisa está localizado na região do Cotinguiba que abrange os municípios de Carmópolis, Divina Pastora, Laranjeiras, Maruim, Nossa Senhora do Socorro, Rosário do Catete, Santa Rosa e Siriri. De acordo com a SEAGRI (2017), esta região é, historicamente, no estado de Sergipe, produtora de bovinos de corte, criados sob o regime de pasto (criação extensiva) (Figura 34).

Figura 34 - Bovinocultura em regime de criação extensiva, Japaratuba.



Fonte: Pesquisa de campo (2017).

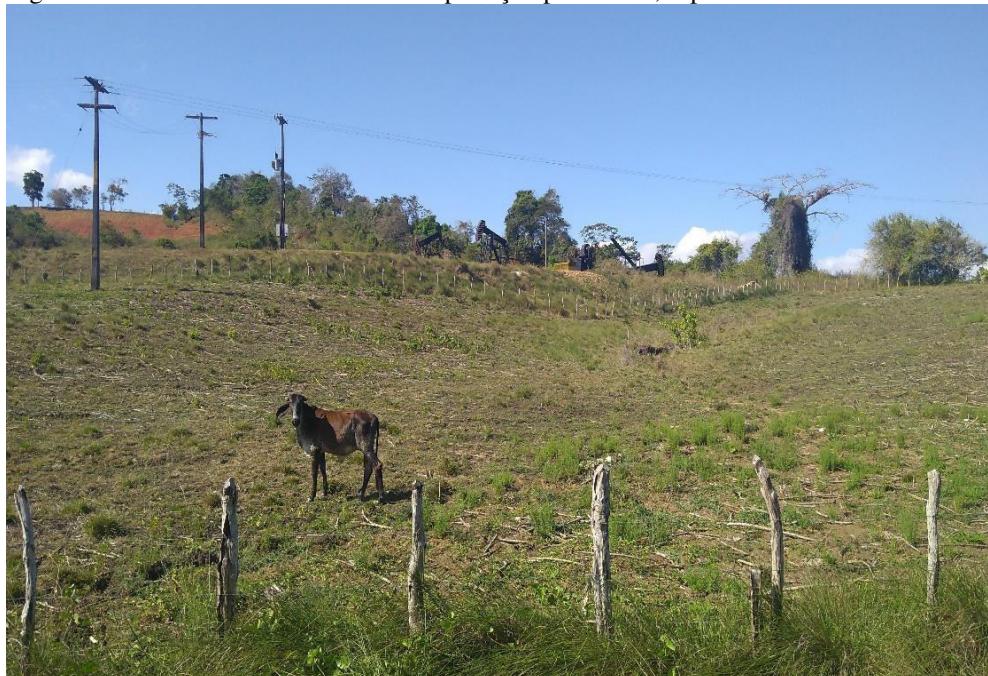
Assim como no município vizinho de Carmópolis, cuja atividade também é representativa, a pastagem bovina é realizada em campos abertos, em pastos tanto nativos como cultivados, sem os cuidados devidos, caracterizando a pecuária extensiva de baixa produtividade (SOBRAL e SILVA, 2015). Percebe-se ainda, que em Japaratuba os pastos são produzidos a partir da supressão da vegetação nativa do local e raramente são deixados indivíduos arbóreos. Estes, quando existentes de forma isolada ou fragmentada, possibilitam o sombreamento do campo de pastagem, assim, o rebanho utiliza os locais sombreados para o seu descanso e conforto térmico.

Esta atividade é importante para a economia municipal, haja visto, o resultado do mapeamento da área ocupada pela mesma. As informações acerca do número de cabeças de gado existentes no município, datam dos anos de 2003 e 2016, correspondendo,

respectivamente à 12.680 e 8.054 cabeças (EMDAGRO, 2008; IBGE, 2016). O número de cabeças de gado, na janela temporal delimitada por esta pesquisa, apresentou um decréscimo de aproximadamente 63,5%. Este valor é inversamente proporcional à área ocupada por esta classe que mostrou um crescimento de cerca de 6%.

Como os poços produtores e injetores encontram-se muito próximos entre si, foi possível, num mesmo local, encontrá-los interagindo com outras atividades, como a pastagem. Foi comum, durante as visitas de campo, presenciar bovinos pastando em locais circunvizinhos aos poços produtores de petróleo (Figura 35).

Figura 35 - Bovinocultura associada à exploração petrolífera, Japaratuba.



Fonte: Pesquisa de campo (2017).

Não apenas a exploração do petróleo é afetada pela pastagem em Japaratuba. Esta atividade interfere diretamente nas áreas destinadas à APP, já que para a dessementação animal é necessária a abertura de acessos e retirada da vegetação às margens dos cursos d'água ou no entorno de áreas alagadas utilizados pelo rebanho. Do mesmo modo, a vegetação nativa é suprimida para implantação do pasto cultivado, podendo estar em área de APP ou não.

A falta de vegetação associada ao campo de pasto e a proximidade da pastagem à exploração petrolífera expõe a saúde do rebanho à riscos, como, a redução da qualidade da carne produzida, visto que, nas áreas de exploração de petróleo é comum ocorrer vazamentos de óleos que contaminam componentes ambientais como a água e o solo que estão em contato direto com os bovinos.

4.1.11 Solos expostos ou degradados

Esta classe apresentou uma redução na taxa de ocupação do solo de Japaratuba, no período analisado por esta pesquisa. No ano de 2003 ocupou 11,29% da área total do município e em 2017 a área ocupada do solo municipal, por esta classificação, correspondeu à 9,34%. Encontra-se dispersa por todo o território de Japaratuba, porém mais concentrada nas regiões norte, nordeste e sudeste em 2003 (Figura 6) e nas regiões norte, central e sudeste em 2017 (Figura 7).

Essa classificação representa áreas que foram utilizadas em outras classes identificadas por esta pesquisa, como Cultivos, Mineração de petróleo e gás e Pastagens e que, encontram-se desprovidas de cobertura vegetal, abandonadas ora pelo desinteresse do produtor, ora pelo exaurimento das suas características essenciais à implantação de qualquer outra atividade. Assim, percebe-se que os recursos naturais, dos quais o homem tanto necessita, não possuem o adequado tratamento, seja por falta de conhecimento como o uso inapropriado de técnicas de manejo e conservação do solo, seja pelo descaso do interesse público em fornecer apoio técnico, como do interesse privado em aplicar tais técnicas.

O desmatamento de áreas que abriguem vegetação caracterizada como APP, RL ou Vegetação nativa deve ser autorizado pelo órgão ambiental competente²⁰. O uso alternativo e diverso do solo é definido pela LF nº 12.651/2012, art. 3º, VI, como a “substituição de vegetação nativa e formações sucessoras por outras coberturas do solo, como atividades agropecuárias, industriais, de geração e transmissão de energia, de mineração e de transporte, assentamentos urbanos ou outras formas de ocupação humana” (BRASIL, 2012).

A supressão vegetal é, portanto, permitida em imóveis que se enquadrem nos artigos 26²¹, 27²² e 28²³ da supracitada lei, e ainda pode ser permitida quando a atividade a ser realizada na área onde ocorreu a supressão vegetal se enquadra nas definições do art. 3º, VIII, IX, e X,

²⁰ Competência definida pela Lei Federal nº 140/2011 (BRASIL, 2011).

²¹ A supressão de vegetação nativa para uso alternativo do solo, tanto de domínio público como de domínio privado, dependerá do cadastramento do imóvel no CAR, e de prévia autorização do órgão estadual competente do Sisnama (BRASIL, 2012).

²² Nas áreas passíveis de uso alternativo do solo, a supressão de vegetação que abrigue espécie da flora ou da fauna ameaçada de extinção, segundo lista oficial publicada pelos órgãos federal ou estadual ou municipal do Sisnama, ou espécies migratórias, dependerá da adoção de medidas compensatórias e mitigadoras que assegurem a conservação da espécie (BRASIL, 2012).

²³ Não é permitida a conversão de vegetação nativa para uso alternativo do solo no imóvel rural que possuir área abandonada (BRASIL, 2012).

respectivamente, utilidade pública, interesse social e atividades eventuais de baixo impacto (BRASIL, 2012) (Figura 36).

Figura 36 - Supressão vegetal em APP para construção de ponte sobre o rio Japaratuba, Japaratuba.



Fonte: Pesquisa de campo (2017).

O solo exposto pode ser representado por áreas sem cobertura vegetal, e que estejam ou não, em fase de preparo para receber cultivos agrícolas ou após a colheita destes (Figura 37). Geralmente são áreas que possuíam o solo coberto por vegetação nativa ou em estágio primário ou secundário de sucessão ecológica, cuja vegetação fora suprimida para atender às necessidades das atividades econômicas municipais.

Durante a pesquisa de campo não foram identificadas áreas expressivas que compõem esta classe, mesmo sem vegetação arbustiva, arbustiva-arbórea ou arbórea características do cerrado e das formações pioneiras identificadas no território municipal, o solo encontrava-se coberto por gramíneas ou vegetação rasteira colonizadora de áreas degradadas. Conforme a taxa de ocupação do solo municipal por esta classificação, que apresentou redução no espaço temporal da pesquisa, pode-se compreender que esta classe é, de fato, resultado do desenvolvimento de outras classes de uso do solo e que exigem, para tanto, a retirada da cobertura do solo.

Conforme observado no mapeamento de uso do solo em 2003 (Figura 6) e em 2017 (Figura 7), os solos expostos ou degradados apresentaram uma proximidade com outras classes identificadas no município, como Coqueirais, Cultivos e Pastagens. Desta forma, compreendeu-se que, em algum momento do ano, estas áreas foram ocupadas por alguma classe acima e atravessavam o momento do chamado “pousio” para posterior uso por cultivos agrícolas.

Figura 37 - Solo exposto destinado ao cultivo agrícola, Japaratuba.



Fonte: Pesquisa de campo (2017).

4.2 Mapeamento da qualidade da paisagem

Após o mapeamento do uso do solo nos anos de 2003 e 2017 e a definição das classes que ocupam o território municipal, definiu-se o Índice de Qualidade da Paisagem de Japaratuba para ambos os anos estudados. Posteriormente foi atribuída a cada componente da paisagem apontado, uma classificação de acordo com a qualidade ambiental (Quadro 8). Procedeu-se, deste modo, ao mapeamento da qualidade da paisagem para o período de estudo desta pesquisa, correspondente aos anos de 2003 (Figura 38) e 2017 (Figura 39).

O IQPA representa os ganhos e as perdas relacionados à paisagem de uma área. Fatores externos influenciam nesse aspecto, e foram perceptíveis após o desenvolvimento de estudos sobre a paisagem do município de Japaratuba. Tais estudos possibilitam identificar e monitorar as relações entre os componentes naturais e antrópicos, assim como, “os impactos causados

pelas atividades potencialmente degradadoras, através da conformação do espaço geográfico quando da sua utilização” (LANDOVSKY, 2009).

Quadro 8: Sistema de valoração dos componentes da paisagem para os anos de 2003 e 2017 (2017).

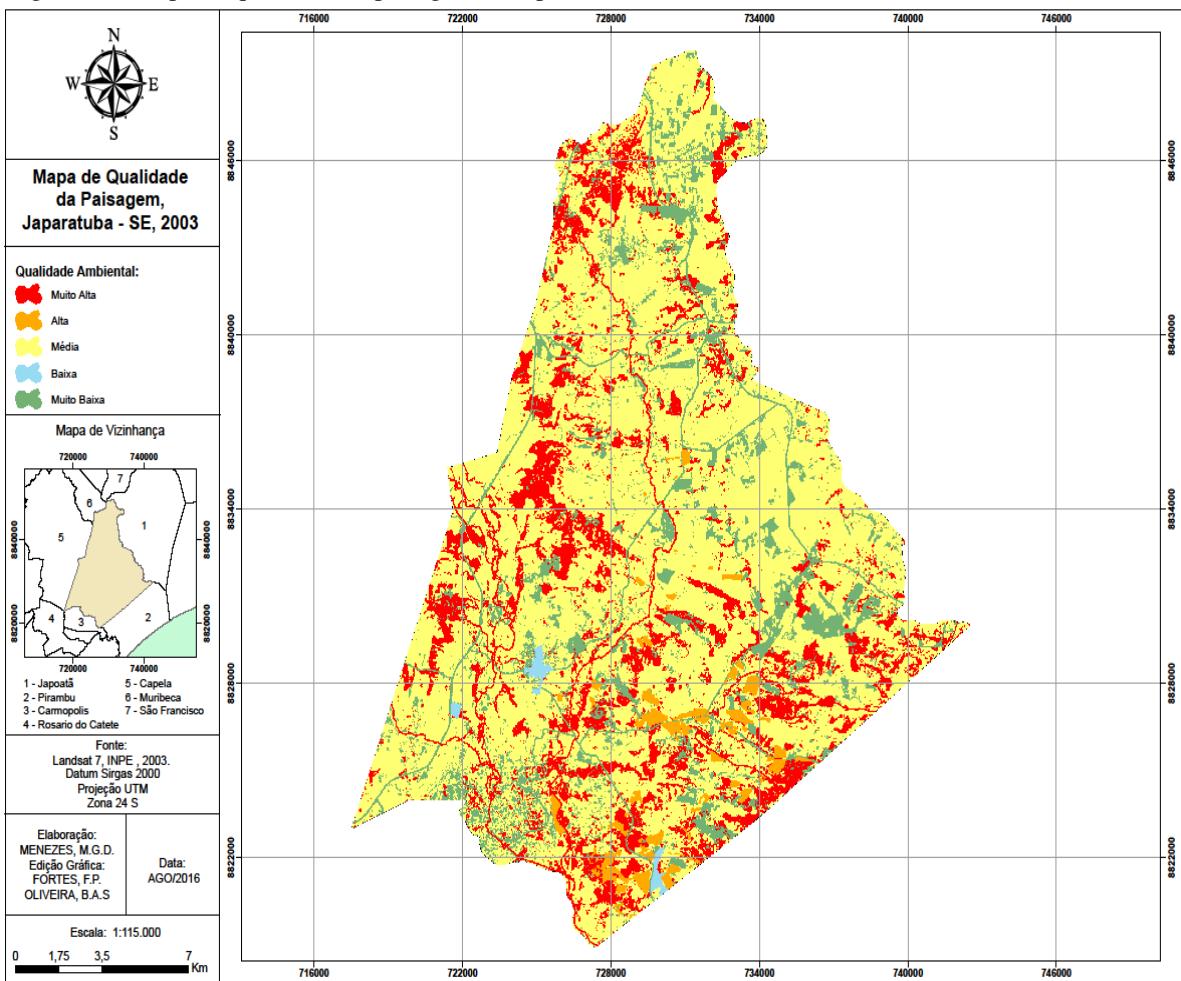
| Componente da paisagem | Índice de qualidade da paisagem | Qualidade ambiental |
|-----------------------------|---------------------------------|---------------------|
| Vegetação nativa | 1,0 | Muito alta |
| APP | | |
| Área alagada | 0,75 | Alta |
| Coqueiral | | |
| Cultivos | 0,50 | Média |
| Pastagem | | |
| Sede municipal | 0,25 | Baixa |
| Área construída | | |
| Estrada | 0,0 | Muito baixa |
| Solo exposto | | |
| Mineração de petróleo e gás | | |

Fonte: Elaborado pela autora com dados da pesquisa (2017).

Após o mapeamento de uso e ocupação do solo, os componentes da paisagem foram classificados de acordo com a qualidade ambiental que representam. Considerando que tal classificação utilizou-se de técnicas objetivas e subjetivas, obteve-se como resultado os componentes da paisagem com qualidade i. muito alta e ii. alta aquelas que proporcionam maiores benefícios ambientais, pois a sua existência impactam mais positivamente que negativamente, são eles: vegetação nativa, APP, Áreas alagadas e Coqueiral.

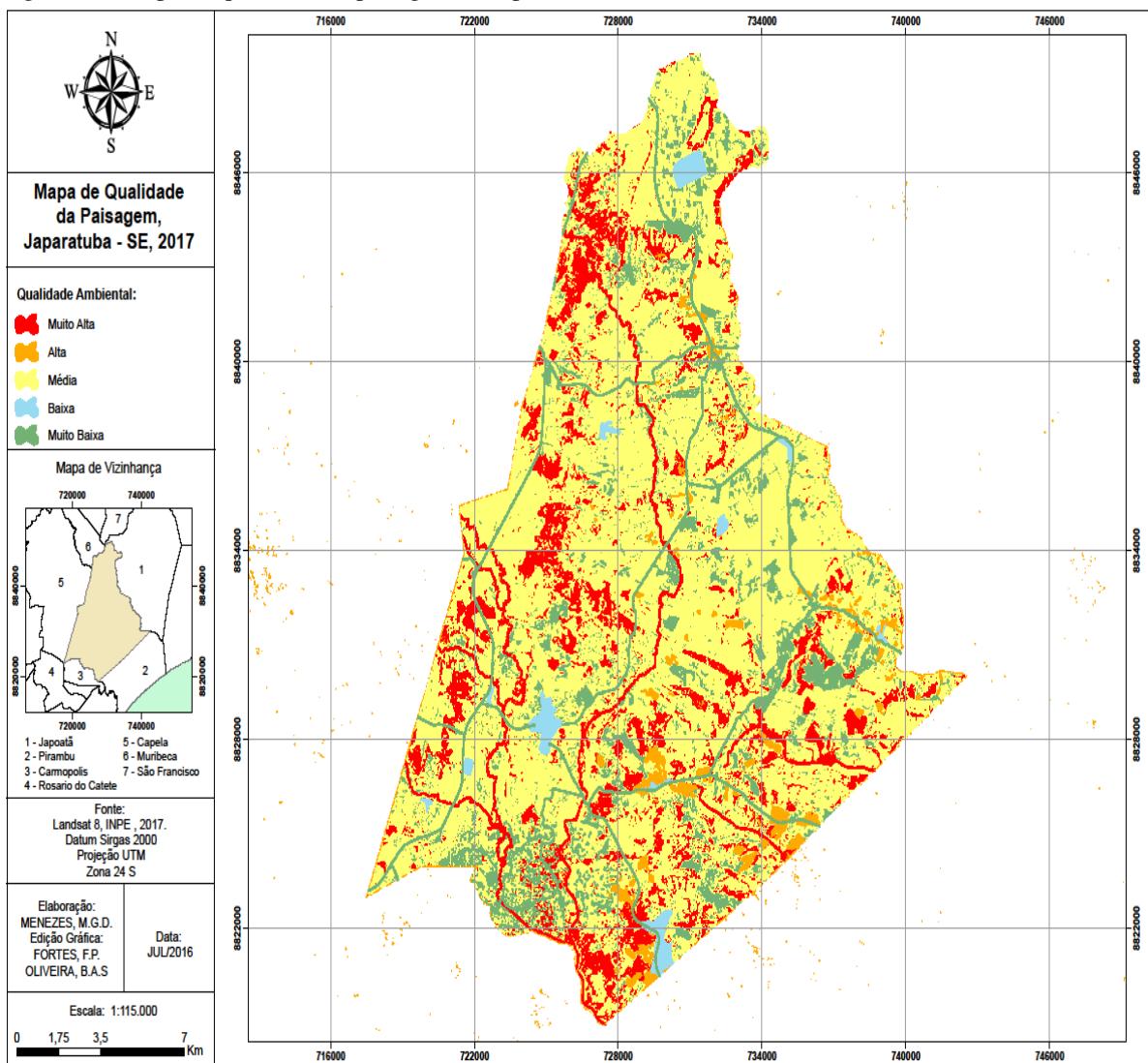
Os componentes da paisagem definidos como qualidade ambiental iii. média são aqueles que mesmo produzindo impactos ambientais negativos, de algum modo, beneficiam, o local onde ocorrem, são eles: cultivos e pastagem. Já os componentes da paisagem classificados como iv. baixo e v. muito baixo não produzem impactos ambientais positivos, destacando-se apenas os impactos negativos que não agregam benefícios ambientais aos locais onde encontram-se presentes, correspondendo principalmente a antropização da paisagem com alterações significativas da mesma; são eles: sede municipal”, áreas construídas, estradas, solos expostos e mineração de petróleo e gás. No município de Japaratuba, a única atividade econômica classificada com qualidade ambiental muito baixa é a exploração petrolífera.

Figura 38 - Mapa de qualidade da paisagem de Japaratuba no ano de 2003.



Fonte: Elaborado pela autora (2017).

Figura 39 - Mapa de qualidade da paisagem de Japaratuba no ano de 2017.



Fonte: Elaborado pela autora (2017).

4.2.1 Qualidade da paisagem no município de Japaratuba

De acordo com Landovsky, Batista e Akari (2006, p. 193), a elaboração e interpretação de mapas representativos da qualidade da paisagem, mesmo utilizando métodos objetivos, com valores e critérios definidos, são subjetivos, pois “dependem do avaliador para traçar os limites físicos da qualidade representada [...]. Desta maneira, foram indicadas, nesta pesquisa, as áreas municipais com maior e menor expressividade paisagística, considerando a subjetividade como um dos fatores agregadores de valor aos componentes identificados.

O mapeamento da qualidade da paisagem no município de Japaratuba apresentou informações que contribuíram para a compreensão da alteração da paisagem e sua relação com a atividade petrolífera existente no município. Em ambos os anos analisados foram apontadas tanto as mesmas classes de ocupação do solo, como as mesmas justificativas de qualidade ambiental.

De acordo com o procedimento adotado para o estudo da qualidade da paisagem em Japaratuba, analisou-se que todas as classes identificadas no mapeamento de uso do solo em ambos aos anos estudados, estão representadas no mapeamento da qualidade da paisagem, através da classificação da qualidade ambiental atribuída a cada um dos componentes, nos anos de 2003 e 2017. As justificativas para a qualidade ambiental, segundo Sobral e Silva (2015), são: i. qualidade muito alta; ii. qualidade alta; iii. qualidade média; iv. qualidade baixa; e v. qualidade muito baixa.

A verificação da ocorrência de todas as justificativas do parâmetro qualidade ambiental relacionadas aos componentes da paisagem em Japaratuba foi confirmada durante os trabalhos de campo e mapeamento. Foi observado ainda, que mais de uma classificação coexiste na mesma área, expondo a heterogeneidade do uso do solo municipal. Como exemplo, a incidência de poços de produção de petróleo e sua estrutura de apoio em meio ao solo exposto e mancha de vegetação nativa e estrada de serviço pavimentada e acessos não pavimentados (Figura 40).

Sabe-se que a produção petrolífera *onshore* é uma das mais impactantes atividades econômicas executadas pelo homem. Sua cadeia demanda a antropização de quaisquer ambientes onde encontra-se implantada, além de exercer influência direta e indireta nas demais atividades existentes no entorno da área que ocupa, alterando, significativamente, a paisagem.

Entre os impactos ambientais resultantes desta exploração mineral, a supressão de vegetação nativa, o não cumprimento da obrigatoriedade correspondente à manutenção da APP

nas áreas de exploração e a possibilidade de contaminação das áreas alagadas, interferem diretamente nos componentes que correspondem às mais altas justificativas de qualidade ambiental. Desta forma, comprehende-se que a mineração de petróleo e gás é o componente da paisagem que mais impacta negativamente o município de Japaratuba, sendo a única atividade econômica com o menor índice de qualidade da paisagem e justificativa muito baixa, interferindo no IQPA de Japaratuba.

Figura 40: Poço de produção de petróleo em meio à solo exposto, mancha de vegetação nativa e acesso não pavimentado, Japaratuba.



Fonte: Pesquisa de campo (2017).

A partir dos mapas de qualidade da paisagem, observou-se que a justificativa mais expressiva presente em Japaratuba, nos anos de 2003 e 2017 é a média. Esta classificação é composta pelos Cultivos e Pastagens que, após a mineração de petróleo e gás, são as atividades econômicas mais representativas para o município. Correspondem à ocupação da área total municipal, em 64,36%, no ano de 2003 e 69,21%, no ano de 2017 (Quadro 9) (Gráfico 2).

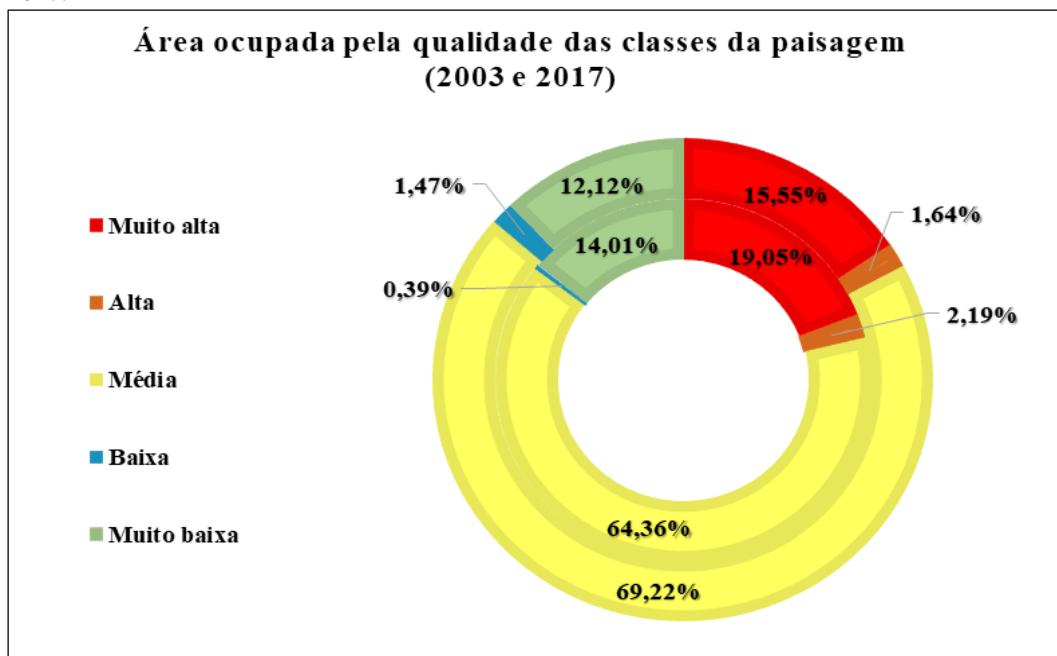
A classificação da qualidade ambiental do município de Japaratuba reflete a formação da paisagem municipal, conforme mapas de uso e ocupação do solo (Figuras 6 e 7), que apresenta como matriz da paisagem a Pastagens, cujas taxas de ocupação do solo, nos anos de 2003 e 2017, corresponderam respectivamente à 45,98% e 52,02%. A segunda maior taxa de ocupação do solo satisfaz a classe de Cultivos que ocupou o solo de Japaratuba em 18,38% e 17,19%, nos anos de 2003 e 2017.

Quadro 9 - Área ocupada pela qualidade das classes da paisagem em Japaratuba nos anos de 2003 e 2017.

| Qualidade das classes da paisagem | Área da classe (%) - 2003 | Área da classe (%) - 2017 |
|-----------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Muito Alta | 19,05% | 15,55% |
| Alta | 2,19% | 1,64% |
| Média | 64,36% | 69,21% |
| Baixa | 0,39% | 1,47% |
| Muito Baixa | 14,01% | 12,12% |

Fonte: Elaborado pela autora com dados da pesquisa (2017).

Gráfico 2 - Área ocupada pela qualidade das classes da paisagem em Japaratuba nos anos de 2003 e 2017.



Fonte: Elaborado pela autora com dados da pesquisa (2017).

Conforme dados obtidos na elaboração dos mapas de qualidade da paisagem para o período abrangido por esta pesquisa, observou-se que as justificativas de i. qualidade muito alta - composta pela Vegetação nativa e APP; ii. qualidade alta - representada pelas Áreas alagadas e Coqueirais e iii. qualidade muito baixa - cujos componentes são Estradas, Solos expostos ou degradados e Mineração de petróleo e gás ocuparam uma área menor no município no ano de 2017 que no ano de 2003. As classes que influenciaram mais intensamente a redução das áreas ocupadas no solo foram a Vegetação nativa e Solos expostos e degradados.

Já as justificativas iv. média – cuja composição são Cultivos e Pastagens e v. baixa – representada pela Sede municipal e Áreas construídas ocuparam uma área significativamente

menor no ano de 2003 que no ano de 2017. Os componentes da paisagem responsáveis pelo aumento expressivo das áreas de ocupação do solo em Japaratuba foram as Pastagens e Áreas construídas.

Confirmou-se, deste modo, que mesmo havendo alterações positivas como a redução da área ocupada pela justificativa muito baixa, e o aumento das áreas ocupadas pelas classes média e baixa, as alterações ocorridas no período definido por esta pesquisa revelaram uma redução acentuada nas classes muito alta e alta. Estas são as classes que mais proporcionam benefícios ambientais e contribuem para a melhoria do índice de qualidade da paisagem.

Como observado neste estudo, o componente Pastagens é o mais representativo na ocupação do solo municipal, influenciando diretamente, a qualidade da paisagem. Sendo, portanto, a atividade matriz na formação da estrutura da paisagem de Japaratuba, dominando a sua dinâmica, mesmo quando interrompida por manchas e fragmentos da paisagem (Figura 41).

Figura 41: Bovinos em campo de pastagem interrompido por fragmento de vegetação nativa, Japaratuba.



Fonte: Pesquisa de campo (2017).

De acordo com Collinge (1996) e Pereira et. al (2007), a antropização de um território resulta na simplificação da sua matriz, influenciando, diretamente, na heterogeneidade territorial e consequentemente na biodiversidade. Utilizando a classificação de Forman e Godrom (1986), as demais classes são manchas na paisagem que apresentam certa

homogeneidade e descontinuam a matriz de forma desfragmentada, e corredores que são formações homogêneas se distinguem da matriz num padrão linear.

Ainda seguindo a definição de Forman e Godrom (1986), os componentes da paisagem, em Japaratuba, caracterizados como mancha foram: Coqueirais; Áreas alagadas; Sede municipal; Áreas construídas; Mineração de petróleo e gás; Vegetação nativa; Cultivos e Solos expostos ou degradados.

Caracterizando corredor, Casemiro (2000) afirma que esta estrutura é utilizada para a mobilidade de bens e pessoas através da paisagem. Em Japaratuba, apenas os componentes APP e Estradas foram caracterizados nesta tipologia da estrutura da paisagem, visto que “além de transporte promovem proteção e constituem em si um recurso, pois a vida selvagem (fauna e sobretudo flora) é aí abundante, como por exemplo nas linhas de água” (CASEMIRO, 2000, p. 52).

Diretamente influenciadas pela atividade petrolífera, estas áreas confundem-se com as destinadas à pastagem. Foram comumente encontrados bovinos pastando ao lado das sondas de perfuração dos poços de produção de petróleo, dos Terminais de dutos e dos próprios dutos, além de identificados vestígios – pegadas e fezes – de bovinos (Figura 42).

Figura 42 - Vestígios de pastagem em área destinada à exploração petrolífera, Japaratuba.



Fonte: Pesquisa de campo (2017).

Por ser um município com intensa exploração petrolífera, toda a paisagem municipal é alterada para a instalação da infraestrutura necessária para a execução e desenvolvimento da mesma. Além das edificações essenciais ao suporte da atividade, a estrutura exigida para a exploração dos poços e produção de petróleo resulta em “em manchas que fragmentam negativamente a paisagem do município e causam danos irreversíveis ao meio ambiente, tais como: esterilização do solo; perda da biodiversidade; erosão do solo; contaminação da água e do solo e poluição do ar” (SOBRAL e SILVA, 2015).

A redução da área ocupada pelas justificativas ambientais muito alta e alta, no espaço temporal compreendido por esta pesquisa, são informações alarmantes. Estas classes são compostas por Vegetação nativa, APP, Áreas alagadas e Coqueirais que representam áreas verdes “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, 2012).

A existência de diversos campos de pastagem homogeneíza a paisagem e contribui para a redução da biodiversidade local. Mesmo que a interação entre os campos de pastagem e os demais componentes da paisagem formem um cenário agradável ao observador, ambientalmente tais campos não contribuem beneficamente com o local. Apesar de haver cobertura do solo pelo pasto evitando danos erosivos, e a manutenção de indivíduos arbustivos ou arbustivos-arbóreos, ou ainda, arbóreos, estes são mínimos e aquela não reflete no enriquecimento do solo, por exemplo.

Em contraponto à preocupação com a redução da área ocupada pelas justificativas acima, a alteração da taxa de ocupação da justificativa ambiental muito baixa composta pelas classes de Estradas, Solos expostos ou degradados e Mineração de petróleo e gás, torna-se um fator positivo, visto que, esta classe é a mais degradante sob a ótica ambiental. Portanto, a redução desta classificação, representou um ganho nas áreas preenchidas por outras classes com características melhores que esta.

As justificativas de qualidade da paisagem que apresentaram aumento na taxa de ocupação do solo municipal foram as i. média representada pelos Cultivos e Pastagens e ii. baixa correspondente à Sede municipal e Área construída. Ambas com expressividade, refletiram a redução das melhores classes que beneficiam a paisagem, visto as suas características e importância ambientais.

A classificação Pastagens é, como qualquer outra atividade de fim lucrativo, impactante ao meio onde se desenvolve, porém, mesmo correspondendo à maior taxa de ocupação do solo municipal, percebeu-se que a Mineração de petróleo e gás é a atividade que mais impacta negativamente o ambiente natural. Já as Áreas construídas, assim como toda urbanização, influenciada também pela exploração petrolífera, distanciam o ambiente natural dos preceitos do desenvolvimento sustentável, apresentando mais edificações, lançamento de efluentes e poluentes atmosféricos, entre outras características urbanas.

Após a identificação, justificativa da qualidade da paisagem e elaboração do mapa de qualidade da paisagem do município de Japaratuba, para a janela temporal desta pesquisa, foi calculado o Índice de Qualidade da Paisagem para os anos de 2003 (Quadro 10) e 2017 (Quadro 11).

Quadro 10: Índice de qualidade da paisagem no município de Japaratuba (2003).

| Qualidade das classes da paisagem | Área total da classe (%) | Peso da classe | Índice de Qualidade da Paisagem (2003) |
|---|---------------------------------|-----------------------|---|
| Muito alta | 19,05% | 1 | 19,05% |
| Alta | 2,19% | 0,75 | 1,64% |
| Média | 64,36% | 0,5 | 34,61% |
| Baixa | 0,39% | 0,25 | 0,10% |
| Muito Baixa | 14,01% | 0 | 0,00% |
| Σ(Índice de Qualidade da Paisagem) | | | 0,53 |
| 100 | | | |

Fonte: Elaborado pela autora com dados da pesquisa (2017), adaptado de Sobral e Silva (2015).

Quadro 11: Índice de qualidade da paisagem no município de Japaratuba (2017).

| Qualidade das classes da paisagem | Área total da classe (%) | Peso da classe | Índice de Qualidade da Paisagem (2017) |
|---|---------------------------------|-----------------------|---|
| Muito alta | 15,55% | 1 | 15,55% |
| Alta | 1,64% | 0,75 | 1,23% |
| Média | 69,21% | 0,5 | 34,61% |
| Baixa | 1,47% | 0,25 | 0,37% |
| Muito Baixa | 12,12% | 0 | 0,00% |
| Σ(Índice de Qualidade da Paisagem) | | | 0,52 |
| 100 | | | |

Fonte: Elaborado pela autora com dados da pesquisa (2017), adaptado de Sobral e Silva (2015).

O IQPA calculado para o ano de 2003 foi de 0,53 e para o ano de 2017 foi de 0,52. De acordo com Martins e Cândido (2008) e Sobral e Silva (2015), o IQPA para o município de Japaratuba, em ambos os anos estudados nesta pesquisa, é classificado como Regular (Quadro 12).

Quadro 12: Classificação da qualidade da paisagem no município de Japaratuba nos anos de 2003 e 2017.

| Índice de Qualidade da Paisagem (0 -1) (2003) | Índice de Qualidade da Paisagem (0 -1) (2017) | Qualidade da Paisagem |
|--|--|------------------------------|
| $0,80 < \text{Índice} \leq 1,0$ | $0,80 < \text{Índice} \leq 1,0$ | Ideal |
| $0,60 < \text{Índice} \leq 0,80$ | $0,60 < \text{Índice} \leq 0,80$ | Bom |
| $0,40 < 0,53 \leq 0,60$ | $0,40 < 0,52 \leq 0,60$ | Regular |
| $0,20 < \text{Índice} \leq 0,40$ | $0,20 < \text{Índice} \leq 0,40$ | Ruim |
| $0 < \text{Índice} \leq 0,20$ | $0 < \text{Índice} \leq 0,20$ | Péssima |

Fonte: Elaborado pela autora com dados da pesquisa (2017).

A qualidade da paisagem do município de Japaratuba resulta de uma atividade econômica impactante ao meio ambiente. Apesar da maior parcela do solo ser utilizada para as Pastagens, sendo seguida dos Cultivos, representando aproximadamente 70% da ocupação do solo de Japaratuba, a Mineração de petróleo e gás, ocupando menos de 1% do solo municipal, devido a sua magnitude, contribui significativamente para a redução da qualidade da paisagem em Japaratuba.

Dentro da classe muito baixa de qualidade da paisagem, a Mineração de petróleo e gás corresponde à taxa menos expressiva de ocupação do solo municipal. Porém, esta atividade influencia em todos os outros componentes da paisagem, seja através da construção de estradas de serviço e abertura de acesso aos poços, seja pela supressão de vegetação nativa que desnuda a camada superficial do solo, deixando-o exposto ou ainda, pelo não cumprimento da manutenção das APP's nas áreas de exploração petrolífera.

Desta forma, percebeu-se, após o este estudo que o uso do solo de Japaratuba não apresentou, visualmente, maiores mudanças, apesar de haver alterações significativas relacionadas ao aumento e à redução das taxas de ocupação do solo, como no caso da classe de Pastagens que aumentou sua área de ocupação no ano de 2017 em 7,04%, quando comparado ao ano de 2003 e da classe de Solos expostos e degradados que reduziu em 1,95% da área ocupada em 2017, em comparação ao ano de 2003.

A área ocupada pela classe de APP, estranhamente, manteve-se inalterada em ambos os anos analisados. A taxa de ocupação idêntica desta classe, não é condizente com a realidade ambiental que é dinâmica e portanto, constantemente suscetível à mudanças. Remete, ainda, à metodologia adotada que não apresentou, em riqueza de detalhes, o uso do solo de Japaratuba, desfavorecendo tal componente da paisagem.

Do mesmo modo, as classes Sede municipal e Estradas permaneceram inalteradas. Esta situação pode ser justificada pela má gestão dos royalties de petróleo e a falta de investimento na criação de novas atividades econômicas no município, visto que, foi observada a manutenção das mesmas atividades econômicas ao longo dos anos. Assim, o município de Japaratuba, encontra-se aparentemente estagnado, sendo alterado, apenas, pelo desenvolvimento da bovinocultura e urbanização dos povoados representada pela classe de área construídas que apresentaram aumento na taxa de ocupação municipal no ano de 2017, quando comparado ao ano de 2003.

Após a definição do IQPA para os anos de 2003 e 2017, observou-se que os valores calculados são muito próximos, permanecem praticamente inalterados. Este fato corrobora os mapas de qualidade da paisagem que apresentaram poucas alterações visuais, mantendo a justificativa média da qualidade da paisagem, em ambos anos, no município de Japaratuba.

A formação da paisagem é compreendida através das inter-relações existentes entre os seus componentes, e, desta forma encontra-se em constante alteração. A dinâmica da paisagem permite a formação de diversas paisagens em um mesmo local, já que o tempo é essencial para manter tal dinamismo. Deste modo, não é provável que em um espaço de 14 anos, adotado por esta pesquisa, não tenha havido alterações significativas na paisagem do município de Japaratuba, cuja atividade econômica mais rentável é a exploração petrolífera, seguida da pastagem e cultivos agrícolas que tanto impactam o ambiente natural, apresentando ao observador diferentes cenários em datas distintas.

5 CONCLUSÃO

O estudo da qualidade da paisagem do município de Japaratuba permitiu identificar o processo de formação da paisagem municipal nos anos de 2003 e 2017, bem como, analisar as alterações da paisagem ocorridas neste período e sua relação com o Campo Petrolífero de Carmópolis, cuja área inserida no município de Japaratuba corresponde a 7,82% da área total do Campo.

Desta forma, mapeou-se o uso e a ocupação do solo de Japaratuba para os anos de 2003 e 2017. Foram identificados, assim, 11 componentes da paisagem municipal, são eles: i. APP; ii. Coqueirais; iii. Áreas alagadas; iv. Sede municipal; v. Estradas; vi. Áreas construídas; vii. Mineração de petróleo e gás; viii. Vegetação nativa; ix. Cultivos; x. Pastagens; e xi. Solos expostos ou degradados. Assim, foi possível compreender quais atividades são mais expressivas na ocupação do solo, ao definir suas taxas de ocupação.

Em Japaratuba a classe mais expressiva é a Pastagens que ocupou 45,98% e 52,02% do solo municipal, respectivamente nos anos de 2003 e 2017, estabelecendo-se, segundo a estrutura de formação da paisagem, como a matriz da paisagem, que é interrompida por manchas e corredores que classificam os demais componentes do uso do solo em Japaratuba.

A análise do uso do solo permite definir, a partir da justificativa da qualidade ambiental, a qualidade da paisagem de Japaratuba. Sabe-se que a justificativa ambiental predominante no município é a média, influenciada diretamente pelas atividades a ela atribuídas – Pastagens e Cultivos. O Índice de Qualidade da Paisagem calculado para os anos de 2003 e 2017 resultou, respectivamente em, 0,53 e 0,52, tais valores permaneceram praticamente inalterados entre si, classificando o município com uma qualidade da paisagem Regular.

A falta de resultados diferentes para os anos de 2003 e 2017 referentes à qualidade da paisagem municipal, indicaram que a escolha da escala para análise do município durante a elaboração dos mapas de uso do solo e da qualidade da paisagem não foi satisfatória. Sendo, portanto, necessária a alteração da mesma para proceder estudos posteriores complementares em que apresentem-se em riqueza de detalhes o uso do solo municipal e assim, apontar mudanças significativas na formação e qualidade da paisagem do município de Japaratuba.

Há que considerar a inadequados investimentos e ausência de melhorias benéficas aos componentes da paisagem com justificativa ambiental mais alta – APP, vegetação nativa e áreas alagadas. Esta pesquisa sugere que o município de Japaratuba adeque a destinação dos recursos

financeiros, advindos da exploração petrolífera no Campo de Carmópolis, às necessidades municipais. A má gestão de tais recursos provoca uma estagnação no desenvolvimento da cidade, a elaboração e efetivação de projetos de recuperação de mananciais, APP's e vegetação nativa, por exemplo, refletirão na melhoria das taxas de ocupação destas classes o que influenciaria positivamente na qualidade da paisagem, e, consequentemente na qualidade de vida da população de Japaratuba.

Observou-se ainda, o maior impacto negativo resultante de uma atividade econômica desenvolvida no município de Japaratuba, advém da Mineração de petróleo e gás. Esta altera toda a paisagem ao seu redor, já que, influencia os outros componentes da paisagem que lhes são próximos. Mesmo submetida e cumprindo todas as etapas do licenciamento ambiental, tal atividade nem sempre adequa-se às condicionantes exigidas pelo órgão ambiental competente que em Sergipe é a ADEMA, para a mitigação ou compensação dos impactos negativos oriundos da execução desta atividade.

Assim, se faz necessário que a ADEMA proceda com fiscalizações regulares e contundentes para a verificação do cumprimento das condicionantes, quando constatado o descumprimento, aplicar as sanções cabíveis previstas na legislação vigente.

REFERÊNCIAS

ACQUA. **Bacias Hidrográficas no Estado de Sergipe.** 2011. Disponível em: <<http://www.redeacqua.com.br/2011/03/bacias-hidrograficas-do-estado-de-sergipe/>>. Acesso em: 21 dez. 2017.

ALVAREZ-AFONSO, R. M. **Estudio y valoración del passaje: territorio de Valderejo.** Santander: Universidad de Cantábría, 1990.

ALVES, N. M. S.; RODRIGUES, T. K.; BARRETO, S. A. **Caracterização morfodinâmica e usos na faixa praial do Grupo de Bacias Costeiras 01 do estado de Sergipe.** REGNE. Rio Grande do Norte. v. 2, número especial, p. 1289-1298. 2016.

ANP - Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Bacia de Sergipe - Alagoas: Sumário Geológico e Setores em oferta.** Brasil, 2015. Disponível em: <http://www.brasil-rounds.gov.br/arquivos/areas_oferecidas_r13/Sumarios_Geologicos/Sumario_Geologico_Bacia_SEAL_R13.pdf>. Acesso em: 04 jan. 2017.

ANP - Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Plano de Desenvolvimento - Carmópolis.** Brasil, 2016. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/wwwanp/images/planos_desenvolvimento/Carmopolis.pdf>. Acesso em: 22 dez. 2017.

ANP - Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **WebMaps.** Brasil, 2017a. Disponível em: <<http://webmaps.anp.gov.br/mapas/Lists/DSPAppPages/MapasBrasil.aspx>>. Acesso em: 26 dez. 2017.

ANP - Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Exploração e Produção.** Brasil, 2017b. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/wwwanp/perguntas/237-agente-economico/exploracao-e-producao/3682-exploracao-e-producao>>. Acesso em: 27 dez. 2017.

ANP - Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Boletim de Produção de Petróleo e Gás Natural.** Brasil, 2018. Disponível em: <http://www.anp.gov.br/wwwanp/images/publicacoes/boletins-anp/Boletim_Mensal-Producao_Petroleo_Gas_Natural/Boletim-Producao_Dezembro_2017.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2018.

ANTUNES, P. de B. **Direito ambiental.** 13 ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2011.

ARSENEN, A. S.; GENOFRE, F. T. e CURTARELLI, M. P. **Análise da vulnerabilidade à erosão através de: um subsídio ao zoneamento ecológico-econômico de Santo Amaro da Imperatriz/SC.** 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/172436/An%C3%A1lise_Vul_Eros%C3%A3o1.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 14 dez. 2017.

BERTRAND, G. **Paisagem e geografia física global. Esboço metodológico.** Revista RA E GA, Curitiba. vol. 8, p. 141-152, 2004.

BRASIL. **Decreto nº 6.323, de 10 de janeiro de 1907.** Cria o serviço geológico e mineralógico do Brasil. Diário Oficial da União, 19 de janeiro de 1907.

BRASIL. **Decreto - Lei nº 311, de 02 de março de 1938.** Dispõe sobre a divisão territorial do país e dá outras providências. Coleção de Leis do Brasil, 31 de dezembro de 1938.

BRASIL. **Lei nº 2.004, de 03 de outubro de 1953.** Dispõe sobre a Política Nacional do Petróleo e define as atribuições do Conselho Nacional do Petróleo, institui a Sociedade Anônima, e dá outras providências. Diário Oficial da União, 03 de outubro de 1953.

BRASIL. **Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965.** Institui o novo Código Florestal. Diário Oficial da União, 16 de setembro de 1965.

BRASIL. **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Diário Oficial da União, 02 de setembro de 1981.

BRASIL. Resolução CONAMA nº001, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Diário Oficial da União, 17 de fevereiro de 1986.

BRASIL. Resolução CONAMA nº023, de 07 de dezembro de 1994. Institui procedimentos específicos para o licenciamento de atividades relacionadas à exploração e lavra de jazida de combustíveis líquidos e gás natural. Diário Oficial da União, 30 de dezembro de 1994.

BRASIL. Lei nº 9.478, de 06 de agosto de 1997. Dispõe sobre a política energética nacional, as atividades relativas ao monopólio do petróleo, institui o Conselho Nacional de Política Energética e a Agência Nacional do Petróleo e dá outras providências. Diário Oficial da União, 07 de agosto de 1997a.

BRASIL. Resolução CONAMA nº237, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. Diário Oficial da União, 22 de dezembro de 1997b.

BRASIL. Lei Federal nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Diário Oficial da União, 13 de fevereiro de 1998 e retificado em 17 de fevereiro de 1998.

BRASIL. Lei nº 10. 257, de 10 de julho de 2001. Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Diário Oficial da União, 11 de julho de 2001 e retificado em 17 de julho de 2001.

BRASIL. Resolução CONAMA nº362, de 23 de junho de 2005. Dispõe sobre o recolhimento coleta e destinação final de óleo lubrificante usado ou contaminado. Diário Oficial da União, 27 de junho de 2005.

BRASIL. Decreto nº 6.515, de 22 de julho de 2008. Dispõe sobre as infrações e sanções administrativas ao meio ambiente, estabelece o processo administrativo federal para apuração destas infrações, e dá outras providências. Diário Oficial da União, 23 de julho de 2008.

BRASIL. Lei Complementar nº 140, de 08 de dezembro de 2011. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Diário Oficial da União, 09 de dezembro de 2011.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial da União, 28 de maio de 2012.

BRASIL. Decreto nº 8.972, de 23 de janeiro de 2017. Institui a Política Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa. Diário Oficial da União, 24 de janeiro de 2017.

BRITTO, M. C. de; FERREIRA, C. de C. M. Paisagem e as diferentes abordagens geográficas. **Revista de Geografia**, Juiz de Fora. v. 2, n. 1, p. 1-10, 2011.

CASEMIRO, P. C. Uso do solo – Ecologia da Paisagem: perspectivas de uma nova abordagem do estudo da Paisagem em Geografia. **Geoinova–Revista do Departamento de Geografia e Planeamento Regional**, v. 2, p. 45-66, 2000.

CNI - Confederação Nacional da Indústria. **Contribuição do setor brasileiro de petróleo, gás e biocombustíveis para o desenvolvimento sustentável no país / Confederação Nacional da Indústria. Instituto Brasileiro de Petróleo, Gás e Biocombustíveis**. Brasília, 2012.

CNT - Confederação Nacional do Transporte. **Mapa por região e UF - Sergipe**. Brasil, 2017. Disponível em: <<http://pesquisarodovias.cnt.org.br/Downloads/Galeria%20de%20Fotos/2017/Mapas//UF//SE.pdf>>. Acesso em: 09 de fev. 2017.

COHIDRO - Companhia de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Irrigação de Sergipe. **Planos de Bacias Hidrográficas dos Rio Japaratuba, Piauí e Sergipe**. Sergipe, 2014. Disponível em: <<https://pbhse.wordpress.com/02-diagnostico/>>. Acesso em: 12 de jan. 2018.

COLLINGE, S.K. **Ecological consequences of habitat fragmentation: implications for landscape architecture and planning**. Landscape and Urban Planning. California. vol. 36, p. 59-77, 1996.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira - Cana-de-açúcar**. Observatório Agrícola. Brasília. v. 3 - Safra 2016/17, n. 3 - Terceiro levantamento, p. 1-74, dez. 2016. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_12_27_16_30_01_boletim_cana_portugues_3o_lev_-16-17.pdf>. Acesso em: 24 dez. 2017.

CORRÊA, L. R; ROSENDAL, Z. (Org.). **Paisagem, Tempo e Cultura**. Rio de Janeiro: Editora UERJ, 1998.

CPRM - Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. **Diagnóstico do município de Japaratuba**. Aracaju, 2002. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/media/hidrologia/mapas_publicacoes/Cadastro_Infraestrutura_Sergipe/Japarata.pdf>. Acesso em: 04 dez. 2016.

CRUZ, M. A. S. Caracterização da bacia do rio Japaratuba em Sergipe com auxílio de geotecnologias. In: II Seminário de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Paraíba do Sul: Recuperação de Áreas Degradadas, Serviços Ambientais e Sustentabilidade, **Anais...** Taubaté, 2009.

CUENCA, M. A. G. **Perfil do consumidor e do consumo de produtos orgânicos no Rio Grande do Norte**. Aracaju: EMBRAPA, 2007.

DER-SE – Departamento Estadual de Infraestrutura Rodoviária de Sergipe. **Rodovias**. Sergipe, 2017. Disponível em: <<http://der.se.gov.br/wp-content/uploads/2017/10/geral-MALHA-sre-Model.pdf>>. Acesso em: 09 de fev. 2018.

DNER – Departamento Nacional de Estradas e Rodagem. Glossário de Termos Técnicos Rodoviários. Brasil, 1997. Disponível em: <http://www1.dnit.gov.br/arquivos_internet/ipl/ipl_new/manuais/DNER-700-GTTR.pdf>. Acesso em: 09 de fev. 2018.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Árvore do conhecimento: Coco**. Brasil, 2011. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/coco/arvore/CONT000gl5m652b02wx5ok0xkgq5dmanf8w.html>>. Acesso em: 21 dez. 2017.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Monitoramento por satélite. Satélites de monitoramento**. Brasil, 2013a. Disponível em: <<http://www.sat.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 21 nov. 2017.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **LANDSAT**. Brasil, 2013b. Disponível em: <https://www.cnpm.embrapa.br/projetos/sat/conteudo/missao_landsat.html>. Acesso em: 22 de nov. 2017.

EMDAGRO - Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe. **Informações Básicas de Sergipe – Município de Japaratuba**. Sergipe, 2008. Disponível em: <www.emdagro.se.gov.br/modules/wfdownloads/visit.php?cid=1&lid=233>. Acesso em: 17 de jan. 2017.

FERREIRA, V. de O. **A abordagem da paisagem no âmbito dos estudos ambientais integrados**. GeoTextos. Salvador. v. 6, n. 2, p. 187-208, dez. 2010.

FIORILLO, C.A.P. **Curso de direito ambiental brasileiro**. 15 ed. São Paulo: Saraiva, 2014.

FORMAN, R. T. T.; GODROM, M. **Landscape Ecology**. New York: John Wiley & Sons, 1986.

FRANÇA, V. L. A. **Carmópolis, impactos da indústria extrativo-mineral.** In: Impactos Sociais, ambientais e urbanos das atividades petrolíferas: o caso de Macaé. Cap. 4-1: Vera França. 2010.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIOTO, E. **Aplicabilidade de Imagens RBV do LANDSAT 3 em levantamento do uso da terra no município de Tapera - RS.** 1981. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria/RS, 1981.

GUIMARÃES, A. M. dos S. **Percepção de risco ambiental da produção de petróleo no município de Carmópolis, SE.** 2017. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão/SE, 2017.

GURGEL, C. A. V. **Impactos de extração do petróleo (óleo e gás) no Rio Grande do Norte, na região do Alto do Rodrigues/RN.** Revista Holos. Natal. v. 3, ano 29, p. 130-147, 2013.

HARDT, L. P. A. **Subsídios à gestão da qualidade da paisagem urbana: Aplicação à Curitiba – PR.** 2000. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba/PR: UFPR, 2000.

HISTÓRIA: Japaratuba, celeiro da cultura sergipana. In: Tribuna da Praia.com.br. Sergipe, 2013. Disponível em: <<http://tribunadapraiaonline.webnode.com.br/news/historia-japaratuba-celeiro-da-cultura-sergipana/>>. Acesso em: 24 dez. de 2017.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Aracaju - Histórico.** Brasil, 2014. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/painel/historico.php?codmun=280030>>. Acesso em: 14 dez. 2017.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Índice de organização do território.** Brasil, 2015. Disponível em: <ftp://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2015/UFs/SE>. Acesso em: 16 mai. 2017.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Japaratuba - Produção agrícola municipal - lavoura permanente - 2016.** Brasil, 2016. Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/35UU4>>. Acesso em: 22 dez. 2017.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Japaratuba.** Brasil, 2017. Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/J4N>>. Acesso em: 21 dez. 2017.

IGNACIO, C. F. et al. **Guia para Elaboración de Estudios del Médio Físico: contenido y metodología.** 2 ed. Madrid: CEOTMA. 1984.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Catálogo de Imagens.** Brasil, 2017. Disponível em: <<http://www.dgi.inpe.br/catalogo/>>. Acesso em: 16 de mai. 2017.

KAUARK, F. da S.; et al. **Metodología da Pesquisa: Um guia prático.** Bahia: Via Litterarum, 2010.

KAYSER, A. **A importância da flora para a conservação ambiental.** In: Para pensar a ecologia em dias tão confusos. 2013. Disponível em: <<https://arnokayser.wordpress.com/2013/04/13/a-importancia-da-flora-para-a-conservacao-ambiental/>>. Acesso em: 11 de fev. 2018.

LANDOVSKY, G. S.; BATISTA, D. B.; ARAKI, H. **ANÁLISE DA QUALIDADE VISUAL DA PAISAGEM DA REGIÃO DE Tibagi, PR, APPLICANDO O SENSORIAMENTO REMOTO.** Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental. Campina Grande. v.10, p.188-195, 2006.

LANDOVSKY, G. S. Utilização de imagens CBERS para a avaliação da qualidade visual da paisagem. In: II XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, **Anais...** Natal, 2009.

LAURIE, M. **Introducción a la arquitectura del paisaje.** Barcelona: Editorial Gustavo Gili S.A, 1976.

LEANDRO, G. R. dos S. et al. Evolução da calha e das feições morfológicas do rio Paraguai no período de 1973- 2010 no trecho entre o Furado do Touro e Passagem Velha, Pantanal de Cáceres - Mato Grosso. In: 4º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, **Anais...** Bonito: 2012.

LIMA, V. **Análise da qualidade ambiental urbana: o exemplo de Osvaldo Cruz/SP.** Geografia em Questão. Cascavel. v.7, n. 2, p. 29-46, 2014.

LOCK, R. E. N.; KIRCHNER, F. F. **Classificação de imagens multiespectrais LANDSAT TM e feições de textura: mapeamento da cobertura da terra.** Revista Floresta. Curitiba. v. 27, n. 1/2, p. 41-58, 1997.

MACHADO, E. L. **Economia de Baixo Carbono: Avaliação de Impactos de Restrições e Perspectivas Tecnológicas.** São Paulo: BNDES, 2012.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica.** 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARTINS, M. F.; CÂNDIDO, G.A. **Índice de Desenvolvimento Sustentável para Municípios (IDSM): Metodologia para análise e cálculo do IDSM e classificação dos níveis de sustentabilidade – uma aplicação no Estado da Paraíba.** João Pessoa: Sebrae, 2008.

MARTINS, C. R.; ALVES, L. J; CORREIA, R. C. Análise evolutiva da produção de coco no estado de Sergipe frente ao crescimento da cultura no Nordeste e no Brasil. In: 49º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, **Anais...** Belo Horizonte: 2011.

MARTINS, S. S. S. et al. **Produção de petróleo e impactos ambientais: algumas considerações.** Revista Holos. Natal. v. 21, ano 31, p. 54- 76, 2015.

MENDES, G. **O poder do petróleo na formação de territórios.** Revista Vitas – Visões Transdisciplinares sobre Ambiente e Sociedade. Niterói. n. 02, ano II, jan. 2012. Disponível em: <<http://www.uff.br/revistavitas/images/artigos/r2/Artigo%20Gic%C3%A9lia%20com%20abstract%20revisado.pdf>>. Acesso em: 05 dez. 2016.

MILANI, E. J.; et al. **Petróleo na margem continental brasileira: Geologia, exploração, resultados e perspectivas.** Revista Brasileira de Geofísica, Rio de Janeiro. vol. 18(3). 2000.

MILLIOLLI, V. S. **Avaliação da potencialidade da utilização de surfactantes na biorremediação de solo contaminado com hidrocarbonetos de petróleo.** 2009. Tese (Doutorado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro/RJ: UFRJ, 2009.

MME - MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Histórico da Mineração Brasileira.** BRASIL, 2013. Disponível em: <<http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00003716.pdf>>. Acesso em: 04 jan. 2017.

MOURA, J.P. de; URTIGA FILHO, S.L. **Análise de crimes ambientais provenientes de derramamentos por corrosão em dutos e sua relação com o licenciamento ambiental nas atividades de exploração e produção de petróleo onshore.** 2011. Artigo em Hipertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2011_2/CrimesAmbientais/index.htm>. Acesso em: 23 jan. 2018.

NUNES, J. F., ROIG, H. L. **Análise e mapeamento do uso e ocupação do solo na bacia do Alto Descoberto, DF/GO, por meio de classificação automática baseada em regras de lógica nebulosa.** Revista Árvore, Viçosa-MG. v. 39, n. 1, p. 25-36, 2015.

NOVACANA. **Usinas de açúcar e álcool no estado: Sergipe. Sergipe: lista das unidades em operação.** Disponível em: <https://www.novacana.com/usinas_brasil/estados/sergipe>. Acesso em: 24 dez. 2017.

OBSERVATÓRIO DE SERGIPE. **Regionalizações e Divisões administrativas – Microrregiões do IBGE.** Sergipe, 2016. Disponível em: <http://www.observatorio.se.gov.br/images/Geografia_e_Cartografia/Divisao_Administrativa_e_Regionalizacoes_e_Regionalizacoes_e_Divisoes_Administrativas/SE_Regionaliza%C3%A7%C3%A3o_Microrregi%C3%A3o_A3.jpeg>. Acesso em: 22 dez. 2017.

OLIVEIRA, A. H. et. al. **Consistência hidrológica de modelos digitais de elevação (MDE) para definição da rede de drenagem na sub-bacia do Horto Florestal Terra Dura, Eldorado do Sul, RS.** Revista Brasileira de Ciência do Solo. Viçosa. v. 36, n. 4, p. 1259-1267, jul./ago.2012.

PEREIRA, M. A. S.; et al. **Considerações sobre a fragmentação territorial e as redes de corredores ecológicos.** Geografia. Londrina. v. 16, n. 2, p. 5-24, jul./dez. 2007.

PETROBRAS - PETROLEO BRASILEIRO S. A. **Bacia de Sergipe – Alagoas.** 2016. Disponível em: <<http://www.petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/principais-operacoes/bacias/bacia-de-sergipe-e-alagoas.htm>>. Acesso em: 6 jan. 2017.

PINHEIRO, H. S. K.; et. al. **Modelos de elevação para obtenção de atributos topográficos utilizados em mapeamento digital de solos.** Pesquisa agropecuária brasileira. Brasília. v. 47, n. 9, p. 1384-1394, set. 2012.

PIRES, J. M.; et al. **Análise da exatidão de diferentes métodos de interpolação para geração de modelos digitais de elevação e obtenção de características morfométricas em bacias hidrográficas.** Revista Brasileira de Recursos Hídricos, Porto Alegre. v. 10, n. 2, p. 39-47, abr./jun. 2005.

PIRES, P. dos S.; SOLDATELI, M. Avaliação da Qualidade Visual da Paisagem no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro-SC: uma aplicação metodológica focada no uso público e na valorização turística. In: VI seminário de pesquisa em turismo do Mercosul. Saberes e fazeres no turismo: Interfaces, **Anais...** Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 2010.

POVOADO. In: **Priberam Dicionário.** 2018. Disponível em: <<https://www.priberam.pt/dlpo/povoado>>. Acesso em: 11 de fev. 2018.

REIS, D. A. e SANTANA, J. R. **Os efeitos da aplicação dos royalties petrolíferos sobre os investimentos públicos nos municípios brasileiros.** Revista da Administração Pública, Rio de Janeiro. v.49, n.1, jan./feb. 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-76122015000100091>. Acesso em: 28 de dez. 2017.

RODRIGUES, M. T.; RODRIGUES, B. T. e TAGLIARINI, F. de. S. N. **Comparação do desempenho de Sistemas de Informação Geográfica (IDRISI Selva e ArcGis®) por meio de processamento digital de imagem.** Fórum Digital de Alta Paulista. Alta Paulista. v. 10, n. 2, p. 265-280, 2014.

SANTANA, F. S.; ALVES, N. M. S e MELO, I. S. **A dinâmica da rede hidrográfica da bacia do rio Sapucaia, Japaratuba/Pirambu-SE.** Revista de Geociências do Nordeste, v. 2, p. 335-343, 2016.

SANTOS, H. da R **Aspectos taxonômicos das formas familiares de produção: um estudo de caso no estado de Sergipe.** 2016. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão/SE, 2016.

SANTOS, M. **Metamorfoses do Espaço Habitado, fundamentos teórico e metodológico da geografia.** São Paulo: Hucitec, 1988.

SANTOS, M. **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo. Razão e Emoção.** 4 ed. São Paulo: Edusp, 2006.

SANTOS, P. V. **Impactos ambientais causados pela perfuração de petróleo.** Cadernos de Graduação - Ciências Exatas e Tecnológicas. Sergipe. v. 1, n.15, p. 153-163, 2012.

SANTOS, R. F. dos. **Planejamento Ambiental - teoria e prática.** São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SANTOS, R. F. dos (Org.). **Vulnerabilidade Ambiental - Desastres Naturais ou Fenômenos Induzidos?** Brasília: MMA, 2007.

SEAGRI - Secretaria de Estado da Agricultura, Desenvolvimento Agrário e da Pesca. **Bovino de Corte.** SERGIPE, 2017. Disponível em: <<http://www.seagri.se.gov.br/indicadores/14/bovino-de-corte>>. Acesso em: 24 dez. 2017.

SEDE. In: **Priberam Dicionário**. 2018. Disponível em: < <https://www.priberam.pt/dlpo/sede>>. Acesso em: 11 de fev. 2018.

SERGIPE. SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS. **Florestas em Sergipe: Construindo uma Política Florestal**. SEMARH, 2012.

SERGIPE. SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS HÍDRICOS DE SERGIPE. **Atlas Digital sobre Recursos Hídricos de Sergipe. Governo do Estado de Sergipe, Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Sergipe, Superintendência de Recursos Hídricos de Sergipe**. SRH, 2015.

SERGIPE. SUPERINTENDÊNCIA DE RECURSOS HÍDRICOS DE SERGIPE. **Atlas Digital sobre Recursos Hídricos de Sergipe. Governo do Estado de Sergipe, Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Sergipe, Superintendência de Recursos Hídricos de Sergipe**. SRH, 2016.

SILVA, A. C. da. et al. **Comparação florística de florestas inundáveis das regiões Sudeste e Sul do Brasil**. Revista Brasil. Bot, v. 30, n. 2, p. 257-269, 2007.

SILVA, G. M.; FRANÇA, V. L. A. **Petróleo, Royalties e Pobreza**. GeoTextos. vol. 5, n. 1, p. 143-164, jul. 2009.

SILVA, R. R. de S. et al. **Avaliação da qualidade e diversidade da paisagem do parque São Lourenço para fins recreativos e turísticos**. REVSBAU. Piracicaba. v.7, n.4, p.53-68, 2012.

SOBRAL, I. S.; SILVA, G. M. da. **Cartografia das implicações ambientais da produção de petróleo onshore no município de Carmópolis, Sergipe, Brasil**. Boletim Goiano de Geografia. Goiânia. v. 35, n. 3, p. 437 – 451, set/dez. 2015.

THOMAS, J. E. et al. **Fundamentos de engenharia de petróleo**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004.

VITTE, A. C. **Kant, Goethe e Alexander Humboldt: Estética e paisagem na gênese da geografia física moderna**. ACTA Geográfica. Boa Vista. v. 4, n. 8, p. 07-14, 2010.