



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE - UERN**  
**FACULDADE DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS - FANAT**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS NATURAIS – PPGCN**  
**MESTRADO EM CIÊNCIAS NATURAIS - MCN**

**FRANCISCO GILSON DO NASCIMENTO**

**RISCOS E CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS DE OLEODUTOS E POÇOS  
INATIVOS DE PETRÓLEO E GÁS NO PERÍMETRO URBANO DE MOSSORÓ/RN**

**MOSSORÓ/RN**

**2018**

FRANCISCO GILSON DO NASCIMENTO

RISCOS E CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS DE OLEODUTOS E POÇOS INATIVOS  
DE PETRÓLEO E GÁS NO PERÍMETRO URBANO DE MOSSORÓ/RN.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais, da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de mestre em Ciências Naturais.

Orientador: Prof. Dr. Alfredo Marcelo Grigio

Co-orientador: Prof. Dr. Marco Antonio Diodato

MOSSORÓ/RN

2018

**Catálogo da Publicação na Fonte.  
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte.**

N244r Nascimento, Francisco Gilson do  
RISCOS E CONFLITOS  
SOCIOAMBIENTAIS DE OLEODUTOS E POÇOS  
INATIVOS DE PETRÓLEO E GÁS NO PERÍMETRO  
URBANO DE MOSSORÓ-RN. /  
Francisco Gilson do Nascimento. - Mossoró, 2018.  
61p.

Orientador(a): Prof. Dr. Alfredo Marcelo Grigio.  
Coorientador(a): Prof. Dr. Marco Antonio Diodato.  
Dissertação (Mestrado em Programa de  
Pós- Graduação em Ciências Naturais). Universidade do  
Estado do Rio Grande do Norte.

1. Ocupação Urbana. 2. Geoprocessamento. 3. Poços  
inativos;. 4. Ambiente e Saúde. 5. Oleodutos. I. Grigio,  
Alfredo Marcelo. II. Universidade do Estado do Rio Grande  
do Norte. III. Título.

FRANCISCO GILSON DO NASCIMENTO

CONFLITOS E RISCOS SOCIOAMBIENTAIS DE OLEODUTOS E POÇOS INATIVOS  
DE PETRÓLEO E GÁS NO PERÍMETRO URBANO DE MOSSORÓ/RN.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação  
em Ciências Naturais, da Universidade do Estado do Rio  
Grande do Norte, como parte dos requisitos necessários à  
obtenção do título de mestre em Ciências Naturais.

Orientador: Prof. Dr. Alfredo Marcelo Grigio

Co-orientador: Prof. Dr. Marco Antonio Diodato

Aprovada em 15 de junho de 2018.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Alfredo Marcelo Grigio  
Universidade do Estado do Rio Grande do Norte - UERN

---

Prof. Dr. Marco Antonio Diodato  
Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA

---

Prof. Dr. Paulo Cesar Moura da Silva  
Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA

MOSSORÓ/RN

2018

## DEDICATÓRIA

*A minha Família,  
em nome de Elita Ana do Nascimento (Avó),  
Arthur Guilherme Santos do Nascimento (Filho) e  
Meirelucia dos Santos Costa Nascimento (Esposa).*

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço especialmente ao meu orientador, Professor Alfredo Marcelo Grigio, pelos ensinamentos e contribuições para que pudesse superar as adversidades enfrentadas durante o período que transcorreu o Curso.

A todos os Professores do Programa do Mestrado de Ciências Naturais da UERN, em especial Marco Antônio Diodato e Profa. Márcia Regina Farias da Silva pela colaboração e apoio.

Aos colegas de Curso com os quais convivi neste período de estudos, pelo apoio através de discussões sobre temáticas desenvolvidas nas disciplinas, como também momentos de descontração.

Aos alunos participantes de pesquisas do Núcleo de Estudos Socioambientais e Territoriais – NESAT, em especial Francisco Hiályson Fidelis Medeiros pela força e contribuição.

Aos Colegas de trabalho do Colégio Diocesano Santa Luzia – CDSL e da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, pelo incentivo.

Agradeço a todos que contribuíram direto e indiretamente em todas as etapas desta conquista.

*A cidade, onde tantas necessidades  
emergentes não podem ter  
resposta, está desse modo fadada a  
ser tanto o teatro de conflitos  
crescentes como o lugar  
geográfico e político da  
possibilidade de soluções.*

Milton Santos  
**A Urbanização Brasileira**

## RESUMO

As dimensões e interações entre os riscos e conflitos da indústria do petróleo e a sociedade por meio do uso ocupação do espaço urbano na cidade de Mossoró (RN) se vislumbra além do abandono endêmico de poços inativos, como também pela existência de oleodutos em seu subsolo. A compreensão de uso e ocupação em áreas de oleodutos e poços inativos de Petróleo e Gás no perímetro urbano é de suma importância para o entendimento socioespacial, diante da prática de extração de recurso natural e sua interferência perante a expansão urbana. O objetivo geral do estudo consiste em analisar os riscos e os conflitos associados ao uso ocupação em áreas de oleodutos e poços inativos de Petróleo e Gás no perímetro urbano de Mossoró/RN, abrangendo análises da presença de oleodutos frente a possíveis riscos e conflitos na área urbana, identificação da classe de uso ocupação com maior grau de risco a vazamentos de oleodutos, avaliação das áreas dos poços inativos ao risco de proliferação de doenças, espacialização de forma integrada da interferência ao uso ocupação em áreas de poços inativos de petróleo e gás e oleodutos no perímetro urbano. Esta pesquisa tem seu instrumental técnico baseado em técnicas de sensoriamento remoto, que através de Sistemas de Informações Geográficas - SIG, permitiu a geração de informações georeferenciadas e especializadas da paisagem por meio de mapas e buffers de interferências às classes de uso ocupação do solo urbano da cidade, o que possibilita o conhecimento atualizado das formas do espaço, constituindo importante ferramenta de planejamento e de orientação à tomada de decisão, apontando os riscos e conflitos de oleodutos e tornando possível avaliar também os poços inativos em áreas urbanas de Mossoró/RN como potenciais criadouros de vetores causadores de arboviroses (Zica, Chicungunya e Dengue). Perante os resultados identificou-se a classe de uso residencial, comercial e serviços com a maior interferência (31.13%), sujeito a riscos e conflitos associados a eventos perigosos por meio de oleodutos. Já na análise de Poços inativos em áreas urbanas de Mossoró, como potenciais criadouros de vetores causadores de arboviroses, como a classe de maior incidência, constatou-se também a de uso Residencial, comercial e serviços (50,3%). Nesse sentido, espera-se que o estudo sobre riscos e conflitos na área urbana de Mossoró, tratados de forma integrada, possa servir como importante instrumento de informação para o poder público e a sociedade em geral no sentido de mitigar possíveis danos à saúde e as perdas causadas por esses fatores a partir de ações preventivas.

**Palavras-Chaves:** Ocupação Urbana; Geoprocessamento; poços inativos; oleodutos; Ambiente e Saúde.

## ABSTRACT

The dimensions and interactions between the risks and conflicts of the oil industry and society through the use of urban space in the city of Mossoró (RN) can be seen beyond the endemic abandonment of inactive wells, as well as the existence of oil pipelines in its subsoil. The understanding of use and occupation in areas of pipelines and inactive oil and gas wells in the urban perimeter is of paramount importance for socio-spatial understanding, given the practice of natural resource extraction and its interference with urban sprawl. The general objective of the study is to analyze the risks and conflicts associated with the use of oil and gas pipelines in the urban area of Mossoró / RN, including analyzes of the presence of oil pipelines in relation to possible risks and conflicts in the area identification of the class of use occupancy with higher risk of leakage of pipelines, evaluation of areas of inactive wells to risk of disease proliferation, integrated spatialization of interference to use occupation in areas of inactive oil and gas wells and pipelines in the urban perimeter. This research has its technical instruments based on remote sensing techniques, which through Geographic Information Systems - GIS, allowed the generation of georeferenced and specialized information of the landscape through maps and buffers of interferences to the classes of use urban land occupation making it an important tool for planning and orienting decision making, pointing out the risks and conflicts of pipelines and making it possible to also evaluate the inactive wells in urban areas of Mossoró / RN as potential breeding sites of vectors causing arboviruses (Zica, Chicungunya and Dengue). The results showed that the residential, commercial and services with the highest interference (31.13%) were subject to risks and conflicts associated with dangerous events through pipelines. Already in the analysis of inactive wells in urban areas of Mossoró, as potential breeding sites of vectors causing arboviruses, as the highest incidence class, was also found residential, commercial and services (50.3%). In this sense, it is expected that the study of risks and conflicts in the urban area of Mossoró, treated in an integrated manner, could serve as an important information tool for public power and society in general in order to mitigate possible damages to health and losses caused by these factors from preventive actions.

**Keywords:** Urban Occupation; Geoprocessing; inactive wells; pipelines; Environment and Health.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 01-</b> Escopo de detalhes das sinalizações de dutos.....	22
<b>Figura 02-</b> Equipe de bombeiros contendo derramamento de petróleo nas ruas de Los Angeles.....	23
<b>Figura 03-</b> Derramamento de petróleo nas ruas de Los Angeles.....	23
<b>Figura 04-</b> Explosão de oleoduto em área urbana na China.....	23
<b>Figura 05-</b> Explosão de oleoduto em avenidas na China.....	23
<b>Figura 06-</b> Estrutura para a tolerabilidade do risco individual.....	25
<b>Figura 07-</b> Poços Inativos de Petróleo e Gás no perímetro urbano em Mossoró.....	27
<b>Figura 08-</b> Mapa de Localização da área urbana de Mossoró/RN.....	34
<b>Figura 09-</b> Espacialização dos Pontos visitados “in loco” no perímetro urbano de Mossoró/RN.....	37
<b>Figura 10-</b> Mapa da área de interferência por oleodutos as classes de uso ocupação na cidade de Mossoró/RN.....	41
<b>Figura 11-</b> Mapa com imagem de satélite da área de interferência por oleodutos às classes de uso ocupação na cidade de Mossoró/RN.....	42
<b>Figura 12-</b> Imagem de satélite da classe loteamentos e estacionamento de universidade.....	44
<b>Figura 13-</b> construção comercial indevida sobre as linhas de oleodutos de produção.....	44
<b>Figura 14-</b> Residências sobre as linhas de oleodutos na abolição III.....	45
<b>Figura 15-</b> Mapa de Classes de uso ocupação sujeitas a interferências de vetores causadores de arboviroses na área urbana de Mossoró/RN.....	47
<b>Figura 16-</b> Mapa de imagem de satélite com localização de poços inativos e interferências de vetores causadores de arboviroses na área urbana de Mossoró/RN.....	49
<b>Figura 17-</b> Mapa de uso e ocupação de influência direta de poços inativos e oleodutos na área urbana de Mossoró/RN.....	50
<b>Figura 18-</b> Mapa com imagem e satélite de uso e ocupação de influência direta de poços inativos e oleodutos na área urbana de Mossoró.....	52

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 01-</b> Casos no Brasil de arboviroses no período de 2016.....	28
<b>Gráfico 02-</b> Registros de arboviroses no Município de Mossoró no período de 2016.....	29
<b>Gráfico 03-</b> Valores de Royalties repassados ao Município de Mossoró/RN no período dos meses.....	31

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 01-</b> Agentes Sociais formadores de organização espacial das cidades.....	16
<b>Quadro 02-</b> Distâncias iniciais de isolamento e ações de proteção a população em caso de incidente.....	24
<b>Quadro 03-</b> Comparativo de Produção de Petróleo e Gás do Campo Mossoró (onshore) x Campo Jubarte pré sal (offshore).....	30
<b>Quadro 04-</b> Dados históricos da expansão urbana de Mossoró/RN.....	33
<b>Quadro 05-</b> Níveis hierárquicos do sistema de classificação e seus atributos.....	36
<b>Quadro 06-</b> Identificação das Classes de Uso Ocupação – UHCT.....	38
<b>Quadro 07-</b> Identificação das linhas de oleodutos que percorrem a área urbana de Mossoró em estudo.....	39
<b>Quadro 08-</b> Dados Quantitativos das classes de Uso e Ocupação referentes ao Buffer dos oleodutos.....	42
<b>Quadro 09-</b> Distribuição da interferência a arboviroses (Dengue, Chikungunya e vírus Zika) causadas pela proliferação de vetores em poços inativos de petróleo e Gás.....	48
<b>Quadro 10-</b> Interação das áreas de uso e ocupação a riscos e conflitos a oleodutos e poços inativos como pontos de proliferação de vetores causadores de arboviroses no perímetro urbano.....	51

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANP -	Agência Nacional de Petróleo e Gás e Biocombustíveis
ANPC -	Autoridade Nacional de Protecção Civil
BSI -	British Standards Institution
CF -	Constituição Federal
CSA -	Canadian Standards Association
E&P -	Exploração e Produção de Petróleo
EMBRAPA -	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
FIOCRUZ -	Fundação Oswaldo Cruz
HÁ-	Hectare
IBGE -	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDEMA -	Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente
IPEA -	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
NBR -	Norma Brasileira
NESAT -	Núcleo de Estudos Socioambientais e Territoriais
ONU -	Organização das Nações Unidas
PETROBRAS -	Petróleo Brasileiro S.A
RN -	Rio Grande do Norte
RTDT -	Regulamento técnico de dutos terrestres
SIC -	Serviço de Atendimento ao Cidadão
SIG -	Sistema de Informações Geográficas
UERN -	Universidade do Estado do Rio Grande do Norte
UHCT -	Unidade Homogêneas de Cobertura da Terra

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>14</b>
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>16</b>
2.1. ORDENAMENTO URBANO TERRITORIAL.....	16
2.2 RISCOS E CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS EM ÁREAS URBANAS.....	18
2.3. RISCOS DE OLEODUTOS EM AMBIENTE URBANO.....	20
<b>2.3.1. Danos causados em área urbana por oleodutos.....</b>	<b>22</b>
2.4 POÇOS INATIVOS DE PETRÓLEO E GÁS EM ÁREAS URBANAS: UM AGRAVO À SAÚDE PÚBLICA.....	26
2.5. CAMPO MOSSORÓ: A PRODUÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS NA ÁREA URBANA DE MOSSORÓ/RN.....	29
2.6. O GEOPROCESSAMENTO NA IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE RISCO.....	32
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>33</b>
3.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS.....	33
3.2 - TRATAMENTO E ANÁLISE DE DADOS.....	35
3.3 – OBTENÇÃO DAS CLASSES DE USO OCUPAÇÃO.....	37
3.4- APLICAÇÃO DE <i>BUFFERS</i> NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DE POSSÍVEIS RISCOS CAUSADOS POR OLEODUTOS E POÇOS INATIVOS DE PETRÓLEO E GÁS.....	39
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>41</b>
4.1. ANÁLISE DA PRESENÇA DE OLEODUTOS FRENTE AO ORDENAMENTO URBANO DE MOSSORÓ/RN: RISCOS E CONFLITOS.....	41
4.2 POÇOS INATIVOS EM ÁREAS URBANAS DE MOSSORÓ/RN: POTENCIAIS CRIADOUROS DE VETORES CAUSADORES DE ARBOVIROSES (ZICA, CHICUNGUNYA E DENGUE).....	46
4.3 INFLUÊNCIA DIRETA DE POÇOS INATIVOS E OLEODUTOS NA ÁREA URBANA DE MOSSORÓ/RN.....	49
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>53</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>55</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>62</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Historicamente a extração dos recursos naturais se fez presente no desenvolvimento da ocupação territorial brasileira, e ainda continua a moldar os espaços onde há o desenvolvimento de atividades movidas pelo interesse econômico, sobretudo no meio urbano.

O processo de urbanização no Brasil, principalmente a partir da década de 1960, colocou inúmeros desafios às questões relativas às políticas públicas, à gestão e à organização do território municipal (HONDA, 2015). O planejamento urbano de uso ocupação de solo tem se tornado um desafio para os municípios, frente aos fenômenos capazes de expor a sociedade, a economia e o meio ambiente a riscos em suas múltiplas dimensões.

Desde sua descoberta em Mossoró, o petróleo transformou a economia e o espaço local, principalmente nas três últimas décadas, onde houveram avanços significativos, para o crescimento econômico, bem como trouxe também desafios no tocante ao ordenamento territorial urbano frente aos riscos e conflitos socioambientais, em áreas destinadas a oleodutos e poços inativos de Petróleo e Gás, constituindo assim, o enfoque central deste trabalho.

A cidade de Mossoró apresenta uma singularidade observada em poucas cidades do território nacional, por apresentar em seu tecido urbano a exploração e produção de petróleo e gás em áreas de adensamento urbano consolidado e em consolidação, configurando-se como um dos maiores campos petrolíferos com atividades de exploração, produção e transporte do Brasil em ambiente urbano, havendo fortes semelhanças, neste quesito, com a cidade de Lobato na Bahia e com cidades americanas berço do descobrimento do petróleo: Marshall e Los Angeles, onde há registros de ocupação urbana indevida sobre equipamentos (oleodutos e poços inativos) em áreas historicamente exploradas pela indústria do petróleo (CHILINGAR, 2005).

Nos últimos anos, houve redução na produção de petróleo e diminuição do número de empregos/serviços e investimentos relacionados à exploração e produção de óleo e gás local, tendo relação direta com o aumento do número de poços inativos no campo petrolífero localizado no tecido urbano de Mossoró, que por sua vez, encontra-se exaurido em decorrência do longo período em produção, que iniciou-se em 1979 e segundo a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - ANP (2016), encontra-se com previsão de término da produção em 2025.

A expectativa para o futuro, diante das informações supracitadas, é que a totalidade de poços do campo petrolífero e áreas de exploração, na área urbana de Mossoró, estejam inativos com perspectivas de adequação ao uso e ocupação pelo plano diretor do município e por

políticas de mitigação de riscos à saúde e segurança ao uso residencial, comercial e serviços, sobretudo nos espaços onde há presença de equipamentos vulneráveis como hospitais e escolas, algo que requer atenção por parte do poder público.

A área urbana de Mossoró favorece esta discussão pelo fato de apresentar fatores que causam a expansão urbana acelerada, sem planejamento, com pressão antrópica sobre equipamentos da indústria do petróleo em áreas com adensamento urbano consolidado e em consolidação, ocasionando fortes indícios de riscos à saúde e ao surgimento de zonas de vulnerabilidades socioambientais na cidade, como citam Silva (2017), Salles (2013), Dias (2013) e Rodrigues (2014).

O interesse em discorrer sobre os pontos-chaves da pesquisa, foi motivado por estudos anteriores e a percepção sobre estruturas petrolíferas que oferecem riscos em ambientes urbanos, como oleodutos e poços inativos que diante do descomissionamento perde seu papel lucrativo e torna-se um elemento que a cada dia se faz mais presente e em maior número na cidade, permanecendo esquecido pelas empresas exploradoras, poder público e demais agentes envolvidos.

Diante das premissas, o objetivo geral da pesquisa é analisar conflitos socioambientais associados ao uso e ocupação em áreas de oleodutos e poços inativos de petróleo e gás no perímetro urbano de Mossoró/RN, com os seguintes objetivos específicos: i) Analisar a presença de oleodutos frente a possíveis riscos e conflitos na área urbana; ii) Identificar a classe de uso e ocupação com maior grau de risco a vazamentos de oleodutos iii) Avaliar as áreas dos poços inativos ao risco de proliferação de doenças e iv) Espacializar e avaliar de forma integrada a interferência ao uso e ocupação em áreas de poços inativos e oleodutos de petróleo e gás no perímetro urbano.

O estudo apresenta de maneira clara, através de ambiente SIG, as classes de uso e ocupação com maior probabilidade de desencadear riscos e conflitos em ambiente urbano na cidade de Mossoró, causados pela ocupação indevida sobre oleodutos e o abandono das áreas dos poços inativos, principalmente no período chuvoso, quando há acúmulo da água no espaço do poço, favorecendo a proliferação de mosquitos causadores de arboviroses.

Diante da omissão do plano diretor municipal em não tratar de maneira direta esses elementos no contexto urbano municipal, os resultados da pesquisa surge como um aporte delineador ao planejamento urbano territorial do município frente as problemáticas, bem como o conhecimento da localização das classes de uso e ocupação e suas interferências, propiciando à atuação do poder público municipal no intuito de mitigar possíveis riscos e conflitos de oleodutos e poços inativos de petróleo e gás.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

### 2.1. ORDENAMENTO URBANO TERRITORIAL

Segundo Corrêa (2012) O espaço urbano é o conjunto de diferentes usos da terra justapostos entre si. Tais usos definem áreas, como: o centro da cidade, local de concentração de atividades Comercial/Residencial/Industrial e Serviços, formando sua organização espacial da cidade ou, simplesmente, o espaço urbano fragmentado.

O quadro a seguir apresenta características e ações desempenhadas pelos principais agentes sociais conforme Correa (2011) que realizam a dinâmica de uso e ocupação da cidade.

**Quadro 01: Agentes sociais formadores de organização espacial das cidades**

AGENTES SOCIAIS	AÇÕES / CARACTERÍSTICAS
<p><b>Meios de produção: Industrial / Comercial</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Grandes consumidores de espaço;</li> <li>● Necessitam de terrenos amplos e baratos que satisfaçam requisitos locacionais pertinentes às atividades de suas empresas;</li> <li>● As relações entre os proprietários dos meios de produção e a terra urbana são mais complexas (Especulação Imobiliária).</li> </ul>
<p><b>Os proprietários fundiários</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Atuam no sentido de obterem a maior renda fundiária de suas Propriedades.</li> <li>● Estão interessados no valor de troca da terra e não no seu valor de uso.</li> <li>● Estas terras são destinadas à população de status.</li> </ul>
<p><b>Os promotores imobiliários</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Produz habitações com inovações, com valor de uso superior às antigas;</li> <li>● Amplia a exclusão das camadas populares.</li> <li>● Rentável se são super-ocupadas por várias famílias ou por várias pessoas solteiras que alugam um cômodo;</li> <li>● É rentável se a qualidade da construção for péssima, com seu custo reduzido ao mínimo;</li> <li>● É rentável quando se verifica enorme escassez de habitações, elevando os preços a níveis insuportáveis;</li> <li>● Obtém-se ajuda do Estado no sentido de tornar solvável a produção de residências para satisfazer a demanda não solvável.</li> </ul>

Continua na próxima página

<p style="text-align: center;"><b>O Estado</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Direito de desapropriação e precedência na compra de terras;</li> <li>● Regulamentação do uso do solo;</li> <li>● Controle de limitação dos preços das terras;</li> <li>● Limitação da superfície da terra de que cada um pode se apropriar;</li> <li>● Impostos fundiários e imobiliários que podem variar segundo a dimensão do imóvel, uso da terra e localização;</li> <li>● Taxação de terrenos livres, levando a uma utilização mais completa do espaço urbano;</li> <li>● Mobilização de reservas fundiárias públicas, afetando o preço da terra e orientando espacialmente a ocupação do espaço;</li> <li>● Investimento público na produção do espaço, através de obras de drenagem, desmontes, aterros, e implantação de infraestrutura;</li> <li>● Organização de mecanismos de créditos à habitação; e pesquisas, operações-testes como materiais e procedimento de construção, bem como o controle de produção e do mercado deste material.</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Os grupos sociais excluídos</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Não possuem renda para pagar o aluguel de uma habitação digna e muito menos para comprar um imóvel.</li> <li>● Utilizam-se como moradia: cortiços, sistemas de autoconstrução, conjuntos habitacionais fornecidos pelo agente estatal e as degradantes favelas.</li> <li>● Apresentam maiores indicadores de desemprego, doenças e subnutrição.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Correa, 2011.

O artigo 30 inciso VIII da CF do Brasil de 1988 determina que o ordenamento territorial das cidades seja feito por meio de “planejamento e controle do uso, do parcelamento e da ocupação do solo urbana de maneira adequada” (BRASIL, 1988).

O planejamento e o ordenamento urbano do uso do solo nas cidades são consubstanciados pela Lei nº 10.257 de 10 de julho 2001, que regulamenta os artigos 182 e 183 da Constituição Federal de 1988, onde estabelece diretrizes e instrumentos primordiais ao planejamento e desenvolvimento das cidades. Perante isto, surge o plano diretor que possibilitou ações pelo poder público na melhoria da qualidade de vida, da justiça social e do desenvolvimento das atividades econômicas, minimizando seus efeitos negativos sobre o meio ambiente e a exposição da população a riscos e desordens urbanas (BRASIL, 2001).

O ordenamento urbano é norteado pelos planos diretores nas cidades com mais de 20 mil habitantes no país. O Plano diretor da cidade Mossoró (MOSSORÓ, 2006), no Artigo 42, destaca as diretrizes que consubstanciam o planejamento territorial, mas é omissa as questões

relativas as atividades petrolíferas presentes em seu espaço urbano, no que se diz respeito a oleodutos e poços inativos perante a dinâmica espacial da cidade.

Os processos dinâmicos e históricos de uso e ocupação do solo urbano têm fortes implicações socioambientais e implicam diretamente para as situações de risco e vulnerabilidade social e ambiental (SALLES, 2013). Nesse sentido, o ordenamento urbano territorial surge como um desafio frente a fatores de segregação de espaços, como a ocupação indevida em áreas de risco, capaz de propiciar danos as classes menos favorecidas.

## 2.2 RISCOS E CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS EM ÁREAS URBANAS

A Cidade em si, permanece na forma de comunidade, que lhe vem de aldeia, se traduz em forma de organização corporativa. Em seu sistema urbano se fazem presentes contrastes entre a riqueza e a pobreza, conflitos entre poderosos e oprimidos (LEFEBVRE, 2008). Diante destes paradigmas, “surgem e atuam as lutas de classes” (SANTOS, 1986, p. 43) nas quais, o homem, um ser social, permanece como principal ator.

Para Santos (1993), a cidade, onde tantas necessidades emergentes não têm resposta, fadada a ser o teatro de conflitos emergentes e em ascensão, devem ser analisados sob os aspectos econômicos, políticos e socioculturais e modalidades de uso do território em sua história, buscando de certa maneira, possibilidades e soluções.

De certa forma, o urbanismo tem merecido a atenção dos sociólogos, determinando “o surgimento de teorias relacionadas tanto a perspectiva funcionalista quanto à do conflito” (GIL, 2011, p. 228). Já os conflitos socioambientais podem ser entendidos como expressões das disputas entre diferentes atores sociais sobre o uso e gestão de determinados recursos naturais (BEDUSCHI, 2012, p. 39).

A partir do século XX no Brasil, vários fatores como a industrialização, o êxodo rural, a ausência de planejamento e a especulação imobiliária influenciaram as transformações e ocupações desordenadas nas cidades (MARTINE e MCGRANAHAM, 2010).

Atualmente mais de 80% da população brasileira vive em áreas urbanas (IBGE, 2010). Diante do processo de urbanização, principalmente a partir da década de 1960, colocaram-se inúmeros desafios às questões relativas às políticas públicas, à gestão e à organização do território municipal (HONDA, 2015).

A obra do autor Ulrick Beck, *A Sociedade do Risco*, aponta que a modernidade desenvolvida “surgiu para oferecer às pessoas uma posição na estrutura social em razão de suas próprias escolhas e esforços, um novo tipo de destino marcado em função do perigo, do qual

nenhum esforço permite evitá-lo” (BECK, 2011, p.8.), caracterizando assim, o perigo como sendo um produto da modernidade pelos sistemas que transformam a humanidade do erro em concebíveis forças destrutivas.

A prática do progresso pelo ser humano passou a considerar o desenvolvimento dos meios de produção, bens e serviços, em prol dos anseios econômicos e desejos, atuando veemente na formação dos desequilíbrios socioambientais existentes (GRIGIO, 2003, p. 76).

É explícito também que nas áreas de maior privação socioeconômica e/ou habitadas por grupos sociais e étnicos sem acesso às esferas decisórias do Estado, pela falta de investimentos em serviços básicos como saúde, educação e saneamento básico, estão presentes riscos, perigos, incertezas, insegurança e injustiça ambiental (ACSELRAD et. al, 2009), com maior grau de vulnerabilidades socioambientais, decorrentes de eventos que potencializam os danos causados pelo uso ocupação de forma indevida.

A super-articulação entre as escalas (de poder, economia, política e cultura) e o peso do sistema mundial de produção e consumo dotaram as metrópoles de uma complexidade sem igual por parte de seus problemas e dramas (MARANDOLA JR, 2005).

Nesse sentido, o planejamento urbano de uso/ocupação do solo tem se tornado um ponto importante nos municípios/cidades, frente aos fenômenos e eventos “produzidos por forças produtivas, modos de produção” (SANTOS, 1986, p. 11) em que “a produção social de riquezas se faz acompanhar, cada vez mais, de uma produção social de riscos” (BECK, 2011, p. 384).

Para Giddens (1991), o perigo existe em circunstâncias de risco e é na verdade relevante para a definição do que é risco, porque embora haja semelhanças, não são a mesma coisa, já que o perigo é uma ameaça aos resultados esperados, enquanto os riscos não são apenas uma questão de ação individual. Assim, existem ambientes de riscos coletivos produzidos por elementos de desencaixe da sociedade moderna, como o risco de desastres naturais e o risco tecnológico, por outro lado se define pela confiança sendo um fator de redução de perigos aos quais estão sujeitos tipos específicos de atividade, e é visto como risco "aceitável".

Do mesmo modo a ONU (2009) define o perigo como sendo um fenômeno, substância, atividade humana ou condição que pode causar danos e perdas. Já o risco, aparece como a combinação da probabilidade de um evento e suas consequências negativas. Ainda se aponta o conceito de vulnerabilidade, sendo esta as características e circunstâncias de uma comunidade, sistema ou ativo que se faz suscetível aos efeitos prejudiciais de um perigo.

Dois elementos são essenciais na formulação do risco: o perigo de se ter um evento, fenômeno ou atividade humana potencialmente danosa e a vulnerabilidade, entendida como o estado determinado pelas condições físicas, sociais, econômicas e ambientais da população, as

quais podem aumentar a suscetibilidade de uma comunidade ao impacto de eventos perigosos, ou seja, o grau de suscetibilidade do elemento exposto ao perigo (TOMINAGA, 2009).

Uma grande parte da população residente em áreas de risco é de pessoas que não têm oportunidade de serem contempladas em programas de financiamento e veem nas apropriações inadequadas, a oportunidade de possuir uma moradia, e passam a construir suas casas nessas localidades, ignorando os riscos dessa atitude, indo de encontro a esta realidade (COSTA e FERREIRA, 2010).

Dessa forma, a relação entre risco e território se revela, se traduz nas desigualdades sociais fundadas em relações de poder entre diferentes atores sociais e diferentes segmentos da sociedade, onde “o território se configura como a expansão material ou simbólica destas relações e os riscos são identificados pela vulnerabilidade e as âleas: dimensão espaço-temporal que pode gerar prejuízos” (CASTRO, 2012, p. 27).

Diante disso, pesquisas apontam conflitos e riscos socioambientais causados por poços inativos e oleodutos em áreas urbanas, principalmente pela ocupação desordenada do uso do solo, que impulsionada pela ausência do poder público e fiscalização de agências reguladoras Davies et. al (2014), Gamache (2003), Pestana (2010) e Simons (2001).

### 2.3. RISCOS DE OLEODUTOS EM AMBIENTE URBANO

Segundo Beck (2011, p. 26), os riscos contemporâneos são produtos da indústria do progresso, sendo sistematicamente agravados com seus avanços tecnológicos e, de certo modo, poderão alcançar aqueles que os produziram ou que os favoreceram.

Os oleodutos são constituídos, basicamente por tubos interligados por meio de flanges com o objetivo de transportar ou transferir fluidos, unindo fronteiras de unidades operacionais através de gasodutos (dutos que movimentam hidrocarbonetos gasosos ou misturas gasosas que contenham hidrocarbonetos) e oleodutos (petróleo, líquidos de gás natural, condensado, derivados líquidos de petróleo e gás liquefeito de Petróleo) podendo cruzar rodovias, ferrovias, ruas e avenidas, linhas de transmissão, cabos de fibra ótica, outros dutos e instalações subterrâneas (ANP, 2010).

A cidade de Mossoró conta com várias redes de oleodutos e gasodutos sobre o subsolo, responsáveis pelo escoamento da produção de óleo dos poços produtores e fornecimento de gás natural.

A implantação das linhas dutos ocorreu em 1998 e em 2003, (ANP, 2017). Os dutos foram implementados em áreas em que não havia ocupação urbana ou não apresentavam o adensamento urbano nas condições atuais. No entanto, com o passar dos anos a ocupação se fez presente em áreas de interferência a oleodutos.

A fiscalização de possíveis danos ao meio ambiente e à sociedade por oleodutos no perímetro urbano da cidade de Mossoró/RN compete a empresa exploradora (PETROBRAS S.A) e aos órgãos ambientais da esfera municipal e estadual (IDEMA).

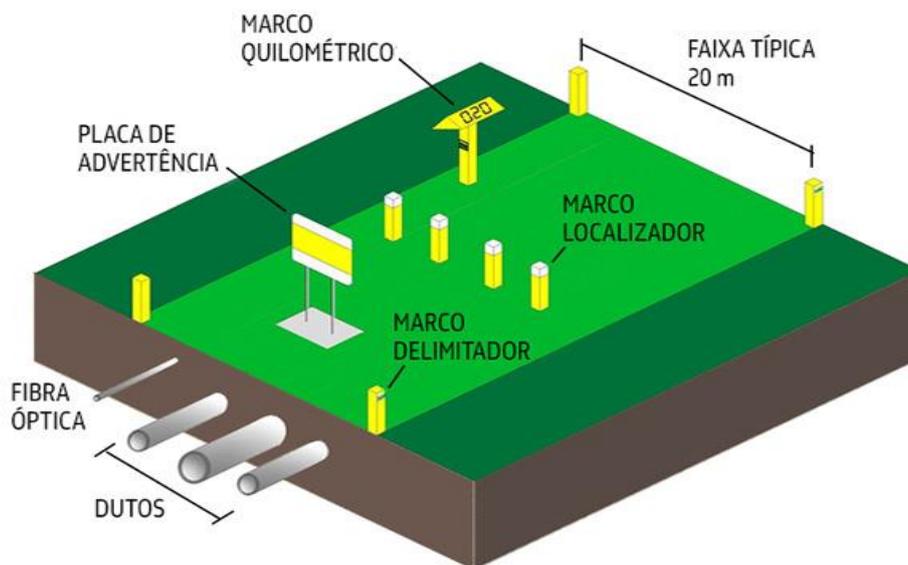
A Transpetro é a subsidiária da Petrobras responsável pelo transporte de petróleo e gás comercial no Brasil. Ela foi criada em 12 de junho de 1998, e define a faixa que delimita a área de dutos sobre ou entre a superfície, o percurso subterrâneo a ser protegido contra ações que venham proporcionar danos, riscos e perigos. No âmbito local, a integração de produção de petróleo dos poços produtores é de responsabilidade da Petrobras.

Segundo a Transpetro (2017), o objetivo principal da faixa é proteger o duto e as instalações, identificar a localização dos equipamentos e orientar a população da proibição de escavações, construções, ocupações, queimadas, detonações, lançamento de efluentes, lixo e utilizações indevidas (estacionamentos, plantios não indicados, trânsito sistemático de veículos, depósitos e outros), a Transpetro informa ainda as restrições de uso da faixa para a comunidade vizinha e adverte a terceiros que pretendem realizar interferências no local.

O corte típico da faixa de dutos mostra as placas que se referem à existência de dutos no local. Já os marcos delimitadores indicam os limites de uso e ocupação da faixa. Abaixo segue a figura 01, com escopo de detalhes das sinalizações de dutos.

A primeira faixa é a faixa de domínio do duto, sobre a qual o operador tem o domínio legal e sobre a qual, usos e atividades que interferem na operação do duto, devem ser proibidos. Ocupação proposto dentro dessa zona, deverá ser objeto de consulta, como recomenda a ANP (ANP, 2010).

**Figura 01-** Escopo de detalhes das sinalizações de dutos



Fonte: TRANSPETRO, 2017.

Entre as normas e diretrizes brasileiras que versam sobre a regulação de boas práticas adotadas pelos operadores de dutos, com objetivo de minimizar riscos a acidentes e danos causados ao meio ambiente e a terceiros pelo transporte de petróleo e derivados, destacam-se:

- Portaria ANP n° 125/2002 – Regularização de obras interferentes
- Regulamento Técnico ANP n° 02/2011 - Regulamento de dutos terrestres para movimentação de petróleo, derivados e gás natural da ANP (RTDT).
- Resolução ANP n° 2/2012 – Compartilhamento de infraestruturas.
- NBR 15280-1/2009 - Dutos Terrestres

### **2.3.1. Danos causados em área urbana por oleodutos**

Na cidade de Los Angeles nos Estados Unidos, em sua área urbana, ocorreram vários incidentes, *figuras 02 e 03*, também foram registrados recentes danos à saúde e ao meio ambiente por meio de oleodutos nas cidades de Mayflower, Arkansas, Marshall e Michigan, Swift (2014) e cidades da china Wang (2013) despertando a preocupação por parte da sociedade local, representado nas *figuras 04 e 05*.

**Figura 02:** Equipe de bombeiros contendo derramamento de petróleo nas ruas de Los Angeles.



Fonte: POTTS, 2014.

**Figura 03:** Derramamento de petróleo nas ruas de Los Angeles.



Fonte: SWIFT, 2014.

**Figura 04:** Explosão de oleoduto em área urbana na China.



Fonte: WANG, 2013.

**Figura 05:** Explosão de oleoduto em avenidas na China.



Fonte: WANG, 2013.

Os oleodutos na área de estudo se configuram em vários riscos. Dentre eles: *os riscos ambientais*, que decorrem de processos agravados pela atividade humana e pela ocupação do território; o *risco social*, que remete geralmente à segregação e à fragmentação urbana e está relacionado à insegurança; também o *risco à saúde*, pela interação de todos os riscos supracitados por apresentar efeito negativo a um grupo social; e por fim, o *Risco tecnológico*, que se constitui pela probabilidade de ocorrer um acontecimento fora do comum. Geralmente, sua probabilidade de ocorrer é pequena, mas os efeitos de tal acidente, caso venha ocorrer, serão de alta magnitude e importância (VEYRET, 2007).

O Manual de Intervenção em Emergências com Material Perigoso, elaborado pela Autoridade Nacional de Proteção Civil de Portugal (ANPC) com base em outras normas internacionais, traz recomendações importantes no que se diz respeito às distâncias iniciais de isolamento e ações de proteção, com objetivo de identificar os perigos e riscos específicos a incidentes e proteção a população em geral diante da fase inicial de resposta a incidente relacionado ao petróleo bruto presente nos oleodutos. Tais recomendações são:

**Quadro 02:** Distâncias iniciais de isolamento e ações de proteção a população em caso de incidente.

Nº ONU 3494	PETRÓLEO BRUTO ÁCIDO, INFLAMÁVEL E TÓXICO					
	Derrame Pequeno			Derrame Grande		
Ações	Isolamento (Metros)	Proteção às pessoas a favor do vento (dia)	Proteção às pessoas a favor do vento (noite)	Isolamento (Metros)	Proteção às pessoas a favor do vento (dia)	Proteção às pessoas a favor do vento (noite)
Distância	30 metros em todas as direções	200 metros	200 metros	60 metros em todas as direções	500 metros	700 metros

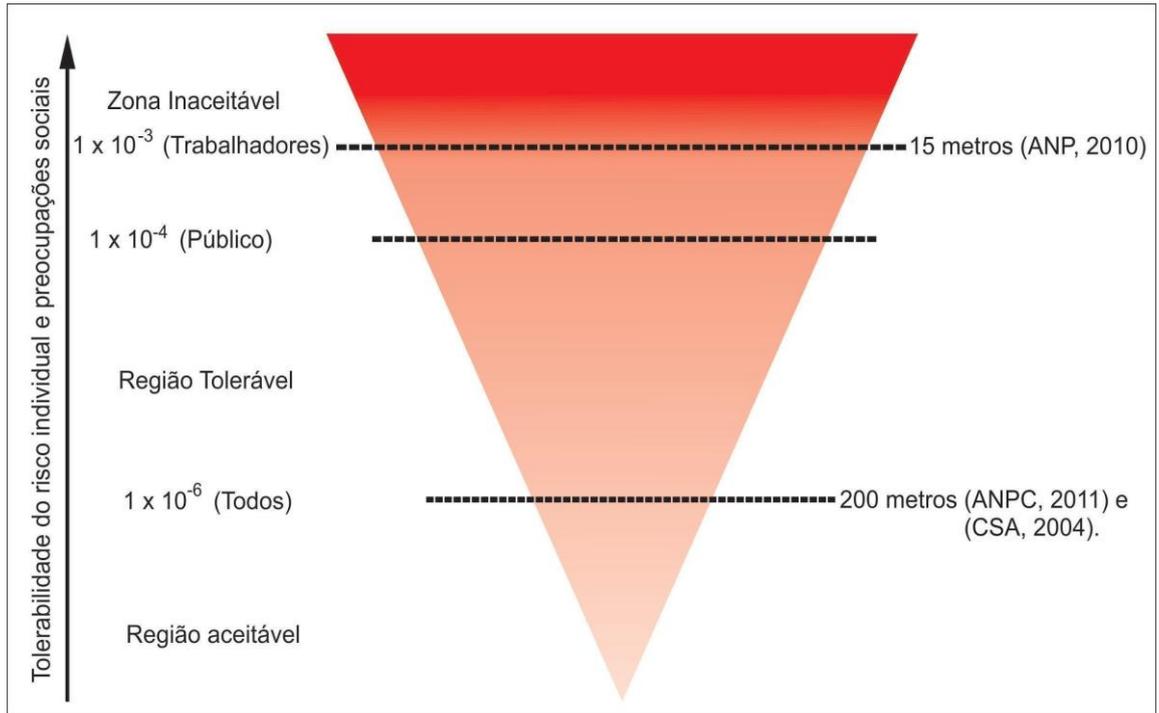
Fonte: Adaptado de ANPC, 2011.

Para tomada de conhecimento, o derrame grande envolve quantidades superiores a 200 litros de óleo, enquanto que o derrame pequeno é inferior a 200 litros.

Ainda de acordo com ANPC (2011), os potenciais efeitos do óleo bruto, em caso de falha, são de incêndio ou explosão. Os vapores podem acumular-se ao longo do solo, em áreas baixas ou confinadas (esgotos, tanques, cisternas), formando misturas explosivas com o ar e vir a deslocar-se para uma fonte de ignição. Os danos à saúde das pessoas se dão pelo contato e inalação destas substâncias, irritando ou queimando a pele e os olhos, pois são geralmente gases irritantes, corrosivos e/ou tóxicos, que causam também tonturas ou asfixia.

O risco a vazamentos de petróleo e vapores tóxicos em área urbana consolidada ocasionado pela ruptura de oleodutos é real principalmente por interferência de terceiros (SIMONS, 1999) e (PESTANA, 2010).

A figura 06 mostra os níveis de tolerabilidade a riscos individuais e precauções sociais nas zonas de planejamento de uso da terra frente aos riscos toleráveis e principais perigos mediante o transporte de substâncias perigosas a uma determinada atividade perigosa no Reino Unido (BSI, 2008). Desse modo, mediante normas relacionadas a oleodutos (ANP, 2010), adaptamos as medidas mínimas em metros a oleodutos, afim de demonstrar com mais clareza a sua tolerabilidade de interferência a população em metros no triângulo de riscos.

**Figura 06-** Estrutura para a tolerabilidade do risco individual

Fonte: Adaptado de BSI, 2008.

A zona escura no topo representa uma região inaceitável, independentemente do nível de benefícios associados à atividade. Por outro lado, a área mais clara na parte inferior, representa uma região amplamente aceitável, os riscos nesta área são geralmente controlados. A faixa do centro do triângulo, entre as regiões inaceitáveis e amplamente aceitáveis é a região tolerável. Os riscos nessa região são avaliados adequadamente, possibilitando determinar medidas de controle a possíveis impactos em função da atividade.

A minimização do risco faz-se através de medidas de reforço no próprio duto (aumento da espessura da parede, camada de cobertura mais espessa), da sinalização e vigilância sobre a faixa, e da total desobstrução de seu acesso para manutenção.

Partindo destas afirmações, analisaremos a relação da malha de oleoduto no tecido urbano de Mossoró/RN sobre a perspectiva do uso ocupação, sua interferência e seus conflitos presentes impulsionados pelo adensamento urbano e o planejamento do poder público municipal frente à temática.

## 2.4. POÇOS INATIVOS DE PETRÓLEO E GÁS EM ÁREAS URBANAS: UM AGRAVO AO AMBIENTE E À SAÚDE PÚBLICA

Os primeiros registros sobre as relações entre ambiente e saúde, se deram diante do rápido desenvolvimento tecnológico e teve como consequências o aparecimento de inúmeras situações de risco (BRILHANTE, 1999).

Historicamente o foco dado às consequências ambientais no desenvolvimento de petróleo e gás se deu a partir de poços ativos por preocupações em operações de perfuração, tratamento de resíduos e demais operações, já os inativos, poços que cessaram a produção permanente ou temporária, não tem a mesma conotação por não despertarem interesses econômico, mas por outro lado poderão oferecer riscos socioambientais (HO, 2016) e (DAVIES et. al. 2014).

Recentemente em alguns países os riscos relacionados aos poços inativos tem gerado discussões a nível de estado e sociedade sobre possíveis riscos e danos que poderão causar, sobretudo a saúde das pessoas em áreas urbanas é o que aponta Joyce (2016), Banner (2015) e Califórnia (2017) que definiu um fundo de redução de perigos de poços inativos cobrando a operadoras de poços de petróleo e gás, no intuito de mitigar condições de perigos e danos a vida, a saúde e ao meio ambiente.

Associações como OWA- Orphan Will Association, em Alberta no Canadá, atuam como organizações independentes que fiscalizam ações por parte de empresas exploradoras de petróleo e gás na investigação em execução de procedimentos adequados, no intuito de garantir que as partes responsáveis adotem e cumpram medidas obrigatórias perante a poços inativos (CANADA, 2018).

A modificação do ambiente causado por ações antrópicas associadas a atividade econômica representa um obstáculo para o controle dos vetores causadores de arboviroses, principalmente nas áreas urbanas. Diante do crescimento desordenado das cidades, acompanhado da poluição de rios e formação de valas, disponibiliza sítios de oviposição artificiais para a proliferação e disseminação dos mosquitos, principalmente o *Aedes aegypti* (CÂMARA, 2016).

Nesse sentido, a presença de poços de petróleo inativos no perímetro urbano Mossoró caracterizam-se como vazios urbanos<sup>1</sup>, propiciando acúmulo de lixo, alojamentos para moradores sem teto, em condições mínimas e causando proliferação de vetores (mosquitos) causadores de doenças pelo acúmulo de água no período chuvoso, configurando se assim áreas de risco por se tratar de práticas de abandono endêmicas, observado na figura abaixo.

**Figura 07-** Poços Inativos de Petróleo e Gás no perímetro urbano em Mossoró (A, B, C, D, F e G.)



Fonte: Autor, 2017.



Fonte: Autor, 2018.

Os mosquitos *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus* são os mais importantes vetores de arbovírus para o homem. Ambos são espécies exóticas que chegaram ao Continente Americano após desenvolverem, em seus ambientes primários, grau significativo de sinantropia (GOMES, 1998). E segundo Fonseca (2013) e São Paulo (2002) o raio de ação do mosquito poderá chegar no mínimo a 200 metros da localidade de oviposição.

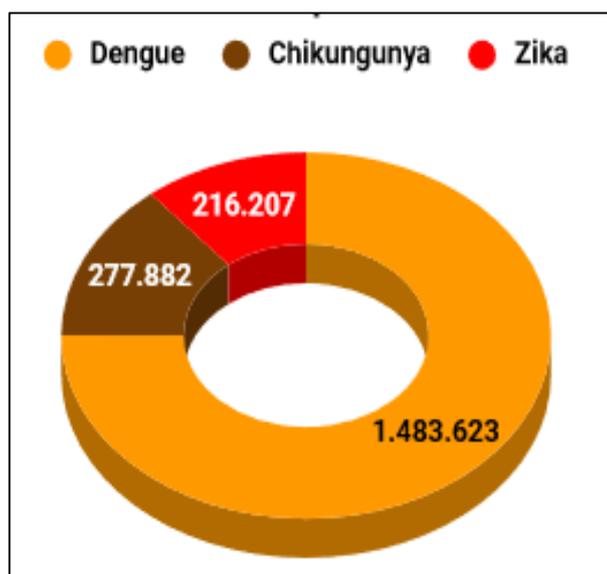
<sup>1</sup> Se constituem, normalmente, em espaços não construídos e não qualificados como áreas livres no interior do perímetro urbano da cidade (VEIGA, 2011).

As doenças transmitidas por esses mosquitos são responsáveis por elevados índices de morbidade e mortalidade no Brasil (CARVALHO, 2004), onde ganha-se destaque a Dengue, febre de Chikungunya e febre pelo vírus Zika, estando presentes na Lista Nacional de Notificação Compulsória de Doenças, Agravos e Eventos de Saúde Pública (BRASIL, 2017).

Segundo Lobato (2015) os primeiros casos de dengue no Brasil foram registrados no fim do século XIX na cidade do Rio de Janeiro/RJ e em Curitiba/PR. Já a Chikungunya foram divulgadas ocorrências em 2014 na cidade de Oiapoque/AP e em Feira de Santana na Bahia, e o Zika Virus, cujo primeiros registros divulgados no Brasil foram em 2015 na cidade de Natal/RN, aproximadamente a 270 km de Mossoró/RN, que causam mal formações congênitas em recém-nascidos como a microcefalia (FIOCRUZ, 2017).

O número de registros no Brasil em 2016 de arboviroses chama atenção pelo alto índice de casos registrados, como percebe-se no *gráfico 01*, tendo a dengue com a maior incidência, chegando a mais de 2 milhões de casos.

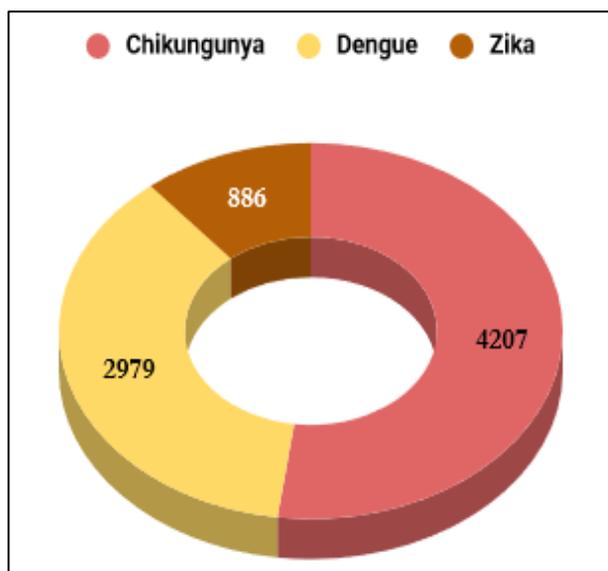
**Gráfico 01:** Casos no Brasil de arboviroses no período de 2016.



Fonte: Adaptado de Fiocruz, 2017.

Diante do *gráfico 02* percebe-se que na cidade de Mossoró o número de casos em 2016 de arboviroses ultrapassaram 8 mil registros de pessoas infectadas e 08 óbitos causadas por doenças transmitidas por vetores que circulam ao mesmo tempo e se proliferam principalmente no período das chuvas em locais que acumula-se água.

**Gráfico 02:** Registros de arboviroses no Município de Mossoró no período de 2016.



Fonte: Adaptado de Rio Grande do Norte, 2016.

## 2.5. CAMPO MOSSORÓ: A PRODUÇÃO DE PETRÓLEO E GÁS NA ÁREA URBANA DE MOSSORÓ/RN.

Com a descoberta do petróleo em Mossoró várias indústrias de suprimentos da cadeia de exploração e produção de Petróleo e Gás, se instalaram na cidade, inclusive multinacionais, gerando empregos e aquecendo a economia local, fortalecendo o desenvolvimento econômico e político do município através de investimentos em setores do comércio, serviços e valorizando as áreas da cidade, principalmente com a especulação em áreas exploradas pela indústria do petróleo, onde apresenta-se o metro quadrado mais valorizado da cidade, região norte da cidade.

O Campo de Mossoró, localizado na área urbana da cidade de Mossoró/RN, é constituído por uma área de 49,22 km<sup>2</sup>, distante da cidade de Natal, Capital do Estado do Rio Grande do Norte, cerca de 250 km a noroeste. Ele foi descoberto em 06 de novembro de 1979, com início da produção ocorrida em 30 de janeiro de 1980 e está previsto o término da produção para 30 de julho de 2025 (ANP, 2016).

Ainda de acordo com ANP (2016) foram perfurados desde 1979, quando foi descoberto o primeiro poço no campo petrolífero urbano da cidade, 90 poços e apenas 22 desses estão na condição de produtores (previsão de desativação em 2025) e 68 inativos, representando mais de 70% dos poços perfurados, sendo raízes históricas da produção de Petróleo que necessita alerta por parte poder público, tão quão o poço produtor, pelo fato de ter havido exploração em

busca ou na retirada de Petróleo e apresentarem condições que compromete um ambiente saudável como requer a Constituição Federal no Art. 225.

Haja vista o atual momento de retração nos investimentos, redução da produção por se tratar de campos maduros, denota-se a saída de empresas do setor petrolífero da cidade com impacto negativo ao mercado de trabalho e impactos socioambientais devido aos rastros definitivos deixados pelo o aumento do número de poços inativos abandonados e baixo potencial de resiliência de recuperação das condições anteriores, principalmente em virtude da perfuração e compactação do solo e em alguns casos na injeção de produtos químicos no subsolo em detrimento do aumento da produção.

Para entender a atual conjuntura da política de investimentos em E&P na cadeia de petróleo e gás local, há necessidade de análise de pontos-chaves, dentre esses dados de produção local em relação ao pré sal onde tem sido o foco de investimentos da Petrobras e empresas do setor petrolífero. O quadro abaixo apresenta comparativo da produção do mesmo período do campo do pré sal e o campo onshore (terrestre) Mossoró.

**Quadro 03:** Comparativo de Produção de Petróleo e Gás do Campo Mossoró (onshore) x Campo Jubarte pré sal (offshore).

Campo	Qtd. Poços	Óleo (bbl)/dia	Gás (m <sup>3</sup> )/dia	Período
Mossoró	20	404,9	0,0641	01/2017
Jubarte	11	123.478,7	4.051,1	01/2017

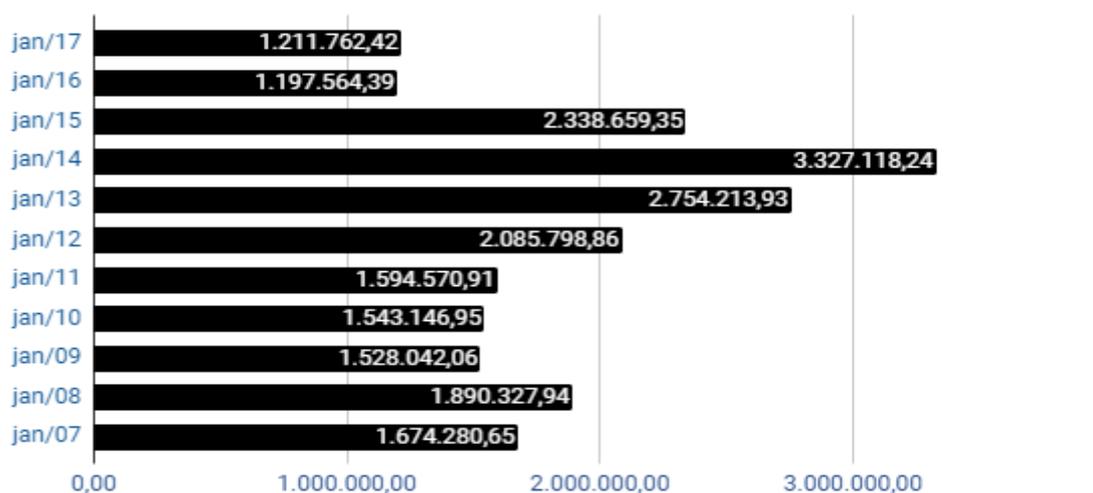
Fonte: Adaptado de ANP, 2017.

Diante dos números percebe-se a disparidade na produção de petróleo e gás no pré sal em relação à produção onshore, números estes que demonstram o interesse da estatal Petrobras, a maior empresa do setor petrolífero brasileiro em reduzir o investimento em produção onshore e ampliação na Exploração e produção de Petróleo e Gás offshore. Muito embora haja superioridade em números de cifras, o Campo Mossoró, assim como também a Bacia Potiguar, a anos vem sendo explorados por empresas da indústria do petróleo (nacionais e estrangeiras), atuando direto e indiretamente na retirada de recurso natural nessas localidades em busca de superávit e lucratividade.

É importante ressaltar que atualmente o setor petrolífero em Mossoró encontra-se em recessão, devido a três fatores: diminuição da produção (por ser um campo maduro), queda do preço do barril de petróleo nas bolsas de valores internacionais e a redução de investimentos

pelas empresas de exploração onshore nas áreas da Bacia Potiguar, uma recessão que por sinal, tem influenciado no aumento de desemprego e diminuição em repasses de recursos ao município provenientes de royalties, como percebe - se no *gráfico 03*.

**Gráfico 03:** Valores de Royalties repassados ao Município de Mossoró/RN no período dos meses de janeiro de 2007 a 2017



Fonte: ANP, 2017.

Os royalties são compensações financeiras repassadas à união pelas empresas que exploram recursos não renováveis. O repasse aos Estados e Municípios se dá pela Secretaria do Tesouro Nacional no valor de 10 % da produção do campo. Já aos proprietários de terras, a quantia é de 1% mensal em relação ao volume total de produção (ANP, 2017).

O município é um dos que lideram os repasses de royalties no estado do Rio Grande do Norte, mas nos últimos anos a diminuição na arrecadação dos royalties pelos cofres públicos tem se tornado frequente, como percebe-se no gráfico 03, promovendo assim, desequilíbrio no orçamento anual, influenciando assim na oferta de serviços básicos para população como saúde e educação. Há de se ressaltar a importância dessa perspectiva de redução dos royalties, nos cofres públicos do município, provenientes da E&P de petróleo estejam presentes nas estimativas de receitas nos PPA – Projeto Plurianual do Município.

## 2.6. O GEOPROCESSAMENTO NA IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS DE RISCO

Ao aproximar-se da questão do risco, as escalas temporais e espaciais são abordadas pelo enfoque do território, revelados na configuração de suas paisagens e na observação da realidade na qual estão inseridas BRAGA (2012), Nesse contexto, o sensoriamento remoto, a aerofotogrametria e o sistema de informação geográfica, por meio da geração de imagens da superfície terrestre, e elaboração de mapas temáticos, propicia uma grande fonte de informações imprescindíveis ao conhecimento e à evolução da realidade urbana (FARINA, 2006).

A autora Farina ainda destaca a importância do geoprocessamento como sendo um grande instrumento viabilizador da nova proposta de planejamento e ordenamento urbano, através de técnicas de geração e análise de informação espacial e banco de dados.

Já para Ferreira e Rossini-Penteado (2011), os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e os dados de sensoriamento remoto, destacam-se como as mais importantes ferramentas holísticas para análise, planejamento e gestão da paisagem.

As tecnologias de manipulação de dados e interação, como o geoprocessamento e Sistema de Informações Geográficas, por meio de banco de dados, têm se configurado como importantes ferramentas na obtenção de dados e de grande confiabilidade para a comunidade técnica/científica nas mais diversas aplicações (GRIGIO, 2003, p. 132).

O geoprocessamento em áreas urbanas surgiu pela necessidade de visualização de informações que se encontram distribuídas em um determinado espaço físico, isto é, informações espaciais, que de certa forma, torna-se numa importante ferramenta por fornecer informações que poderá auxiliar no desenvolvimento de políticas de desenvolvimento urbano (LAJO, 2016) e também por identificar a difusão de doenças em determinada localidade (BARCELLOS, 1996).

Ainda de acordo com LAJO (2016), toda informação que pode ser especializada, poderá ser também mapeada e com base de informações dentro de uma área urbana, é possível criar mapas em diferentes temáticas como saúde, meio ambiente e dentre outros.

O Instituto Geológico do Estado de São Paulo (2009) aponta que o geoprocessamento aliado aos sistemas de informações Geográficas – SIG, permite analisar os espaços geodinâmicos em inúmeras perspectivas e em seus diferentes tipos de processos, como à análise de riscos em áreas urbanas em vários cenários qualitativo e quantitativo.

Já no estudo de GRIGIO (2003), denota-se à aplicação do sensoriamento remoto e Sistema de Informação Geográfica – SIG, na simulação de risco e Vulnerabilidade a acidentes do entorno das instalações e dutos do polo petrolífero do município de Guamaré/RN.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS

Mossoró tornou-se município em 15 de março de 1852, desmembrando-se do município de Assu a quem pertencia, se estabelecendo na época como Vila Mossoró. Logo após 18 anos ocorreu o seu desmembramento de Assu, quando, em 09 de novembro de 1870, a respectiva vila, tornou-se cidade pela lei nº 620/1870 (SOUZA, 1979).

A Área do Município de Mossoró é de 2.099,33 km<sup>2</sup>, correspondente a 3,97% da área do estado, sob a latitude 05° 12' 15" sul e longitude 37° 19' 31" oeste, e conta com o número estimado de habitantes em 2017 de aproximadamente 295.617 hab. (IBGE, 2017), dos quais 237.241 hab. perfazem a zona urbana, sendo 47,9% homens e 52,1% mulheres (IBGE, 2010).

O processo de expansão da cidade, impulsionado pela indústria salineira nos meados dos anos 70 do século XX, fez surgir novas formas no espaço urbano de Mossoró, com a formação de bairros como, Santo Antônio, Paredões (ocupação dos desempregados das salinas e de seus dependentes devido a mecanização da indústria salineira), Boa vista, Aeroporto e Doze anos (ROCHA, 2005).

A tabela abaixo apresenta dados históricos referentes à indústria e expansão urbana na cidade de Mossoró.

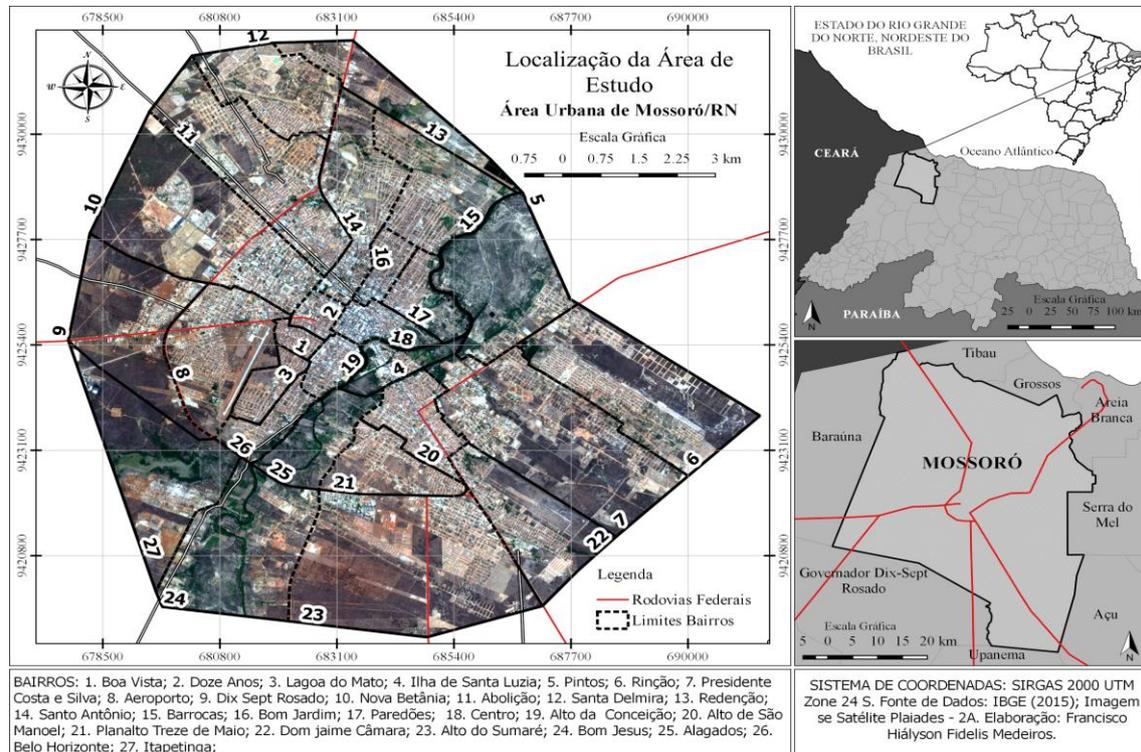
**Quadro 04:** Dados históricos da expansão urbana de Mossoró/RN.

<b>Data</b>	<b>Acontecimento</b>
1901 a 1913	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Presença de Indústrias impulsionado pelo financiamento, comercialização e exportação do agronegócio.</li> </ul>
40 e 50	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construção de loteamentos a noroeste e sudoeste da cidade.</li> </ul>
1960 a 1964	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 64 indústrias, com destaque para usinas beneficiadora de algodão e a indústria salineira;</li> <li>• Mossoró contava com 70.000 habitantes;</li> <li>• consolidação de bairros como boa vista, aeroporto e doze anos, com expansão sudoeste.</li> </ul>
1970	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Construção de bairros Santo Antônio e Paredões.</li> </ul>
1979	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descoberta do primeiro poço de petróleo no perímetro urbano.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de Rocha, 2005.

A *figura 08* demonstra através do mapa de localização a área urbana de Mossoró, com base nas bases cartográficas do IBGE e delimitações da área do município sobre os municípios circos vizinhos perante ao estado do Rio Grande do Norte, bem como a localização dos bairros que os compõem sua área urbana.

**Figura 08-** Mapa de Localização da área urbana de Mossoró/RN.



Fonte: Autor, 2017

O município encontra-se inserido, geologicamente, na Província Borborema, constituído pelos sedimentos da Formação Jandaíra, do Grupo Barreiras, depósitos Colúvios-eluviais, Flúvio-lagunares e depósitos Aluvionares (BRASIL, 2005).

A estrutura de solos do município de Mossoró é formada por Latossolo vermelho Amarelo, Podzólico vermelho amarelo equivalente ou eutrófico, vertissolo, Solonchak, rendizina, regossolo e cambissolo como consta no mapa exploratório-reconhecimento de solos do município de Mossoró, RN, elaborado pela EMBRAPA (1971). A Geologia da área dos reservatórios do campo petrolífero urbano, produz óleo dos arenitos continentais e transicionais da Formação Açú (Albiano/Cenomaniano), através de sete zonas produtoras que ocorrem entre as profundidades de 380,0 m a 650,0 m. (ANP, 2016).

Em relação a composição vegetal do Município, esta é formada pela Caatinga Hiperxerófila, vegetação de caráter mais seco, com abundância de cactácea e plantas de porte mais baixo e espalhado. Carnaubal sendo esta, vegetação natural onde a espécie predominante

é a palmeira, a carnaúba e Vegetação Halófila que é uma vegetação que suporta grande salinidade em decorrência da penetração da água do mar nas regiões baixas marginais dos cursos d'água (IDEMA,2008)

### 3.2. TRATAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

Os procedimentos metodológicos deram-se início através de pesquisa bibliográfica com base em importantes publicações, as quais estão inseridas na problemática apresentadas no referencial teórico, abordada neste estudo. Para tal, buscou-se dados informativos em sítios eletrônicos de órgãos de governo da esfera federal, municipal, estadual e normas internacionais.

Segundo Lakatos (2016) e Sampieri (2013), a pesquisa consiste em enfoque misto (qualitativa-quantitativa) por avaliar as relações dos processos e fenômenos em estudo e analisar dados numéricos de procedimentos estatísticos através do geoprocessamento.

A metodologia se propõe analisar o uso ocupação da cidade a partir da sua interação com riscos e conflitos a oleodutos e poços inativos em áreas historicamente exploradas pela indústria do petróleo e gás na cidade de Mossoró, permitindo assim a definição das consequências ou danos causados por eventos ou atividades que possam vir apresentar perigo à população em áreas onde há maior presença e fluxo de pessoas, por meio de programas de análise espacial (Software Quantum GIS 2.14.8), Sistemas de Informações Geográficas – SIG e por meio de banco de dados e bases geográficas disponíveis no Núcleo de Estudos Socioambientais e Territoriais – NESAT, da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN.

Visando alcançar o objetivo da pesquisa foi utilizado como base metodológica uma adaptação do Sistema de Classificação de Unidades Homogêneas de Cobertura da Terra e do Uso e Padrão da Ocupação Urbana – UHCT, compreendido como um sistema de classificação multinível e hierarquizado do uso das terras e revestimento do solo, que relacionado a um banco de dados permite criar diferentes tipos de mapas em escalas entre 1:100.000 e 1:5.000 conforme pode ser observado no *quadro 5* idealizado por Ferreira e Rossini-Penteado (2013) e aplicado no estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2016).

**Quadro 05.** Níveis hierárquicos do sistema de classificação e seus atributos.

<b>NÍVEIS DE COMPARTIMENTAÇÃO (ATRIBUTOS FÍSICOS)</b>	
<b>Nível I</b>	<b>Nível II</b>
COBERTURA DA TERRRA (COBERTURA)	TIPOLOGIA DE USO URBANO (USO OCUPAÇÃO)
Área Urbana ou Edificada	Residencial/Comercial/Serviços
	Grande Equipamento
	Loteamento
	Área Desocupada
	Espaço Verde Urbano
Vegetação Arbórea	
Vegetação Herbáceo-Abustiva	
Solo Exposto	
Área úmida	
Corpos d'Água	
Fonte: Imagem de média resolução (15m a 30m)	Fonte: Imagem de alta resolução (1 a 5m)

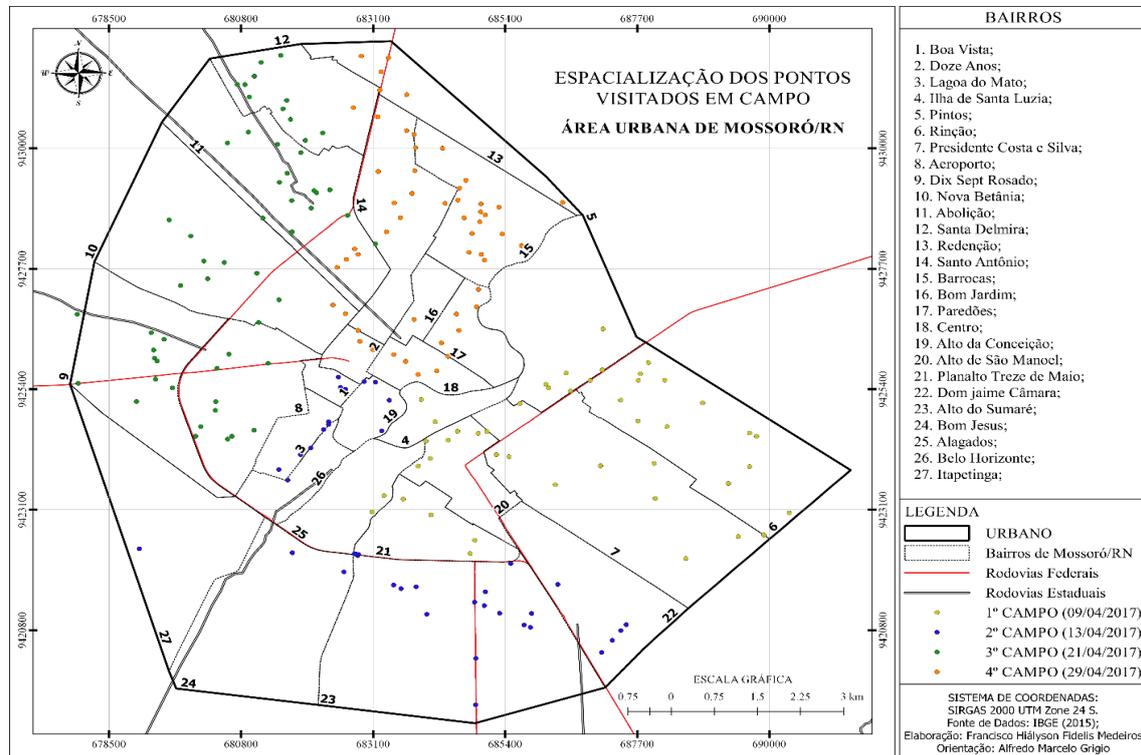
Fonte: Adaptado de Ferreira e Rossini-Penteado (2013) e São Paulo (2016).

Os níveis hierárquico I e II da UHCT se obtiveram através de processos de interpretação visual de imagens de alta resolução do satélite Geoyes 1 (2012) e imagens de satélite do Google Imagens (2016) obtidas por meio do Open Layers Plugin do Quantum GIS, já os polígonos foram criados com ajuda do “Gerenciador de camadas” e a delimitação com as ferramentas do “Digitalizador”.

Para análise e interpretação visual das imagens de satélite, foram mapeados 195 pontos ao longo da área urbana, realizado em quatro visitas de campo” in loco”, por meio de um GPS de Navegação Garmin, modelo Etrex 30 (margem de erro de 3 metros), uma câmera fotográfica (Sony, modelo Cyber-shot DSC-H50) e, utilizou-se, uma tabela de campo para anotações. As

atividades de campo foram realizadas no 1º semestre de 2017. A *figura 09* mostra a espacialização dos pontos visitados ao longo da área urbana de Mossoró/RN.

**Figura 09** - Espacialização dos Pontos visitados “in loco” no perímetro urbano de Mossoró/RN.



Fonte: NESAT, 2017.

### 3.3. OBTENÇÃO DAS CLASSES DE USO OCUPAÇÃO

As técnicas utilizadas para atender parte dos objetivos dessa pesquisa e, posteriormente, gerar as informações necessárias, foram trabalhadas no software Quantum GIS, que constituiu o banco de dados espaciais (Vetorial e Matricial). Diante disto, foram selecionadas as seguintes classes presentes no *quadro 06*.

**Quadro 06:** Identificação das Classes de Uso Ocupação - UHCT

CLASSES	DESCRIÇÃO
Residencial, Comercial e Serviços	Áreas de uso residencial, de comércio e de serviços, de ocupação contínua ou descontínua em relação à mancha principal. Esta classe foi setorizada e caracterizada quanto à forma ou padrão específico da ocupação;
Cobertura Arbórea	Formação vegetal composta predominantemente por elementos arbóreos. Essa classe inclui as matas ciliares que acompanham os cursos d'água e vegetação de caatinga aberta e fechada.
Cobertura Arbustiva	Inclui formação herbácea e/ou arbustiva. Áreas cobertas por vegetação de gramíneas ou leguminosas, cuja altura pode variar de alguns decímetros a alguns metros, além de áreas de pasto melhoradas ou cultivadas destinadas ao pastoreio; culturas temporárias, semiperenes e perenes.
Corpos d'água	Todas as águas interiores, como cursos d'água e canais (rios, riachos, canais e outros corpos d'água lineares), corpos d'água naturalmente fechados, sem movimento (lagos naturais regulados) e reservatórios artificiais.
Solo Exposto	Inclui áreas de intervenção antrópica que foram terraplanadas ou aradas, constituindo áreas em transição de uso ou uma fase intermediária do mesmo uso ou ainda áreas onde processos erosivos expuseram o solo.
Loteamentos	Loteamentos em estágio de implantação, geralmente localizados na área de expansão urbana, caracterizados pela ausência de edificações onde se observa a existência de quadras e arruamentos com traçado definido, com ou sem pavimentação.
Grandes Equipamentos	Áreas ocupadas com edificações de grande porte associadas às indústrias, galpões isolados de comércio e serviços, e equipamentos urbanos como cemitérios, estações de tratamento de água e de esgoto, entre outros;
Área Desocupada	Áreas terraplanadas situadas dentro da mancha urbana contínua, caracterizadas pela ausência de edificações e destinadas à futura ocupação urbana;
Espaço verde Urbano	Áreas ocupadas com parques, praças e demais áreas verdes públicas;

Fonte: Adaptado de São Paulo, 2017.

### 3.4. APLICAÇÃO DE *BUFFERS* NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DE POSSÍVEIS RISCOS CAUSADOS POR OLEODUTOS E POÇOS INATIVOS DE PETRÓLEO E GÁS.

Após a criação dos mapas de uso ocupação do perímetro urbano de Mossoró, pode-se sobrepor a esses dados, os arquivos vetoriais de interferência através da operação “buffers” disponíveis no software Quantum GIS, que permite criar áreas determinadas pelo usuário (PARANHOS FILHO, 2016).

O sistema de oleodutos em estudo é composto por duas linhas de dutos com diâmetro de 6” e 8”, que percorrem 21,38 km no município de Mossoró. Na área urbana a extensão compreende 9,67 km no perímetro urbano da cidade, apresentado no *quadro 07*.

**Quadro 07** - Identificação das linhas de oleodutos que percorrem a área urbana de Mossoró em estudo.

Fluido	Nomenclatura do Duto	Diâmetro (pol.)	Extensa (Km)	Início de Operação	Capacidade (m³/dia)
Óleo Bruto	OL_8_MO_EM CJ	8	5,38	2003	2880
Óleo Bruto	OL_6_PJ_MO	6	16	1998	2160

Fonte: Petrobras (2017).

Para a análise de riscos e conflitos a oleodutos em área urbana pelo uso ocupação, foi solicitada ao Serviço de Informação ao Cidadão – SIC da Petrobrás a localização dos oleodutos na área de estudo por meio de arquivo shapefile, como consta nas figuras no item anexo do trabalho, e, diante destas informações, estabeleceu-se 200 metros de ambos os lados, do eixo do duto com base em normas internacionais (ANPC, 2011) e (CSA, 2004), onde considera-se a distância que envolve riscos e danos (derrames, explosões, incêndios e inalação).

Em relação aos *buffers* dos poços inativos, como um fator de propagação a vetores causadores de arboviroses, foi atribuído um raio de ação de mosquitos causadores de arboviroses de 200 metros, a partir da localidade do poço, com base em Fonseca (2013) e São Paulo (2002). A obtenção das coordenadas de cada poço inativo do Campo Mossoró se deu pelo Banco de Dados e Exploração e Produção de Petróleo de Gás Natural da ANP.

Realizou-se assim, um recorte das áreas de abrangência pelos buffers, criados com auxílio do complemento MMQgis, e a seleção das áreas por meio da barra de ferramentas de

“Geoprocessamento” disponíveis no menu “vetor”, que permitiu calcular a incidência aos fatores em cada uma das classes de uso e ocupação no raio de influência dos poços e dutos, gerando um conjunto de dados quantitativos.

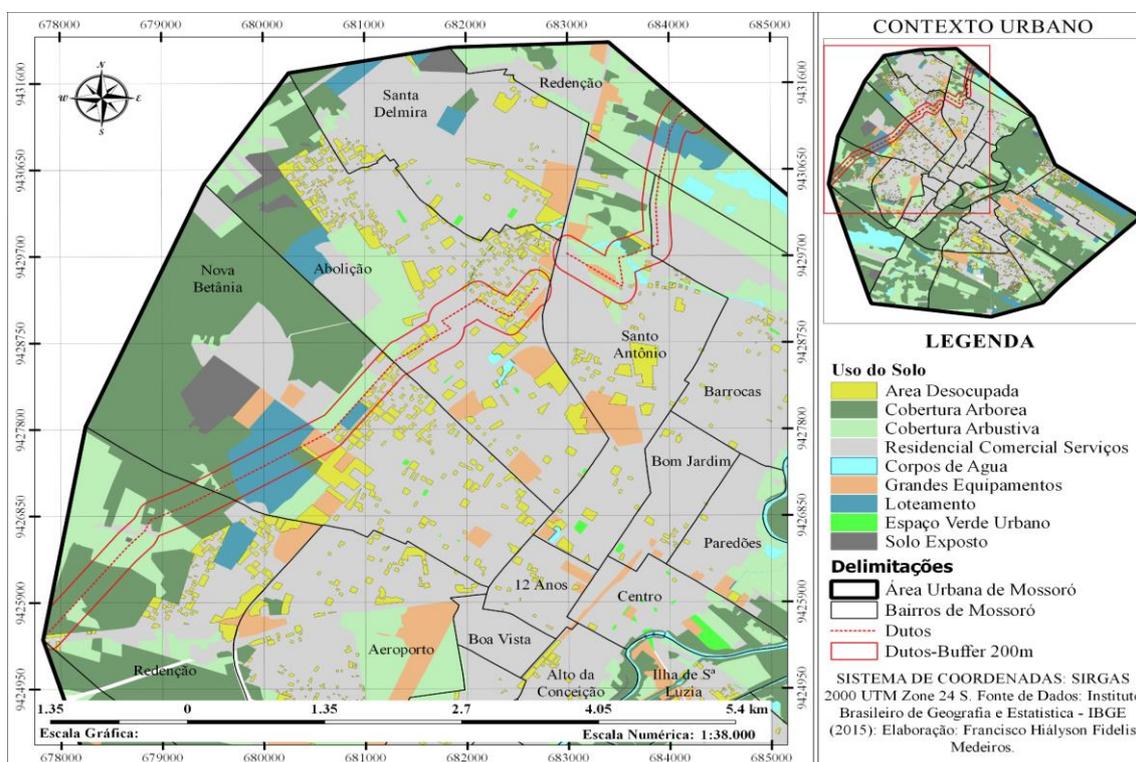
Nesse sentido, os procedimentos metodológicos supracitados permitirão a análise de riscos e conflitos associados ao uso ocupação na área urbana de Mossoró por linhas de oleodutos, como também analisar a interferência de poços inativos como um fator de propagação de vetores causadores de arboviroses, de forma detalhada e de fácil entendimento das informações por parte do poder público e da população em geral, por se tratarem de imagens de mapas com distribuição das áreas que apresentam riscos e conflitos na área de estudo.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1. ANÁLISE DA PRESENÇA DE OLEODUTOS FRENTE AO ORDENAMENTO URBANO DE MOSSORÓ/RN: RISCOS E CONFLITOS.

A espacialização dos buffers em mapas, representadas nas figuras 10 e 11, demonstra a interferência a oleodutos a cada classe de uso ocupação, juntamente com o quadro 08, permitindo observá-las quais são mais susceptíveis a danos por ruptura e vazamento de petróleo, com uma área total de interferência de 332,199 hectares.

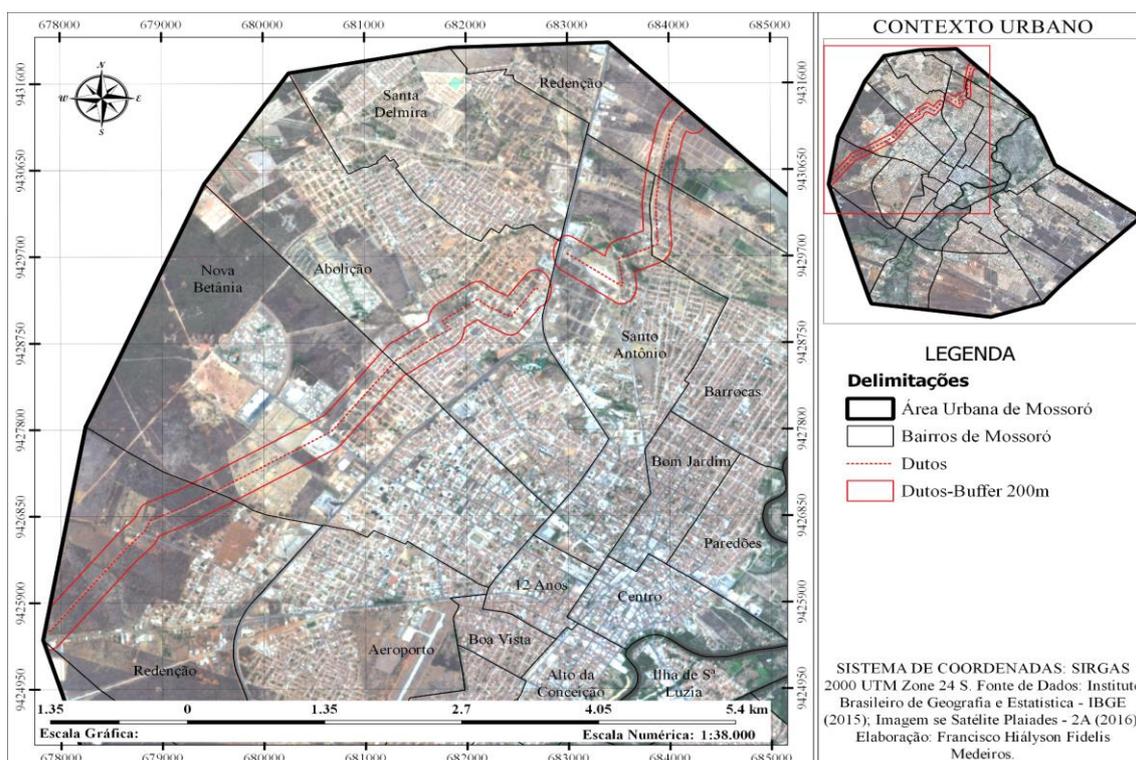
**Figura 10:** Mapa da área de interferência por oleodutos as classes de uso e ocupação na cidade de Mossoró/RN.



Fonte: NESAT, 2017.

A exploração do petróleo foi um agente que influenciou e impulsionou a produção e ocupação do espaço urbano na cidade de Mossoró. A forma como se desenvolveu é algo que chama atenção, pelo fato da ocupação ter acompanhado o traçado da exploração petrolífera, mostrando-se conexões sobre a malha urbana na região norte da cidade.

**Figura 11:** Mapa com imagem de satélite da área de interferência por oleodutos na cidade de Mossoró/RN.



Fonte: Adaptado de Google Earth, 2017.

**Quadro 08:** Dados Quantitativos das classes de Uso e Ocupação Referentes ao Buffer dos dutos.

Classes	Área de interferência (hectares)	Porcentagem (%)
Residencial, Comercial e Serviços	103,4	31,13
Cobertura Arbustiva	76	22,89
Cobertura Arbórea	68,6	20,64
Loteamento	43	12,94
Área Desocupada	23,1	6,95
Grandes Equipamentos	14,5	4,38
Corpos D'água	3	0,91
Solo exposto	0,38	0,11
Espaço verde urbano	0	0

Fonte: NESAT, 2017.

Ao analisar as classes de uso ocupação no quadro 08, constatou-se que o Uso residencial, Comercial e Serviços na região norte da cidade apresenta -se como a maior área susceptível a interferência de oleodutos na área urbana (103,437 hectare), e por se tratar de um ambiente dinâmico em constante modificação é composto por um conjunto de contextos, interações e singularidades presentes nos sistemas da cidade, necessitando estabelecer o uso do solo adequado junto às áreas por onde passam os dutos.

Há de se destacar o grande número de empresas de comércio e serviços na área. Em caso de vazamento de óleo, se não houver uma limpeza eficiente e adequada, isso poderá causar perdas econômicas por redução de consumo em estabelecimentos como restaurantes, hotéis, comércios e até mesmo indústrias.

Observou-se que a classe cobertura arbustiva ocupa 76,06 ha (22,89%) e a Cobertura Arbórea 68,59 ha (20.64%). Em caso de vazamento nessas áreas, ele poderá afetar as propriedades físicas da vegetação, impactando negativamente no sub-clima urbano da cidade.

A classe Loteamento conta com 43 ha (12.94%). A estimativa é desses espaços estarem ocupados por famílias, quando passarão a pertencer à classe residencial. A Área Desocupada 23,10 ha (6.95%), Grandes Equipamentos com 14,57 ha (4,38%), Corpos D'água 3,036 ha (0,91%). Poderá haver contaminação em caso vazamento, até mesmo no lençol freático, no Solo exposto a área foi de 0,38 ha (0,11%), podendo haver contaminação do solo, Já a ausência da classe Espaço verde urbano, se dá pela falta dos elementos necessários para o surgimento de uma relação sociedade e natureza na cidade (MEDEIROS, 2017),

O conjunto de classes que está sujeito a eventos extremos relacionados a oleodutos na cidade de Mossoró, está inserido nos bairros Abolições I e II, Barrocas, Santo Antônio, Nova Betânia, Dix-Sept Rosado e Redenção.

Na figura 12 percebe-se o traçado dos dutos sobre a imagem de satélite do *google earth*, cortando o perímetro urbano. Na parte superior esquerda, mais precisamente no bairro Nova Betânia, observa-se a tendência de haver mudanças de classes de loteamento para uso residencial, comercial e serviços, tendo em vista a presença de loteamentos onde num futuro próximo, seus respectivos lotes serão domicílios.

Nesta mesma região, observa-se a proximidade relevante das linhas de dutos em relação a Universidade Potiguar-UNP, mostrado na figura 12, onde a linha vermelha indica a passagem do oleoduto e rotineiramente há concentração e circulação de pessoas aumentando o fator de risco, nessas áreas vulneráveis a eventos perigosos, devendo haver critérios bem definidos quanto a interferência de oleodutos ou que possa atender as normas da Agência Reguladora, ANP, que estabelece requisitos de padrões de segurança e proteção ao público em geral, por

meio do Regulamento Técnico de Dutos Terrestres - RTDT, minimizando possíveis ameaças à saúde e à vida das pessoas que venham residir e circular nestes espaços.

**Figura 12:** Imagem de satélite da classe loteamentos e estacionamento de universidade, sobre a linha de oleodutos em vermelho.



Fonte: Adaptado de Google Earth, 2017

Há indícios de construções comerciais recentes indevidas sobre as linhas de oleodutos e autuadas pelos órgãos de controle da Petrobras, empreendimentos que já em fase de conclusão da obra foram embargados, configurando-se danos econômicos para os proprietários causados por negligência de informação e pela falta de fiscalização na fase de início por parte do poder público, o fato é observado na figura abaixo.

**Figura 13:** construção comercial indevida sobre as linhas de oleodutos de produção.



Fonte: Adaptado de Google Earth, 2017

Embora a frequência de incidentes seja pequena em caso de ignição por ruptura ou vazamento, seria de alta magnitude e importância, tendo em vista conter substâncias inflamáveis, podendo causar sérios danos à população adjacente e ao meio ambiente, principalmente por estarem camuflados no subsolo sem conhecimento da população de tais perigos, que traz incertezas e insegurança à margem da probabilidade da ocorrência de danos em suas múltiplas dimensões.

A figura 14 mostra a presença de residências sobre as linhas de oleodutos em alguns bairros da cidade, configurando-se como áreas vulneráveis a acidentes por rupturas, onde poderá acarretar danos materiais até mesmo ameaça à saúde e a vida das pessoas residentes nesses domicílios.

**Figura 14:** Residências sobre as linhas de oleodutos abolição III.



Fonte: Adaptado de Google Earth, 2017

As localidades onde estão sujeitos a riscos de acidentes por linhas de oleodutos, e contaminação por petróleo mantém uma redução no preço de venda (SIMONS, 2001), há neste caso a desvalorização do imóvel, diferentemente a isto, as áreas com maior grau de risco a explosões ou contaminação do solo na cidade de Mossoró por oleodutos, são as áreas com maior valor por m<sup>2</sup> na cidade, isso ocorre segundo Domingues (2013) devido o simbolismo do petróleo na cidade, pelo fato da população verem as estruturas da indústria petrolífera, como elemento que possibilitou avanço econômico da cidade. Um progresso que de certa forma cabe a afirmação de Ulich Beck (2011 p. 296) uma fé latente no que se precariza com a ampliação dos riscos.

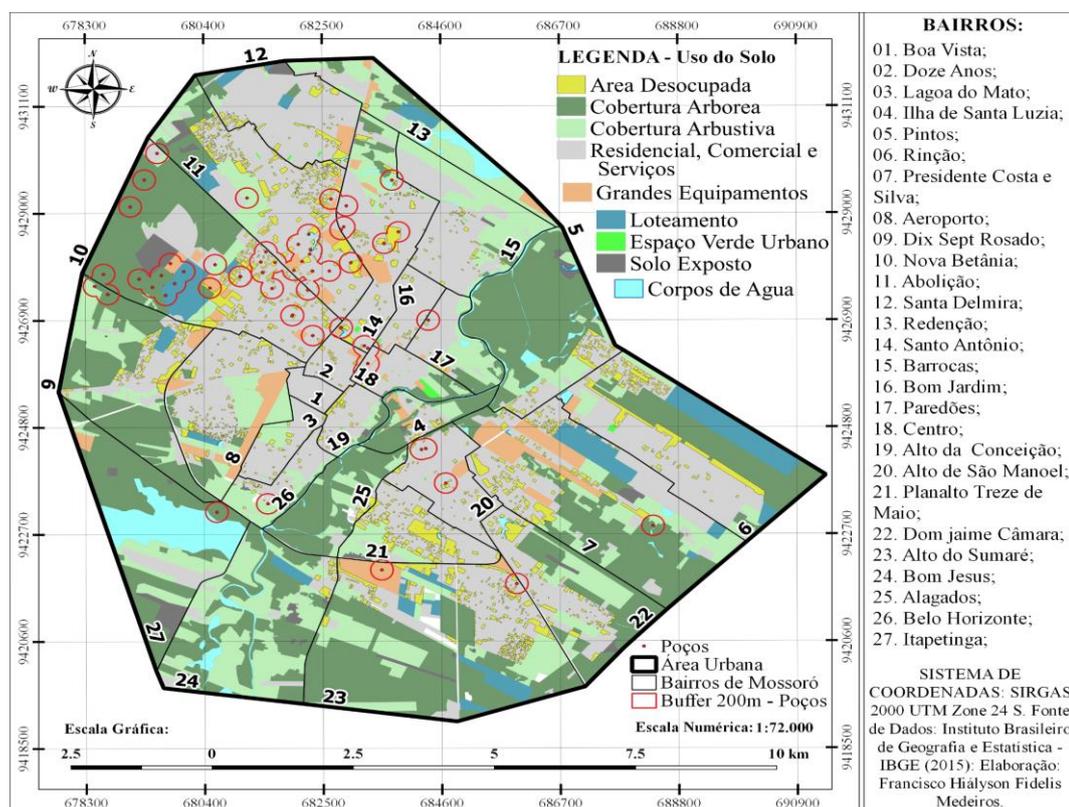
A extração de recursos naturais em áreas urbanas e o transporte destes recursos, ainda que esteja a margem de riscos e incertezas, é justificado nas tomadas de decisões, tendo em vista a necessidade de recursos financeiros para oferta de serviços públicos de saúde, educação, lazer e cultura para população. Em contramão, surge aglutinação de incertezas e desafios presentes no espaço urbano pela falta de planejamento e controle, explícito pela interferência associados aos riscos e conflitos a oleodutos na cidade de Mossoró/RN, pondo em risco um ambiente seguro e sadio.

#### 4.2. POÇOS INATIVOS EM ÁREAS URBANAS DE MOSSORÓ/RN: POTENCIAIS CRIADOUROS DE VETORES CAUSADORES DE ARBOVIROSES (ZICA, CHICUNGUNYA E DENGUE).

Dentre os locais com potencial proliferação dos vetores *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*, já demonstrados no subcapítulo 2.4, os poços inativos no perímetro urbano de Mossoró/RN expõe riscos à saúde das pessoas pelo fato de apresentarem um estado de abandono, perante ausência dos mínimos cuidados necessários seja pelas empresas que retirou o recurso natural e obteve lucro ou por parte do poder público, principalmente por estarem localizadas em áreas densamente povoadas com a presença de escolas, hospitais e áreas de acúmulo e circulação de pessoas, colocando desse modo, a saúde pública em estado de risco.

Falar em risco é também falar nos lugares em que eles surgem, para quem eles têm maior probabilidade de existirem, como podem ser reduzidos ou até mesmo eliminados, e é nesta perspectiva que o geoprocessamento permite analisar de forma direta as relações entre diferentes contextos as informações que através de Sistemas de Informações Geográficas SIG, Softwares compõem banco de dados e produzem mapas que poderão ajudar nas ações de mitigação ou eliminação de riscos em determinadas áreas.

**Figura 15:** Buffers dos poços de petróleo inativos nos quais estão sujeitos a interferências de vetores causadores de arboviroses na área urbana de Mossoró/RN.



Fonte: NESAT, 2017.

A distribuição da interferência a arboviroses (Dengue, Chikungunya e vírus Zika) causadas pela proliferação de vetores em poços inativos de petróleo registrou um número total de 588,5 ha mostrando-se um número bastante expressivo. Na classe de uso Residencial, Comercial e Serviços corresponde a 296,1 ha (50,3%), ocupando mais da metade em comparação às demais classes. Na cobertura arborea foi registrado 105,9 ha (17,9%), a diminuição desta classe pela retirada da vegetação incide em efeito colateral a doenças causadas por vetores (IPEA, 2015), aumentando o risco a arboviroses na classe onde incide maiores consequências a saúde humana, isto é, de uso residencial, comercial e serviços.

No uso grandes equipamentos denota-se a área de 50 ha (8,5%), já áreas desocupadas corresponde a 48,1 ha (8,2%), cobertura arbustiva 41 (ha) (6,9%) e loteamento 28,9 ha (4,9%) que se destina a construção de uso comercial, residencial e serviços (quadro 09).

**Quadro 09:** Distribuição da interferência a arboviroses (Dengue, Chikungunya e vírus Zika) causadas pela proliferação de vetores em poços inativos de petróleo e Gás.

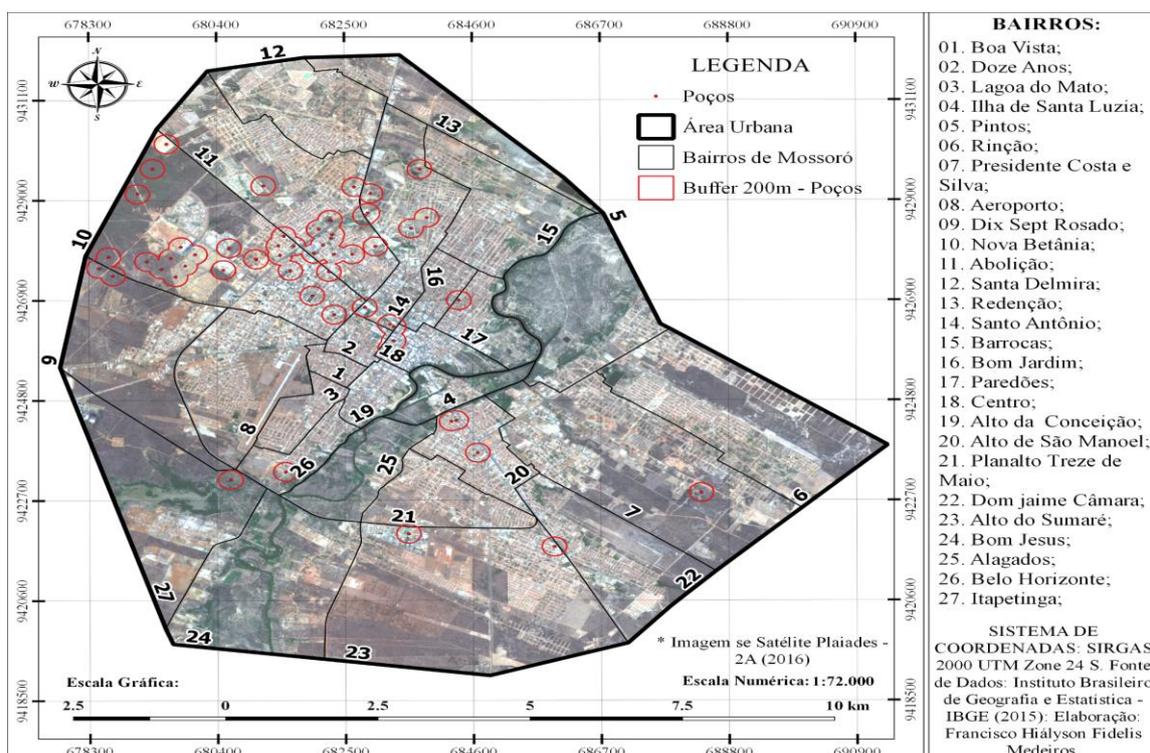
Classes	Áreas sujeitas a incidência de vetores proliferados em poços inativos		
	Total (ha)	Área (ha)	Porcentagem (%)
Residencial, Comercial e Serviços	4128	296,1	50,3
Cobertura Arbórea	3055	105,9	17,9
Grandes Equipamentos	570	50	8,5
Área Desocupada	594	48,1	8,2
Cobertura Arbustiva	1946	41	6,9
Loteamento	453	28,9	4,9
Corpos D'água	441	10	1,7
Solo exposto	176	8,3	1,4
Espaço verde urbano	21	0,2	0,05
<b>Total</b>	<b>11384</b>	<b>588,5</b>	<b>100%</b>

Fonte: NESAT, 2017.

A representatividade da classe de uso residencial, comercial e serviços incide no planejamento e ações em combate a arboviroses no perímetro urbano, onde concentra-se a maioria da população e requerem medidas de enfrentamento a proliferação, principalmente nas áreas dos poços inativos, sendo um ótimo cenário no período chuvoso para proliferação de vetores que causam *Dengue*, *Chikungunya* e *Zika virus* na Cidade.

Diante da figura 16, observa-se que vários bairros da cidade estão sujeitos a interferência de arboviroses por proliferação de vetores oriundos dos poços inativos, sendo aproximadamente 12 bairros, com destaque a Abolição e Nova Betânia, que segundo Bessa Jr et. al. (2013) estão dentre os bairros da cidade de Mossoró que apresentam os maiores índices de registros de casos de dengue.

**Figura 16:** Mapa de imagem de satélite com localização de poços inativos e interferências de vetores causadores de arboviroses na área urbana de Mossoró/RN.



Fonte: Adaptado de Google Earth, 2017.

As informações espacializadas demonstram a representatividade de cenários que retrata um ambiente propício a proliferação de vetores causadores de arboviroses nos poços inativos. É notório ameaça a saúde pública local e cabe ao poder público cobrar das empresas exploradoras ou da agência reguladora a adequação dos espaços onde há o acúmulo de água no período chuvoso, como cobertura na área da cabeça de produção dos poços, como também a limpeza frequente nas áreas onde há poços inativos da cidade, com intuito de combater outros vetores causadores de doenças que venham pôr em risco a saúde das pessoas, como a leptospirose. Outro ponto a se destacar é o uso dos espaços como moradia irregular de Sem Teto (ocupação indevida), onde também deve-se implementar políticas públicas que possam oferecer outros espaços adequados à moradia com segurança.

#### 4.3. INFLUÊNCIA DIRETA DE POÇOS INATIVOS E OLEODUTOS NA ÁREA URBANA DE MOSSORÓ/RN.

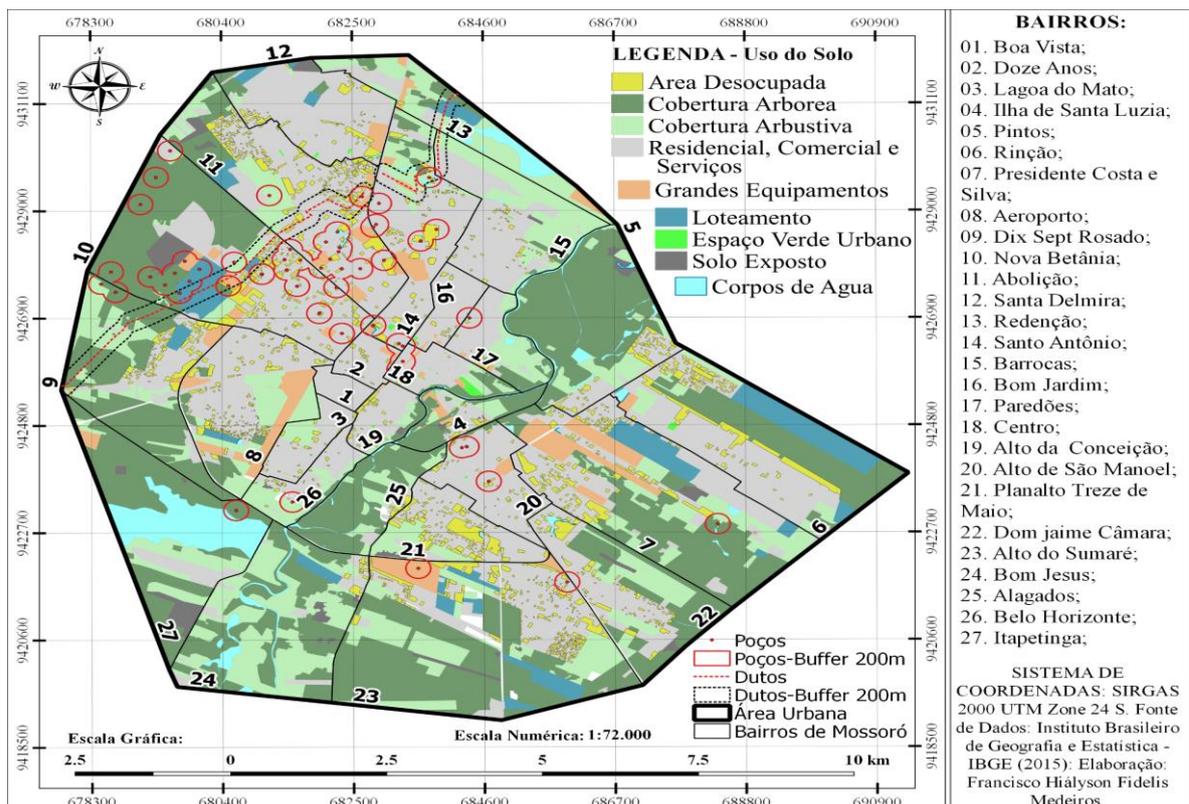
Realizou-se também a junção das áreas de interferência a riscos e conflitos a oleodutos e as áreas de interferência de vetores causadores de doenças em poços inativos de petróleo e gás na área urbana, com intuito de analisarmos a interação e concomitantemente sua

especialização na área de estudo, com a finalidade de sobrepor tais incertezas que poderão afetar a vida, a qualidade do meio ambiente e provocar danos sem precedentes nas áreas de interferência.

Isso se configura, de um certo modo, em um duplo desafio diante da configuração atual do ordenamento municipal da cidade de Mossoró/RN, quando se trata da abordagem em questão, principalmente pelo fato da ausência em recomendações no plano diretor municipal, haja vista a existência de planos diretores específicos, como é o caso da cidade de São Paulo.

A interação das classes de uso ocupação a riscos e conflitos a oleodutos e poços inativos como pontos de proliferação de vetores causadores de arboviroses no perímetro urbano, demonstrado na figura 17, facilitará o entendimento e mensuração das problemáticas envolvidas, como também a atuação da exploração e produção de petróleo e gás na cidade ao longo de sua história. Por linhas e polígonos, vemos a localização dos poços e oleodutos em seu espaço urbano, ocupando uma área significativa da cidade e suas interferências. O quadro 10, mostra a junção quantitativa das classes de uso e ocupação sujeitas às interferências causadas por oleodutos e poços inativos.

**Figura 17:** Mapa de uso e ocupação de influência direta de poços inativos e oleodutos na área urbana de Mossoró/RN.



Observa-se que as áreas sujeitas a incidência de vetores causadores de arboviroses em poços inativos são mais representativas numericamente, em relação às áreas sujeitas aos riscos por vazamentos ou rupturas em oleodutos, algo em comum, é a classe de uso residencial comercial e serviços, que se apresenta como a classe com maior interferência em ambos elementos em estudo, como mostra o quadro 10.

**Quadro 10:** Interação das áreas de uso e ocupação a riscos e conflitos a oleodutos e poços inativos como pontos de proliferação de vetores causadores de arboviroses no perímetro urbano.

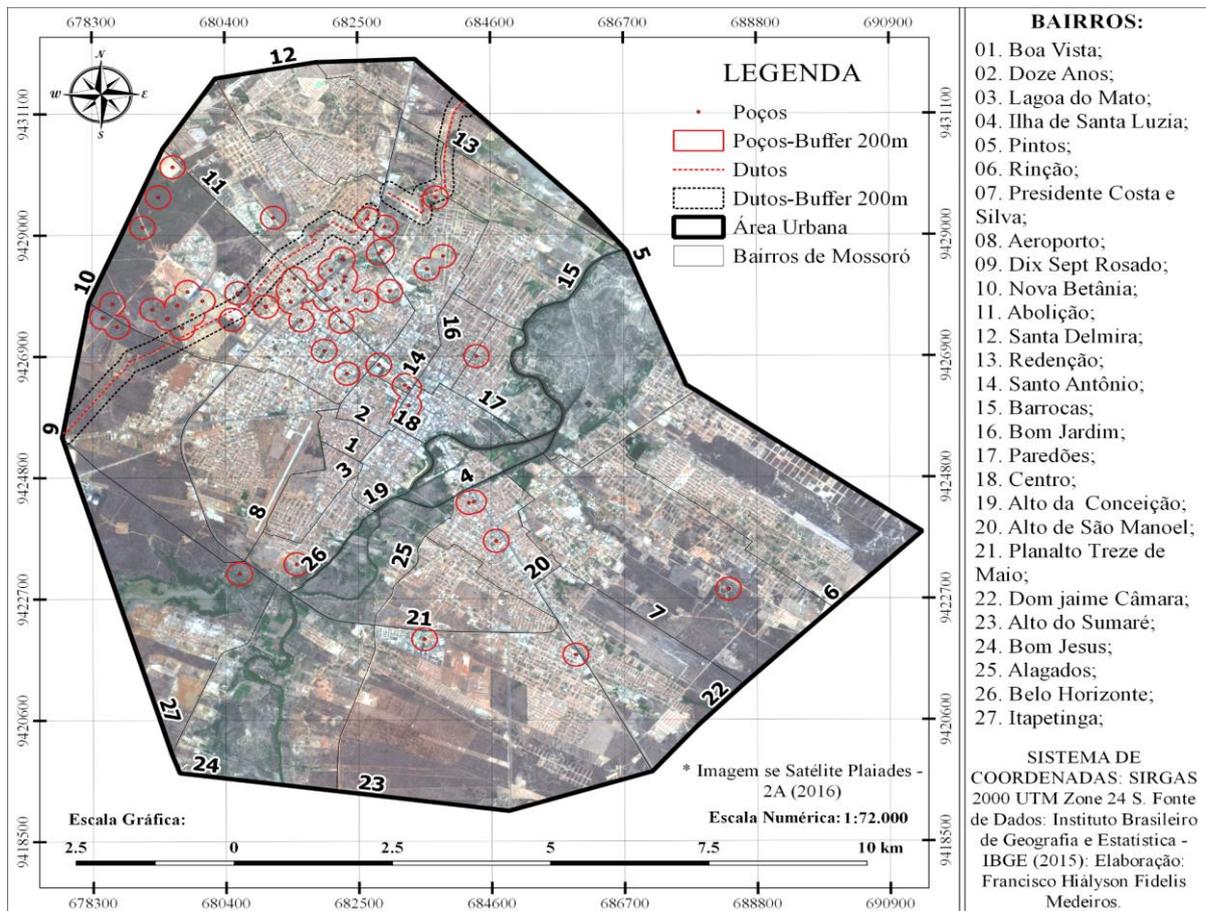
Classes	Área de riscos por rupturas ou vazamentos por oleodutos (ha)	Áreas sujeitas a incidência de vetores proliferados em poços inativos (ha)	Total (ha)
Residencial, Comercial e Serviços	103,4	296,1	399,5
Cobertura Arbórea	68,6	105,9	174,5
Grandes Equipamentos	14,5	50	64,5
Área Desocupada	23,1	48,1	71,2
Cobertura Arbustiva	76	41	117
Loteamento	43	28,9	71,9
Corpos D'água	3	10	13
Solo exposto	0,38	8,3	8,68
Espaço verde urbano	0	0,2	0,2

Fonte: NESAT, 2017.

Vale salientar que a maioria dos poços de petróleo e gás foram perfurados no início da prospecção em busca de petróleo ANP (2016), tornando-se assim o primeiro campo a produzir petróleo e gás no município, mas diante do longo período em produção, apresenta-se como sendo um campo petrolífero com a maioria de seus poços inativos, e num curto espaço tempo contará com a totalidade dos poços em inatividade.

Ao visualizar a figura 18, percebe-se, de maneira mais clara, que a área composta pela classe comercial, residencial e de serviços é que se apresenta com maiores índices de influência sobre os elementos impactantes: poços inativos e oleodutos.

**Figura 18:** Mapa com imagem e satélite de uso e ocupação de influência direta de poços inativos e oleodutos na área urbana de Mossoró/RN.



Fonte: Adaptado de Google Earth, 2017.

Nesta perspectiva podemos concordar com a afirmação de que problemas não resolvidos no momento adequado podem agravar-se no futuro, gerando crises que passam a exigir providências urgentes (LIDA, 1993).

O uso futuro das áreas de poços inativos seria uma forma interessante de compensação por parte das empresas exploradoras e em favor da sociedade, por ter havido exploração, modificação do ambiente, e retirada de um recurso natural privilegiando corporações (empresas) com lucratividade. Nesse sentido, estas poderiam oferecer diversos projetos em parcerias com Universidades, Petrobras e Prefeitura desenvolvendo desde hortas orgânicas até mesmo espaços de amostras de tecnologias renováveis, ou museus, espaços estes carentes na cidade, com teor educativo e com potencial turístico. Desta maneira, os espaços que atualmente oferecem riscos à saúde, por estarem abandonados e em precárias condições, sairiam de uma condição “invisível” e insalubre para proporcionar qualidade de vida e consequentemente renda para as famílias envolvidas nos projetos.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das análises, constatou-se que as áreas de uso residencial, comercial e serviços são as classes de uso e ocupação, apresenta-se com o maior potencial a desencadear eventos perigosos relacionados ao transporte de petróleo e gás no perímetro urbano de Mossoró/RN. Constata-se pela proximidade das linhas de oleodutos aos domicílios, havendo até mesmo indícios de construções indevidas sobre as linhas de oleodutos.

Em relação a classe de uso e ocupação, que apresenta-se um maior índice de interferência a vetores causadores de arboviroses, provenientes das áreas de poços inativos de petróleo e gás no período chuvoso, denota-se também a de uso residencial comercial e serviços, configurando-a de certo modo, como um fator de risco importante a ser tratado por setores e órgãos competentes pela fiscalização e mitigação destas doenças, pelo fato das áreas serem bastante adensadas e contar com um número significativo de pessoas sujeitas a desencadear doenças provenientes desta abordagem.

O trabalho expõe ausência de planejamento urbano do município por não se levar em consideração efeitos do adensamento urbano, principalmente nos últimos anos nas áreas onde encontram-se localizadas as linhas de oleodutos na cidade. Expõe também uma certa “miopia” das autoridades públicas perante possíveis riscos e conflitos socioambientais causados pela indústria do petróleo, principalmente para as pessoas que estão diariamente convivendo com essas estruturas, principalmente as estruturas abandonadas.

Os resultados demonstram interação sobre riscos e conflitos de poços inativos como potenciais proliferadores de mosquitos causadores de arboviroses e oleodutos, onde são impulsionados por condicionantes constituídos por agentes sociais, havendo a necessidade que estes mesmos agentes possam realizar o controle mediante o planejamento de uso e ocupação do solo com objetivo de controlar e mitigar os riscos nas áreas de influência, bem como em áreas de especulação imobiliária.

Com a espacialização das linhas de dutos e os poços inativos, estes perfurados no início do descobrimento deste recurso natural no município, nos remetem à constatação de que há uma forte influência do petróleo sobre as áreas que se mostram com alto índice de adensamento urbano.

De certa forma, há de se investir em estratégias que possam minimizar a dependência do município à produção de Petróleo e Gás Natural, principalmente no tocante a recursos repassados ao município em royalties que impulsionam o desenvolvimento do município. Todavia, a Bacia Potiguar apresenta atualmente, um quadro sinuoso no caminho da desativação nos próximos anos.

Há também a necessidade de se cobrar às empresas exploradoras de Petróleo e Gás, o compromisso das boas práticas em prol de um ambiente saudável e que não ofereça riscos e perigos à população, principalmente nas áreas onde houve a retirada de um recurso natural por aproximadamente três décadas.

## REFERÊNCIAS

- ACSELRAD, H.; MELLO, C. C.A. M.; BEZERRA, G. N. **O que é Justiça Ambiental?** Rio de Janeiro: Garamond Universitária. 2009.
- ANP, Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis - **Plano de Desenvolvimento**. Mossoró, 2016. Disponível em: <[www.anp.gov.br/wwwanp/?dw=82323](http://www.anp.gov.br/wwwanp/?dw=82323)>. Acesso em: 20 set. 2017.
- ANP, Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Regulamento Técnico de Dutos Terrestres para Movimentação de Petróleo, Derivados e Gás Natural (RTDT)**. 2010. Disponível em: <[http://www.anp.gov.br/wwwanp/images/EXPLORACAO\\_E\\_PRODUCAO\\_DE\\_OLEO\\_E\\_GAS/Seguranca\\_Operacional/Fiscalizacao/Regulamento\\_Tecnico\\_Dutos\\_Terrestres.pdf](http://www.anp.gov.br/wwwanp/images/EXPLORACAO_E_PRODUCAO_DE_OLEO_E_GAS/Seguranca_Operacional/Fiscalizacao/Regulamento_Tecnico_Dutos_Terrestres.pdf)>. Acesso em: 25 set. 2017.
- ANP, Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Royalties**. Disponível. 2017.em:<<http://www.anp.gov.br/wwwanp/royalties-e-outras-participacoes/royalties>>. Acesso em: 29 set. 2017.
- BESSA JÚNIOR, F. N.; NUNES, R. F. F.; SOUZA, M. A.; MEDEIROS, A. C.; MARINHO, M. J. M.; PEREIRA, W. O. **Distribuição espacial da dengue no município de Mossoró, Rio Grande do Norte, utilizando o Sistema de Informação Geográfica**. Ed. 16. Revista Brasileira Epidemiol. 2013. Disponível em: <[http://www.scielo.org/pdf/rbepid/v16n3/pt\\_1415-790X-rbepid-16-03-00603.pdf](http://www.scielo.org/pdf/rbepid/v16n3/pt_1415-790X-rbepid-16-03-00603.pdf)>. Acesso em: 02 nov. 2017.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea**, 2005. Disponível em: <[http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/17028/rel\\_mossoro.pdf?sequence=1](http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/17028/rel_mossoro.pdf?sequence=1)>. Acesso em: 25 set. 2017.
- BRASIL. **Constituição Federal**, 1988 – Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)>. Acesso em: 23 fev. 2018.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Boletim Epidemiológico**, 2017. Disponível em: <http://portalarquivos.saude.gov.br/images/pdf/2017/setembro/15/2017-028-Monitoramento-dos-casos-de-dengue--febre-de-chikungunya-e-febre-pelo-virus-Zika-ate-a-Semana-Epidemiologica-35.pdf>. Acesso em: 19 out. 2017.
- BRASIL. **Lei 10.257/2001, Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências**. Brasília – DF, 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/LEIS\\_2001/L10257.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LEIS_2001/L10257.htm)>. Acesso em: 10 out. 2017.
- BRILHANTE, O. M.; CALDAS, L. Q. A. **Gestão e Avaliação de Risco em Saúde Ambiental**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 1999. 155 p.

BRÜSEKE, Franz Josef. **A técnica e os riscos da modernidade**. Traduzido por LIMA, A. P. A. Florianópolis: UFSC, 2001. 216 p. Disponível em: file:///D:/Downloads/736-3997-1-PB.pdf. Acesso em: 13 out. 2017.

BEDUSCHI, L. C.; **A construção social das questões socioambientais contemporâneas: articulações entre sociedade, estado e mercados**. “In”: BRAGA, F; TERRA, C;. *Acesso da Paisagem: Ruptura, Desordem e Risco no Ambiente Urbano*. Ed. 1. Rio de Janeiro: Rio Book’s, 2012. p. 37-61.

REINO UNIDO. British Standards Institution - BSI; **Code of practice for pipelines**. Disponível em:<<https://drive.google.com/file/d/0B0JtnFBnnwJiN0RIck9DTXpheFE/view?usp=sharing>>. Acesso em: 14 set. 2017.

BANNER, P;. **Environment: Hazards of Living in the Oil Field**. EUA: Planetexperts 2015. Disponível em: <<http://www.planetexperts.com/hazards-of-living-in-the-oil-field/>>. Acesso em: 15 set. 2017

BARCELLOS, C;. BASTOS, F. I.;. **Geoprocessamento, ambiente e saúde: uma união possível?** Departamento de Informações para a Saúde, Rio de Janeiro: Centro de Informação em Ciência e Tecnologia, Fundação Oswaldo Cruz. Disponível em: <[https://www.scielo.org/scielo.php?pid=S0102-311X1996000300012&script=sci\\_arttext&tlng=>](https://www.scielo.org/scielo.php?pid=S0102-311X1996000300012&script=sci_arttext&tlng=>)>. Acesso em: 24 fev. 2018.

BECK, ULRICH, **Sociedade de Risco: rumo a uma outra modernidade**; tradução de Sebastião Nascimento; inclui uma entrevista inédita com o autor – São Paulo: Editora 34, 2011. 2. ed.

BRAGA, F;. **Paisagem, memória, gestão: o risco como elemento de planejamento**;. *Acesso da Paisagem: Ruptura, Desordem e Risco no Ambiente Urbano*. Ed. 1. Rio de Janeiro: Rio Book’s, 2012. p. 121-151.

CANADA - **Orphan Will Association – OWA**. Alberta, 2018. Disponível em: <<http://www.orphanwell.ca/>>. Acesso em: 20 jan. 2018.

CARVALHO et. Al. **Suscetibilidade de larvas de Aedes aegypti ao inseticida temefós no Distrito Federal**. Revista de Saúde Pública. São Paulo. 2004. <[http://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S0034-89102004000500002&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://www.scielosp.org/scielo.php?pid=S0034-89102004000500002&script=sci_arttext&tlng=pt)> . Acesso em: 13 out. 2017

CALIFORNIA (State) - **SB-724 Oil and gas: wells and production facilities**- Senate Bill nº. California-EUA: website for California Legislative Information724. Disponível em: <[http://leginfo.legislature.ca.gov/faces/billTextClient.xhtml?bill\\_id=201720180SB724](http://leginfo.legislature.ca.gov/faces/billTextClient.xhtml?bill_id=201720180SB724)>. Acesso em: 02 out. 2017.

CÂMARA, T, N, L;. **Arboviroses emergentes e novos desafios para a saúde pública no Brasil**. *Revista Saúde Pública*. São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/html/672/67247719055/>>. Acesso em: 11 out. 2017.

CASTRO, C. M.; **A produção dos territórios de riscos: elementos, relações e possibilidades de gestão.** “In”: BRAGA, F; TERRA, C.; Aveso da Paisagem: Ruptura, Desordem e Risco no Ambiente Urbano. Ed. 1. Rio de Janeiro: Rio Book’s, 2012. p. 17-35.

CHILINGAR , G. V; ENDRES, B.; **Environmental hazards posed by the Los Angeles Basin urban oilfields: an historical perspective of lessons learned.** Los Angeles. Environmental Geology. Vol. 47. pág. 302-317. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s00254-004-1159-0>>. Acesso em: 24 set. 2017.

COSTA, E. B.; FERREIRA, T. A. **Planejamento urbano e gestão ambiental de riscos vida e morte nas cidades brasileiras.** OLAM - Ciência e Tecnologia. Rio Carlo, SP. Ano X, vol. 10, n. 2. Agosto-Dezembro, 2010. p. 171-195.

CORREA, R. L.; **O Espaço Urbano.** 2011. Disponível em: <http://reverbe.net/cidades/wp-content/uploads/2011/08/Oespaco-urbano.pdf>>. Acesso em: 23 fev. 2018.

CSA- Canadian Standards Association. **Land use planning for pipelines: a guideline for local authorities, developers, and pipeline operators.** Canadá, 2004. <<https://shop.csa.ca/en/canada/petroleum-and-natural-gas-industry-systems/plus-663-1st-ed-pub2004/invt/27021102004&bklist=icat,5,shop,publications,energy,petrogassystems>>. Acesso em: 12 set. 2017.

DAVIES, R. J.; ALMOND, S.; WARD, R. S.; JACKSON, R. B.; ADAMS, C.; WORRALL, F.; HERRINGSHAW, L. G.; , GLUYAS, J. G.; WHITEHEAD, M. A. **Oil and gas wells and their integrity: Implications for shale and unconventional resource exploitation.** Marine and Petroleum Geology. Pág. 239-254 2014. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264817214000609>>. Acesso em 10 set. 2017.

DIAS, G. H. **Identificação da Vulnerabilidade Socioambiental na Área Urbana de Mossoró-RN, a partir do Uso de Técnicas de Análises Espaciais.** 2013. 167 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais) – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN. Mossoró/RN, 2013.

DOMINGUES, M. G. **Análise dos impactos socioambientais da instalação das unidades de bombeio de petróleo na área urbana de Mossoró-RN.** 2014. 118 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN

EMBRAPA-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária;. **Levantamento Exploratório-Reconhecimento de Solos do Estado do Rio Grande do Norte,** UEP- Recife. 1971, Disponível em: < <http://www.uep.cnps.embrapa.br/solos/rn/mossoro.pdf>>. Acesso em: 13 out. 2017.

FARINA, C. F. **Abordagem sobre as técnicas de Geoprocessamento Aplicadas ao Planejamento e Gestão Urbana.** Cadernos EBAPE. v. 4. dez. 2006.

FERREIRA, CJ; ROSSINI-PENTEADO, D. **Mapeamento de risco a escorregamento e inundação por meio da abordagem quantitativa da paisagem em escala regional.** In: Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia, 11, São Paulo, 2011. Anais.ABGE, São Paulo, 2011.

FONSECA, D. S. R.; BRAZ, C. K. R.; **Investigação Epidemiológica da Distribuição Geográfica do Aedes Aegypti na Cidade de Montes Claros (Mg) com Uso de Geotecnologias**. Revista brasileira de Cartografia, vol. 62, Brasília, 2010. Acesso em: <<http://www.lsie.unb.br/rbc/index.php/rbc/article/view/248/237>>. Acesso em: 17 set. 2017.

GAMACHE, M, T.; FROST , P. L.; **Urban development of oil fields: in the Los Angeles Basin Area**, 1983-2001. Department of conservation division of oil, gas, and geothermal resources. Sacramento, CA, 2003. Disponível em: <<ftp://ftp.consrv.ca.gov/pub/oil/publications/tr52.pdf>>. Acesso em: 10 set. 2017.

GIL, C. A.; **Sociologia Geral**. 1. Ed. São Paulo: Editora Atlas, 2011.

GIDDENS, A. **As conseqüências da modernidade**. (tradução de Raul Fiker) Editora UNESP, São Paulo, 1991.

GOMES, A, C.; **Medidas dos níveis de infestação urbana para aedes (stegomyia) aegypti e aedes (stegomyia) albopictus em Programa de Vigilância Entomológica**. Informe epidemiológico do SUS. Brasília, 1998. Disponível em: <[http://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?pid=S0104-16731998000300006&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://scielo.iec.pa.gov.br/scielo.php?pid=S0104-16731998000300006&script=sci_arttext&tlng=en)>. Acesso em: 13 out. 2017

GRIGIO, A, M.; **Evolução da paisagem do baixo curso do rio Piranhas-Assu (1988-2024): uso autômatos celulares em modelo dinâmico espacial para simulação de cenários futuros**. 2008, 247, f. Dissertação (Programa de Pós Graduação em Geodinâmica e Geofísica) Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Natal/RN. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/18346/1/AlfredoMG.pdf>. Acesso em: 14 set. 2017.

HO, J; KRUPNICK, A; MCLAUGHLIN, K; MUNNINGS, C.; SHIH, J.; **Plugging the Gaps in Inactive Well Policy**. Resources for the Future, 2016. Acesso em: <<http://www.rff.org/files/document/file/RFF-Rpt-PluggingInactiveWells.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2017

HONDA, S. C. A. L.; et. al. **Planejamento Ambiental e ocupação do solo urbano em Presidente Prudente (SP)**, *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, São Paulo, jan. 2015.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=240800&search=||info%20gr%20E1%20fics:-informa%20E7%20F5es-completas>>. Acesso em: 18 set. 2017.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico de uso da terra**. 2ª Ed. Rio de Janeiro, 2006.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Vamos conhecer o Brasil**. 2010. Disponível em: <<http://7a12.ibge.gov.br/vamos-conhecer-o-brasil/nosso-povo/caracteristicas-da-populacao.html>>. Acesso em: 21 ago. 2017

IPEA- Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada. **A Ameça do Desmatamento**, ed. 84 , Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: < <http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php>>. Acesso em: 23 nov. 2017.

IDEMA - Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente - **Perfil do seu Município**, 2008. Disponível em: <http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC000000000013950.PDF>>. Acesso em: 20 maio 2018.

JOYCE, M;. **Hidden, abandoned, dangerous: Old gas and oil wells in neighborhoods**. Environment & Science. EUA. Southern California Public Radio (SCPR). May, 2016. Disponível em: <<http://www.scpr.org/news/2016/05/30/61133/hidden-abandoned-dangerous-old-gas-and-oil-wells-i/>>. Acesso em: 05 out. 2017.

LAJO, A. M;. **Geoprocessamento em áreas urbanas**. “In”: PARANHOS FILHO, A. C.; MIOTO, C. L.; MARCATO JUNIOR, J.; CATALANI, T. G. T;. *Geotecnologias em Aplicações Ambientais*. Campo Grande - MS: Ed. UFMS, 2016. p. 315 – 339.

LEFEBVRE, H;. **O Direito à Cidade**. Traduzido por RIAS, R. E.; 5. ed. São Paulo: Centauro. 2008. p. 13.

LIDA, ITIRO. **Planejamento Estratégico Situacional**. 1993, Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/prod/v3n2/v3n2a04.pdf>.> Acesso em: 14 set.2016. p.114.

LOBATO, F;. **Aedes em foco: Arboviroses em expansão no Brasil**. Periódicos fiocruz, 2015. Disponível em: <[http://periodicos.fiocruz.br/sites/default/files/infograficos/option=com\\_content&view=article&id=3176&catid=28&Itemid=39](http://periodicos.fiocruz.br/sites/default/files/infograficos/option=com_content&view=article&id=3176&catid=28&Itemid=39)>. Acesso em: 03 set. 2017.

MARANDOLA JR. **Vulnerabilidades e riscos na metrópole: a perspectiva da experiência**, 2005. p. 2 Disponível em: < <http://www.xienanpur.ufba.br/353.pdf>>. Acesso em: 16 ago. 2017.

MARTINE, G; MCGRONAHAM, G. **A transição urbana brasileira; trajetória; dificuldades e lições aprendidas**. In: BAENINGER, R. (Org.). *Populações e Cidades: subsídios para o planejamento e para as políticas sociais*. UNICAMP; Brasília: UNFPA, 2010. P. 11-24.

MEDEIROS, F, H, F;. **Identificação das unidades homogêneas e padrão da ocupação urbana como subsídio ao planejamento e ordenamento territorial em Mossoró-rn**. 2017, 61 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia): Curso de Gestão Ambiental da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte-UERN, Mossoró-RN, 2017.

MOSSORÓ. Prefeitura Municipal de Mossoró - **Plano diretor de Mossoró**. 2006. pág. 15. Disponível em: <<http://www.secovirn.com.br/legislacao/plano-diretor-de-mossoro.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2017.

NESAT – Núcleo de Estudos Socioambientais e Territoriais. **Departamento de Gestão Ambiental – DGA**, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, 2017.

PARANHOS FILHO, A. C.; GAMARRA, R. M.; **SIG-Sistemas de Informações Geográficas**. “In”: PARANHOS FILHO, A. C.; MIOTO, C. L.; MARCATO JUNIOR, J.; CATALANI, T. G. T.; Geotecnologias em Aplicações Ambientais. Campo Grande-MS. Ed. UFMS, 2016. p.265

PESTANA, K. B.; **OBATI: Oleoduto Barueri-Utinga Estudos e Alternativas de Re-Ordenação de sua faixa lindeira**. 2010. 161. f. (Dissertação em Arquitetura e Urbanismo) Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: < <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16138/tde-16062010-144839/pt-br.php>>. Acesso em: 08 set. 2017.

PORTUGAL - Autoridade Nacional de Protecção Civil. Manual de intervenção- ANPC - **em emergências com matérias perigosas químicas, biológicas e radiológicas**. Carnaxide, 2011. 159 p. Disponível em: <[https://www.apsei.org.pt/media/recursos/documentos-de-outras-entidades/ANPC-manuais/manualmateriasperigosas\\_1314805855.pdf](https://www.apsei.org.pt/media/recursos/documentos-de-outras-entidades/ANPC-manuais/manualmateriasperigosas_1314805855.pdf)>. Acesso em: 12 set. 2017.

POTTS, H. B.;- **Atwater Village pipeline rupture spews crude oil**. Los Angeles. Los Angeles Times, 2014. Disponível em: <<http://www.latimes.com/local/la-me-0516-oil-spill-20140516-story.html>>. Acesso em: 05 set. 2017

ROCHA, A. P. B.; **Expansão Urbana de Mossoró: Período de 1980 a 2004**. João Pessoa/PB. 2005. Disponível em: <<http://repositorio.ufrn.br:8080/jspui/bitstream/123456789/18882/1/AristotelinaPBR.pdf>>. Acesso em: 02 set. 2017.

RIO GRANDE DO NORTE (Estado). Secretaria de Saúde. **Boletim Epidemiológico**. Natal, 2016, p. 9.

SOUZA, F. F.; **História de Mossoró**. Editora Universitária/UEPB. Mossoró.2ª Ed. 1979.

SÃO PAULO - Prefeitura Municipal de São Paulo: Hospital Municipal Infantil Menino Jesus. **Protocolo sobre dengue**. São Paulo, 2002. Disponível em: <[http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/HIMJ\\_protocolo\\_dengue\\_1254773626.pdf](http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/HIMJ_protocolo_dengue_1254773626.pdf)>. Acesso em: 12 agos.2017.

SÃO PAULO (Estado) - **Instituto Geológico na Prevenção de Desastres Naturais** – Org: Maria José Brollo. 1 Ed. São Paulo: Instituto Geológico, 2009.

SÃO PAULO (Estado). **Unidades Homogêneas de Uso e Ocupação Do Solo Urbano (UHCT) do Estado de São Paulo**. Instituto Geológico/Coordenadoria de Planejamento Ambiental, Secretaria Do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 2014. Disponível em: <[http://s.ambiente.sp.gov.br/cpla/Ficha\\_Tecnica\\_UHCT.pdf](http://s.ambiente.sp.gov.br/cpla/Ficha_Tecnica_UHCT.pdf)>. Acesso em: 25 de set. 2016.

SALLES, M. C. T.; GRIGIO, A. M.; SILVA, M. R. F da. **Expansão Urbana e Conflito Ambiental: Uma Descrição da Problemática do Município De Mossoró, RN - Brasil** . *Revista Soc. & Nat.* 2013. p. 286. mai/ago 2013. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sn/v25n2/a06v25n2.pdf>>. Acesso em: 18 set. 2016.

SAMPIERI, H. R.; CALLADO, C. F.; LUCIO, M. D. P. P.; **Metodologia de Pesquisa**. 5ª ed. Porto Alegre: Penso, 2013. p.548.

SIMONS, R. A.; **The Effect of Pipeline Ruptures on Noncontaminated Residential Easement-Holding Property in Fairfax County**, The Appraisal Journal. Beachwood, 1999. Disponível em: <<http://pipelinesafetytrust.com/docs/EffectsofPipelineRuptures.pdf>> Acesso em: 04 set. 2017.

SIMONS, R. A.; GEIDEMAN, K. W.; MIKELBANK, B. A.; **The Effects of an oil Pipeline Rupture on Single-Family House Prices**. The Appraisal Journal. Beachwood, 2001. Disponível em: <<http://www.rasimons.com/documents/articles/the-effects-of-oil-pipeline-ruptures.pdf>> Acesso em: 04 set. 2017.

SANTOS, T; **Forças Produtivas e Relações de Produção**. 2. ed. Petrópolis: Vozes. 1986, p. 36.

SANTOS, M.; **A urbanização brasileira**. São Paulo: HUCITEC. 1993, p. 11.

SOUZA, F. F. **História de Mossoró**. Editora Universitária/UEPB. Mossoró. 2ª Ed. 1979

SWIFT, A.; **Increased Risk for All: Los Angeles crude oil spill is part of a national pipeline safety problem**. NRDC - Natural Resources Defense Company 2014. Disponível em: <<https://www.nrdc.org/experts/anthony-swift/increased-risk-all-los-angeles-crude-oil-spill-part-national-pipeline-safety>>. Acesso em: 03 set. 2017

TOMINAGA, K. L. **Análise e Mapeamento de Risco**. In: TOMINAGA, K. L.; SANTORO, J; AMARAL, R. (Org.). Desastres Naturais: conhecer para prevenir. São Paulo: Instituto Geológico, 2009. P. 150.

TRANSPETRO - Petrobras Transporte S. A. **Legislação**. 2017, Disponível em: <[http://www.transpetro.com.br/pt\\_br/tecnologia-e-seguranca/seguranca-na-faixa-de-dutos/legislacao.html](http://www.transpetro.com.br/pt_br/tecnologia-e-seguranca/seguranca-na-faixa-de-dutos/legislacao.html)>. Acesso em: 16 set. 2017.

UN- United Nations. **International strategy for disaster reduction**. 2009. Disponível em: <[http://www.unisdr.org/files/7817\\_UNISDRTerminologyEnglish.pdf](http://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologyEnglish.pdf)>. Acesso em: 23 jul. 2017.

WANG, J.; **Explosão do oleoduto expôs o planejamento urbano miovisto de Qingdao**. China, 2013. Disponível em: <<http://theglobalgrid.org/pipeline-explosion-exposed-qingdaos-shortsighted-urban-planning/>>. Acesso em: 13 out.2017.

VEIGA, A. J. P; MONTEIRO, D. A; MATA, M. B. M.; **Vazios urbanos e sustentabilidade**. In: VIII Encontro Baiano de Geografia/ X Semana De Geografia Da UESB. Vitória da Conquistap-BA. 2011. Anais São Paulo, 2011. Disponível em: <<http://www.uesb.br/eventos/ebg/anais/4m.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2017.

VEYRET, Y.; **OS RISCOS: o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. Editora Contexto. Trad. Dilson Ferreira. São Paulo: Contexto, 2007. Disponível em: <<https://drive.google.com/file/d/0B0JtnFBnnwJiWVV5QTRyTjFEYm8/view?usp=sharing>>. Acesso em: 10 set. 2017.

## ANEXOS

e-SIC  
 SISTEMA ELETRÔNICO DO SERVIÇO DE INFORMAÇÃO AO CIDADÃO  
 Versão 2.6.2

Olá Francisco Gilson do Nascimento - sexta-feira 24/11/2017  
 Sua sessão expira em: 10:50minutos SAIR X

[Registrar Pedido](#) | [Consultar](#) | [Dados Cadastrais](#) | [Início](#)

### Relatório - Detalhe do Pedido

Dados do Pedido

Número do Protocolo	48700001176201774
Solicitante	Francisco Gilson do Nascimento
Data de Abertura	25/03/2017 22:11
Órgão Superior Destinatário	MME – Ministério de Minas e Energia
Órgão Vinculado Destinatário	ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
Prazo de Atendimento	27/04/2017
Situação	Respondido
Status da Situação	Acesso Concedido (Resposta solicitada inserida no e-SIC)
Forma de Recebimento da Resposta	Pelo sistema (com avisos por email)
Resumo	Gostaria de obter ao órgão competente a localização do gasoduto no perímetro urbano de Mossoró/RN-Campo petrolífero Mossoró
Detalhamento	Srs. venho respeitosamente pedir-lhes: 1. localização, juntamente com arquivos shapefile, do gasoduto (ativos e inativos) e do oleoduto (ativos e inativos) do perímetro urbano de Mossoró-RN, Campo Mossoró. 2. Projetos de abandono de todos os poços inativos permanentes e temporários do Campo Mossoró-Perímetro Urbano. Agradeço desde já.

<b>Dados da Resposta</b>		
Data de Resposta	17/04/2017 15:17	
Tipo de Resposta	Acesso Concedido	
Classificação do Tipo de Resposta	Resposta solicitada inserida no e-SIC	
Resposta	Prezado solicitante, De forma a atender à solicitação feita, encaminhamos as seguintes informações: 1 - Arquivo shapefile e informações referentes aos oleodutos que transpassam a área do campo de Mossoró. Não há gasodutos no campo de Mossoró. 2 - Atualmente, há 64 poços com status de abandonados definitivamente, arrasados ou aguardando abandono definitivo, no campo de Mossoró. Desses, há registros de Relatório de Abandono de 11 poços, aqueles que foram abandonados após a criação da ANP. Os poços abandonados antes da criação da ANP não detemos os relatórios de abandono. Encaminhamos os relatórios de abandono disponíveis. Atenciosamente, Serviço de Informações ao Cidadão - SIC/ANP.	
Responsável pela Resposta	Superintendência de Desenvolvimento e Produção - SDP	
Destinatário do Recurso de Primeira Instância:	Assessoria da Diretoria 2 - DIR 2	
Prazo Limite para Recurso	27/04/2017	
<b>Classificação do Pedido</b>		
Categoria do Pedido	Ciência, Informação e Comunicação	
Subcategoria do Pedido	Informação - Gestão, preservação e acesso	
Número de Perguntas	1	
<b>Histórico do Pedido</b>		
<b>Data do evento</b>	<b>Descrição do evento</b>	<b>Responsável</b>
25/03/2017 22:11	Pedido Registrado para para o Órgão ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis	SOLICITANTE
11/04/2017 16:44	Pedido Prorrogado	MME – Ministério de Minas e Energia/ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis
17/04/2017 15:17	Pedido Respondido	MME – Ministério de Minas e Energia/ANP – Agência Nacional do