Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>

Riscos e Conflitos Socioambientais de Oleodutos no Perímetro Urbano de Mossoró/RN

Francisco Gilson do Nascimento¹ Alfredo Marcelo Grigio² Marco Antonio Diodato³

¹Mestre pelo programa de Pós-Graduação em Ciências Naturais da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) – fgilsonn@gmail.com, ²Professor Adjunto II da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) – alfredogrigio1970@gmail.com, ³Professor adjunto da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) – madio61@gmail.com.

Artigo recebido em 02/08/2018 e aceito em 20/09/2019

RESUMO

As interações entre os riscos e conflitos de oleodutos, na cidade de Mossoró/RN, se dá perante o uso e ocupação do solo pelos agentes sociais, grandes transformadores deste espaço. O presente artigo analisa os riscos e os conflitos associados ao uso e ocupação do solo em áreas de oleodutos no perímetro urbano de Mossoró/RN, abrangendo análise da presença de oleodutos frente a possíveis riscos e conflitos na área urbana e identificação da classe de uso e ocupação com maior grau de risco a vazamentos de oleodutos. O uso de Sistema de Informações Geográficas - SIG permitiu a geração de informações georreferenciadas e especializadas da paisagem, por meio de mapas e buffers de interferências às classes de uso e ocupação do solo urbano da cidade. Os resultados mostraram que a classe de uso residencial, comercial e serviços apresenta-se como a maior área susceptível a riscos e conflitos por meio da interferência de oleodutos na área urbana (31,13%). Nesse sentido, espera-se que o estudo possa servir como um instrumento delineador nas tomadas de decisões pelo poder público e possibilite mitigar possíveis danos à saúde e as perdas causadas por esses fatores a partir de ações preventivas.

Palavras-Chave: Conflitos. Geoprocessamento. Ordenamento Urbano. Uso e Ocupação.

Risks and socioenvironmental conflicts of oil pipelines in the urban perimeter of Mossoró-RN

ABSTRACT

The interactions between the risks and conflicts of pipelines in the city of Mossoró / RN are due to the use and occupation of the soil by the social agents, great transformers of this space. The present article analyzes the risks and conflicts associated to the use and occupation of the soil in pipeline areas in the urban area of Mossoró / RN, including analysis of the presence of oil pipelines in face of possible risks and conflicts in the urban area and identification of the class of use and occupation with a higher degree of risk to pipeline leaks. The use of Geographic Information System - GIS allowed the generation of georeferenced and specialized information of the landscape, through maps and buffers of interferences to the classes of use and occupation of the city's urban soil. The results showed that the residential, commercial and services class is the largest area susceptible to risks and conflicts through pipeline interference in the urban area (31.13%). In this sense, it is hoped that the study can serve as a delineating tool in the decision making by the public power and make it possible to mitigate possible damages to health and the losses caused by these factors from preventive actions.

Keywords: Conflicts. Geoprocessing. Urban Planning. Use and Occupation.

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.

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 setor da economia local, bem como, trouxe também desafios no tocante ao ordenamento territorial urbano frente aos riscos e conflitos

socioambientais, em áreas destinadas a passagem desses oleodutos.

A cidade de Mossoró apresenta uma singularidade que é 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) em áreas historicamente exploradas pela indústria do petróleo (Chilingar e Endres, 2005).

A área urbana de Mossoró, como toda cidade sem um devido planejamento e ordenamento territorial relacionados aos riscos, sejam eles de aspectos tecnológicos, ambiental ou natural, apresentam fatores que contribuem para uma expansão urbana acelerada e desordenada, o que favorece a uma pressão antrópica sobre equipamentos da indústria do petróleo instalados na área urbana de Mossoró, principalmente 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 demonstram (Dias, 2013; Domingues 2014; Salles, 2013).

Levantamentos através de ambiente SIG, dos tipos de classes de uso e ocupação da terra e das áreas de influências dos oleodutos proporcionam uma probabilidade de desencadear riscos e conflitos em ambiente urbano na área urbana de Mossoró, causados pela ocupação indevida de equipamentos urbanos e pessoas sobre os oleodutos.

Outro fator de extrema importância a ser destacado, diz respeito à omissão do plano diretor municipal de Mossoró, por não tratar de maneira direta esses elementos no contexto urbano municipal, trazendo possíveis consequências a população e ao meio ambiente.

Diante disso, os resultados da pesquisa surgem como um aporte delineador ao planejamento urbano e ordenamento territorial do município frente a essa problemática, 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 socioambientais.

Diante das premissas, o objetivo geral da pesquisa é analisar conflitos socioambientais associados ao uso e ocupação em áreas de oleodutos: 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.

Riscos e Conflitos Socioambientais em Áreas Urbanas

A Cidade em si, permanece na forma de comunidade, que lhe vem de aldeia, e 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, é fadada a ser o teatro de conflitos emergentes e em ascensão, e devem ser analisados sob os aspectos econômicos, políticos e socioculturais a partir de suas 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).

Nesse sentido, o planejamento urbano de uso e ocupação do solo tem se tornado um ponto importante nos municípios/cidades, frente aos fenômenos e eventos “produzidos por forças produtivas e 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).

Diante disso, pesquisas apontam conflitos e riscos socioambientais por oleodutos em áreas urbanas, principalmente pela ocupação desordenada pelo uso e ocupação do solo como também a ausência do poder público e fiscalização de agências reguladoras (Pestana, 2010; Simons, 2001).

Riscos e conflitos em área urbana por oleodutos

Os oleodutos são constituídos, basicamente por tubos interligados por meio de flanges com o objetivo de transportar ou transferir fluidos (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).

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; Pestana, 2010).

A cidade de Mossoró conta com várias redes de oleodutos sobre o subsolo, responsáveis pelo escoamento da produção de óleo dos poços produtores. A implantação das linhas de 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 dos oleodutos.

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

A Transpetro, criada em 12 de junho de 1998, é a subsidiária da Petrobras responsável pelo transporte de petróleo e gás comercial no Brasil. Ela 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 (Transpetro, 2019).

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.

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 da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis – ANP nº 125/2002 – Regularização de obras interferentes
- Regulamento Técnico ANP nº 02/2011 - Regulamento de dutos terrestres para movimentação de petróleo, derivados e gás natural da ANP (RTDT).
- Resolução ANP nº 42/2012 – Compartilhamento de infraestruturas.
- NBR 15280-1/2009 - Dutos Terrestres.

Na cidade de Los Angeles nos Estados Unidos, em sua área urbana, ocorreram vários incidentes; também foram registrados recentes danos à saúde e ao meio ambiente em áreas 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.

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.

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.

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).

Quando se trata da importância do geoprocessamento Farina (2006) o destaca como sendo um grande instrumento viabilizador da nova proposta de planejamento e ordenamento territorial

urbano, através de técnicas de geração e análise de informação espacial e banco de dados.

De acordo com Lajo (2016), toda informação que pode ser espacializada, poderá ser também mapeada, servindo como base de informações dentro de uma área urbana, tornando-se possível criar mapas em diferentes temáticas como saúde, meio ambiente, 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.

Material e métodos

Caracterização da Área de Estudos

A área do Município de Mossoró é de 2.099,33 km², sendo 114 km² de área urbana e 1.986 km² de área rural, o que correspondente a 3,97% da área do estado. Está localizado na latitude 05° 12' 15" sul e longitude 37° 19' 31" oeste, e conta com o número estimado de habitantes, em 2017, de aproximadamente 294.076 hab. (IBGE, 2018), dos quais 237.241 hab. perfazem a zona urbana, sendo 47,9% homens e 52,1% mulheres (IBGE, 2010). A Figura 01 apresenta o mapa de localização da área urbana de Mossoró, bem como a localização dos bairros que a compõe.

Figura 01: Mapa de localização da área urbana de Mossoró/RN. Fonte: Adaptado de Medeiros, 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 (EMBRAPA, 2006 e Jacomine, 2019).

A Geologia da área dos reservatórios do campo petrolífero urbano, produz óleo dos arenitos continentais e transicionais da Formação Açu (Albiano/Cenomaniano), através de sete zonas produtoras que ocorrem entre as profundidades de 380,0 m a 650,0 m (ANP, 2016).

Tratamento e Análise de Dados

Como base metodológica, para o desenvolvimento da pesquisa, foi realizado 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 01, idealizado por Ferreira e Rossini-Penteado (2013) e aplicado no Estado de São Paulo (São Paulo, 2016).

Quadro 01: Níveis hierárquicos do sistema de classificação e seus atributos.

NÍVEIS DE COMPARTIMENTAÇÃO (ATRIBUTOS FÍSICOS)	
Nível I	Nível II
COBERTURA DA TERRA (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 QGIS (versão 2.14.8 - Essen), já os polígonos foram criados com ajuda do “Gerenciador de camadas” e a delimitação com as ferramentas do “Digitalizador”.

Obtenção das Classes de Uso e Ocupação

As técnicas utilizadas para atender parte dos objetivos e, posteriormente, gerar as informações necessárias, foram trabalhadas no software QGIS (versão 2.14.8 - Essen), que

constituiu o banco de dados espaciais (Vetorial e Matricial). Diante disto, foram selecionadas as classes, com base em (São Paulo, 2011) (Quadro 2).

Aplicação de Buffers nas Áreas de Influência de Possíveis Riscos Causados por Oleodutos

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 QGIS (versão 2.14.8 - Essen), que permite criar áreas determinadas pelo usuário (Paranhos Filho e Gamarra, 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 cidade a extensão compreende

9,67 km no seu perímetro, conforme é apresentado no Quadro 03

Quadro 02. Identificação das Classes de Uso Ocupação – UHCT

CLASSE	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 terraplenadas 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.

Quadro 03. 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 EMC J	8	5,38	2003	2.880
Óleo Bruto	OL_6_PJ_MO	6	16	1998	2.160

Fonte: Petrobras, 2017.

Para a análise de riscos e conflitos nas áreas dos oleodutos em área urbana com base no uso e ocupação do solo, foi solicitada ao Serviço de Informação ao Cidadão – SIC da Petrobrás a localização dos oleodutos na área de estudo em arquivo shapefile, e, diante destas informações, estabeleceu-se 200 metros de ambos os lados, do eixo do duto com base em normas internacionais (ANPC, 2011; CSA, 2004), onde considera-se a distância que envolve o perigo de riscos e danos ocasionados pelos seguintes fatores: derrames, explosões, incêndios e inalação.

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 dutos, o que gerou um conjunto de dados quantitativos e qualitativos.

Resultados e discussão

Análise da presença de oleodutos frente ao ordenamento urbano de Mossoró/RN: Riscos e Conflitos.

A espacialização dos buffers em mapas, representada na Figura 02, mostra a interferência de oleodutos em cada classe de uso e ocupação. Completando a figura o Quadro 04 apresenta a distribuição, em área e porcentagem, das áreas de interferência por classe de uso e ocupação do solo, totalizando 332,199 hectares.

Figura 02: 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, contudo, 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.

Ao se analisar as classes de uso ocupação constatou-se que o uso residencial, comercial e serviços apresentam-se como a maior área susceptível a riscos e conflitos pela interferência de oleodutos na área urbana (103,437 hectares).

Também se destaca o grande número de empresas de comércio e serviços nas áreas de presenças de oleodutos. Em caso de vazamento de óleo, se não houver uma ação 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 Arborea 68,59 ha (20,64%). Em caso de vazamento nessas áreas, ele poderá afetar as propriedades físicas da vegetação, ocasionando uma mortalidade

dessa vegetação, ocasionando degradações que atingiria tanto aspectos relacionados a

biodiversidade local, bem como, ocasiona modificações negativas no clima urbano da cidade.

Quadro 04: Dados quantitativos das classes de uso e ocupação referentes ao buffer dos dutos.

Classes	Área de interferência (hectares)	Porcentagem (%)
Residencial, Comercial e Serviços	103,40	31,13
Cobertura Arbustiva	76,00	22,89
Cobertura Arbórea	68,60	20,64
Loteamento	43,00	12,94
Área Desocupada	23,10	6,95
Grandes Equipamentos	14,50	4,38
Corpos D'água	3,03	0,91
Solo exposto	0,38	0,11
Espaço verde urbano	0,00	0,00

Fonte: Nesat, 2017.

A classe loteamento conta com 43 ha (12,94%) e a estimativa é que esta classe, com o passar dos anos, pertencerá à classe de uso residencial por se tratar de lotes para fins comerciais com finalidade de construção de novas residências. A categoria Corpos D'água ocupa 3,03 ha (0,91%) e representa um perigo real da sua contaminação em caso vazamento, até mesmo pelo fato desses corpos hídricos contribuírem de forma direta na recarga do aquífero subterrâneo. Na categoria Solo exposto a área foi de 0,38 ha (0,11%), o que implica em possibilidades de haver contaminação do solo, além de propiciar infiltrações podendo também atingir os mananciais subterrâneos. Também foi observado a ausência da classe Espaço verde urbano dentro da área de influência dos oleodutos na área urbana de Mossoró, o que contribui com a diminuição das probabilidades de condições de risco, já que esses espaços são utilizados por grande parte das pessoas próximas a essas áreas para lazer e esporte, fato que poderia representar um perigo potencial aos cidadãos.

Nas áreas de influência dos oleodutos analisados que cortam parte da área urbana de Mossoró, observa-se um conjunto de equipamentos urbanísticos, além de áreas vegetadas que integram parte dos seguintes bairros: Abolições I e II, Barrocas, Santo Antônio, Nova Betânia, Dix-Sept Rosado e Redenção. O que deixa por si só, uma constante situação de alerta para eventuais acidentes ocasionando risco tanto a população

local como aos ambientes naturais que interage nesses ambientes.

No bairro Nova Betânia, observa-se a existência de uma universidade particular sobre uma linha de dutos, como pode ser visualizado na Figura 03, onde a linha vermelha indica a passagem do oleoduto, além de condomínios fechados. Rotineiramente, há concentração e circulação de pessoas nesse local, o que aumenta 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.

Há indícios de construções comerciais recentes sobre as linhas de oleodutos e autuadas pelos órgãos de controle da Petrobras. No caso de um supermercado (Figura 04), já em fase de conclusão da obra, foi embargado, configurando-se em prejuízo econômico para o proprietário, causado por deficiência do poder público em reconhecer ser uma área com limitações de uso. No entanto, hoje se observa que esse segmento comercial se encontra em pleno funcionamento, tornando-se em um espaço que oferece um risco eminente a população circulante.

Figura 03: Imagem de satélite da classe loteamentos e estacionamento de universidade, sobre a linha de oleodutos (em vermelho). Mossoró, RN. Fonte: Adaptado de Google Earth, 2017.

Figura 04: Construção comercial sobre as linhas de oleodutos. Traço vermelho representa a linha de duto. Mossoró, RN. 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, que poderia causar sérios danos à população adjacente e ao meio ambiente, principalmente por estarem camuflados no subsolo sem conhecimento da população de tais perigos, o que traz incertezas e

insegurança à margem da probabilidade da ocorrência de danos em suas múltiplas dimensões.

A Figura 05 mostra a presença de residências sobre a linha de oleoduto em um bairro da cidade, configurando-se como áreas vulneráveis a acidentes por rupturas, com chances reais de acarretar danos materiais e até mesmo ameaça à saúde e à vida das pessoas residentes nesses domicílios.

Figura 05: Residências sobre as linhas de oleodutos no Bairro abolição III. Traço vermelho representa a linha de duto. Mossoró, RN. Fonte: Adaptado de Google Earth, 2017.

As localidades sujeitas a riscos de acidentes por linhas de oleodutos, e contaminação por petróleo, apresentam redução no preço de venda como afirma Simons (2001), e há, neste caso, a desvalorização dos imóveis. 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 m² na cidade. Isso ocorre, em parte, pelo desconhecimento da população da existência das linhas de dutos. Segundo Domingues (2014), devido ao simbolismo do petróleo na cidade, que acredita que a indústria petrolífera possibilitou avanço econômico da cidade, um progresso que de certa forma cabe a afirmação de 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 justificada 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.

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).

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).

Considerações Finais

Diante das análises, constata-se que as áreas de uso residencial, comercial e serviços são as classes de uso e ocupação do solo com o maior potencial a desencadear eventos perigosos relacionados ao transporte de petróleo e gás no perímetro urbano de Mossoró/RN. O fator preponderante para esta constatação se dá pela proximidade das linhas de oleodutos frente aos domicílios, como também os indícios de

construções indevidas pelo descumprimento das normas, diretrizes nacionais e internacionais que exigem condições mínimas para redução de riscos a acidentes e danos causados ao meio ambiente e a terceiros.

É notório a ausência de planejamento urbano por não se levar em consideração os possíveis efeitos do adensamento urbano no município sobre as 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 na comunidade adjacente que estão diariamente convivendo sobre essas estruturas.

Os resultados demonstram interação entre riscos e conflitos advindos da presença de oleodutos na área urbana, onde são impulsionados por condicionantes constituídos por ações dos agentes sociais, havendo a necessidade de controle destas ações, mediante o planejamento de uso e ocupação do solo, com o objetivo de mitigar os riscos nas áreas de influência, bem como em áreas de especulação imobiliária que tenham oleodutos sobre o solo.

Nesse sentido, por se tratar de um ambiente dinâmico, em constante modificação e composto por um conjunto de contextos, interações e singularidades presentes no sistema da cidade, necessita estabelecer o uso do solo adequado junto às áreas por onde passam os oleodutos implicando na necessidade de adequação do uso e ocupação do solo urbano pelo plano diretor do município e por políticas de mitigação de riscos e segurança, sobretudo nos espaços onde há presença de equipamentos em ocupações vulneráveis como hospitais e escolas.

Referências

- Acseirad, H., Mello, C. C. A. M., Bezerra, G. N., 2009. O que é Justiça Ambiental? Rio de Janeiro: Garamond Universitária.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2009. NBR 15280-1: Dutos Terrestres. Rio de Janeiro Disponível: <<https://pt.scribd.com/doc/311288481/ABNT-NBR-15280-1-2009-Dutos-Terrestres-Projeto-pdf>>. Acesso: 11 dez. 2017.
- ANP. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2002. Portaria ANP nº 125/2002: Regularização de obras interferentes. Rio de Janeiro. Disponível:

- <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=184128>>. Acesso: 14 dez. 2017.
- ANP. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2011. ANP nº 02/2011: Regulamento Técnico: Regulamento de dutos terrestres para movimentação de petróleo, derivados e gás natural da ANP (RTDT). Rio de Janeiro. Disponível: <<http://www.anp.gov.br/exploracao-e-producao-de-oleo-e-gas/seguranca-operacional-e-meio-ambiente/resolucoes-notificacoes-procedimentos-e-orientacoes/regulamento-tecnico-de-dutos-terrestres-rtdt>>. Acesso em: 14 dez. 2017.
- ANP. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2012. Resolução ANP Nº 42 DE 10/12/2012. Rio de Janeiro. Disponível: <<https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=248026>>. Acesso: 14 dez. 2019.
- ANP. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2016. Plano de Desenvolvimento. Rio de Janeiro. Disponível: www.anp.gov.br/wwwanp/?dw=82323. Acesso: 20 set. 2017.
- ANP. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2010. Regulamento Técnico de Dutos Terrestres para Movimentação de Petróleo, Derivados e Gás Natural (RTDT). Rio de Janeiro. Disponível: <http://www.anp.gov.br/wwwanp/images/EXPLORACAO_E_PRODUCAO_DE_OLEO_E_GAS/Seguranca_Operacional/Fiscalizacao/Regulamento_Tecnico_Dutos_Terrestres.pdf>. Acesso: 25 set. 2017.
- ANP. Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis, 2017. Royalties. Rio de Janeiro. Disponível: <<http://www.anp.gov.br/wwwanp/royalties-e-outras-participacoes/royalties>>. Acesso: 29 set. 2017.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia, 2005. Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea. Brasília. Disponível: http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/bitstream/handle/doc/17028/rel_mossoro.pdf?sequence=1. Acesso: 25 set. 2017.
- BRASIL. Ministério da Saúde, 2017. Boletim Epidemiológico, Brasília. Disponível: <http://portal.arquivos.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: 19 out. 2017.
- BRASIL, 2001, Lei 10.257, Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências. Brasília – DF, 1988. Disponível: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso: 10 out. 2017.
- Brilhante, O. M., Caldas, L. Q. A., 1999. Gestão e Avaliação de Risco em Saúde Ambiental. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ. 155 p.
- Brüseke, F. J., 2001. A técnica e os riscos da modernidade. Traduzido por LIMA, A. P. A. Florianópolis: UFSC. 216 p. Disponível: <<file:///D:/Downloads/736-3997-1-PB.pdf>>. Acesso em: 13 out. 2017.
- Beduschi, L. C., 2012. A construção social das questões socioambientais contemporâneas: articulações entre sociedade, estado e mercados. “In”: Braga, F., Terra, C. Avesso da Paisagem: Ruptura, Desordem e Risco no Ambiente Urbano. 1 ed. Rio de Janeiro: Rio Book's. p. 37-61.
- Banner, P., 2015. Environment: Hazards of Living in the Oil Field. EUA: Planetexperts. Disponível: <<http://www.planetexperts.com/hazards-of-living-in-the-oil-field/>>. Acesso: 15 set. 2017.
- Barcellos, C., Bastos, F. I., 1996. 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: <https://doi.org/10.1590/S0102-311X1996000300012>. Acesso: 24 fev. 2018.
- Beck, U., 2011. Sociedade de Risco: rumo a uma outra modernidade; tradução de Sebastião Nascimento; inclui uma entrevista inédita com o autor – São Paulo: Editora 34. 2. ed.
- Braga, F., 2012. Paisagem, memória, gestão: o risco como elemento de planejamento;. Avesso da Paisagem: Ruptura, Desordem e Risco no Ambiente Urbano. 1. ed. Rio de Janeiro: Rio Book's, p. 121-151.
- Carvalho et. Al., 2004. Suscetibilidade de larvas de *Aedes aegypti* ao inseticida temefós no Distrito Federal. Revista de Saúde Pública. São Paulo. Disponível: <https://doi.org/10.1590/S0034-89102004000500002>. Acesso: 13 out. 2017.
- Chilingar, G. V., Endres, B., 2005. Environmental hazards posed by the Los Angeles Basin urban oilfields: an historical perspective of

- lessons learned. *International Journal of Geosciences*. Vol. 47. Los Angeles. pág. 302-317. Disponível: <https://doi.org/10.1007/s00254-004-1159-0> Acesso: 24 set. 2017.
- CSA. Canadian Standards Association. 2004. Land use planning for pipelines: a guideline for local authorities, developers, and pipeline operators. Canadá, 2004. Disponível: https://shop.csa.ca/en/canada/petroleum-and-natural-gas-industry-systems/plus-663-1st-ed-pub2004/invt/27021102004&b_klist=icat,5,shop,publications,energy,petrogassystems. Acesso: 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., 2014. Oil and gas wells and their integrity: Implications for shale and unconventional resource exploitation. *Marine and Petroleum Geology*. Sciencedirect. Pág. 239-254. Disponível: <https://doi.org/10.1016/j.marpetgeo.2014.03.001>. Acesso: 10 set. 2017.
- Dias, G. H., 2013. Identificação da Vulnerabilidade Socioambiental na Área Urbana de Mossoró-RN, a partir do Uso de Técnicas de Análises Espaciais. 167 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Naturais) – Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN. Mossoró/RN.
- Domingues, M. G., 2014. Análise dos impactos socioambientais da instalação das unidades de bombeio de petróleo na área urbana de Mossoró-RN. 118 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 2. Ed. Rio de Janeiro: Embrapa-SPI, 2006. Disponível: <https://www.agrolink.com.br/downloads/sistema-brasileiro-de-classificacao-dos-solos2006.pdf>. Acesso: 05 abr. 2019.
- Farina, C. F., 2006. Abordagem sobre as técnicas de Geoprocessamento Aplicadas ao Planejamento e Gestão Urbana. Cadernos EBAPE. v. 4. Disponível: <https://doi.org/10.1590/S1679-39512006000400007>. Acesso: 13. Set. 2017.
- Ferreira, C. J., Rossini-Penteado, D., 2013. 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. Anais. ABGE, São Paulo. Disponível: https://www.researchgate.net/publication/281064574_Mapeamento_de_risco_a_escorregamento_e_inundacao_por_meio_da_abordagem_quantitativa_da_paisagem_em_escala_regional. Acesso: 03 dez. 2018.
- Gamache, M. T., Frost, P. L., 2003. 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. Disponível: <https://doi.org/10.2118/83482-MS>. Acesso: 10 set. 2017.
- Gil, C. A., 2011. Sociologia Geral. 1. ed. São Paulo: Editora Atlas.
- Google Earth., 2018. Imagem de Satélite. Disponível: < <https://earth.app.goo.gl/ovN81F> >. Acesso: 16 dez. 2018.
- Gomes, A. C., 1998. Medidas dos níveis de infestação urbana para aedes (stegomyia) aegypti e aedes (stegomyia) albopictus em Programa de Vigilância Entomológica. Informe epidemiológico do SUS. vol.7, n.3, pp.49-57. Brasília. Disponível: <http://dx.doi.org/10.5123/S0104-16731998000300006>. Acesso :13 out. 2017.
- Grigio, A. M., 2008. Evolução da paisagem do baixo curso do rio Piranhas-Assu (1988-2024): uso autômatos celulares em modelo dinâmico espacial para simulação de cenários futuros. 247, f. Dissertação (Programa de Pós Graduação em Geodinâmica e Geofísica) Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN. Natal/RN. Disponível: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/18346/1/AlfredoMG.pdf>. Acesso: 14 set. 2017.
- Honda, S. C. A. L., 2015. et. al. Planejamento Ambiental e ocupação do solo urbano em Presidente Prudente (SP), *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, vol.7, n.1, São Paulo. Disponível: <https://doi.org/10.1590/2175-3369.007.001.AO04>. Acesso: 17 mar. 2018.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades. Disponível: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=240800&search=|infogr%E1ficos:-informa%E7%F5es-completas>. Acesso: 03 abr. 2019.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2006. Manual técnico de uso da terra. 2. Ed. Rio de Janeiro.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010. Vamos conhecer o Brasil. Disponível: <http://7a12.ibge.gov.br/>

- vamos-conhecer-o-brasil/nosso-povo/caracteristicas-da-populacao.html. Acesso: 21 ago. 2017.
- IDEMA. Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente, 2019. Licenciamento Ambiental. Disponível: <<http://www.idema.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=2114&ACT=&PAGE=0&PARM=&LBL=Licenciament+Ambiental>>. Acesso: 05 abr. 2019.
- IPEA- Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada, 2015. A Ameça do Desmatamento, 84 ed. Rio de Janeiro. Disponível: <<http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php>>. Acesso: 23 nov. 2017.
- Jacomine, P. K. T., 2009. A nova Classificação Brasileira de Solos. Recife: Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica, vols. 5 e 6, p.161-17 Disponível:<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/19350/1/Jacomine.pdf>>. Acesso: 05 abr. 2019.
- Lajo, A. M., 2016. Geoprocessamento em áreas urbanas. "In": Paranhos Filho, A. C., Mioto, C. L., Marcato Junior, J., Catalani, T. G. T., Geotecnologias em Aplicações Ambientais, p. 315-339. Campo Grande-MS: Ed. UFMS.
- Lefebvre, H., 2008. O Direito à Cidade. Traduzido por RIAS, R. E.; 5. ed. São Paulo: Centauro. p. 13.
- Lida, I., 1993. Planejamento Estratégico Situacional. Disponível: <<http://www.scielo.br/pdf/prod/v3n2/v3n2a04.pdf>> Acesso: 14 set. 2016.
- Martine, G., McGronaham, G., 2010. 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, p. 11-24.
- Medeiros, F, H, F., 2017. 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.
- Mossoró. Prefeitura Municipal de Mossoró, 2006. Plano diretor de Mossoró. Mossoró. pag. 15. Disponível: <http://www.secovirn.com.br/legislacao/plano-diretor-de-mossoro.pdf>. Acesso: 12 set. 2017.
- NESAT. Núcleo de Estudos Socioambientais e Territoriais, 2017. Departamento de Gestão Ambiental – DGA, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN.
- Paranhos Filho, A. C., Gamarra, R. M., 2016. SIG-Sistemas de Informações Geográficas. "In": Paranhos Filho, A. C., Mioto, C. L., Marcato Junior, J., Catalani, T. G. T., Geotecnologias em Aplicações Ambientais. Ed. UFMS, p.265, Campo Grande-MS.
- Pestana, K. B., 2010. 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. Disponível: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16138/tde-16062010-144839/pt-br.php>>. Acesso: 08 set. 2017.
- Portugal. Autoridade Nacional de Protecção Civil, 2011. Manual de intervenção- ANPC - em emergências com matérias perigosas químicas, biológicas e radiológicas. Carnaxide. 159 p. Disponível: <https://www.apsei.org.pt/media/recursos/documentos-de-outras-entidades/ANPCmanuais/manualmateriasperigosas_1314805855.pdf>. Acesso: 12 set. 2017.
- Potts, H. B., 2014. Atwater Village pipeline rupture spews crude oil. Los Angeles. Los Angeles Times. Disponível: <<http://www.latimes.com/local/la-me-0516-oil-spill-20140516-story.html>>. Acesso: 05 set. 2017.
- REINO UNIDO. 2008. British Standards Institution – BSI. Code of practice for pipelines. Disponível: <https://drive.google.com/file/d/0B0JtnFBnnwJiN0RiCk9DXTXpheF/view?usp=sharing>.. Acesso: 14 set. 2017.
- Salles, M. C. T., Grigio, A. M., Silva, M. R. F., 2013. Expansão Urbana e Conflito Ambiental: Uma Descrição da Problemática do Município De Mossoró, RN - Brasil. Revista Soc. & Nat. vol. 25 nº 2, p. 286. Disponível: <https://doi.org/10.1590/S1982-45132013000200006>. Acesso: 18 set. 2016.
- São Paulo (Estado). Instituto Geológico na Prevenção de Desastres Naturais., 2009. Org: Maria José Brollo. 1 Ed. São Paulo: Instituto Geológico.
- São Paulo (Estado). Instituto Geológico/ Coordenadoria de Planejamento Ambiental, 2016. Unidades Homogêneas de Uso e Ocupação Do Solo Urbano (UHCT) do

- Estado de São Paulo., Secretaria Do Meio Ambiente do Estado de São Paulo Disponível: http://igeologico.sp.gov.br/files/2016/06/Ficha_Tecnica_UHCT_2016.pdf. Acesso: 25 set. 2017.
- SEMURB. Secretaria Meio Ambiente e Urbanismo, 2019. Secretarias e Órgãos. Mossoró. Disponível: <https://www.prefeiturademossoro.com.br/secretaria-municipal-de-infraestrutura-meio-ambiente-urbanismo-e-servicos-urbanos/>. Acesso: 05 abr. 2019.
- Simons, R. A., 1999. The Effect of Pipeline Ruptures on Noncontaminated Residential Easement-Holding Property in Fairfax County, The Appraisal Journal. Beachwood. Disponível: <http://pipelinesafetytrust.com/docs/EffectsofPipelineRuptures.pdf>. Acesso: 04 set. 2017.
- Simons, R. A., Geideman, K. W., Mikelbank, B. A., 2001. The Effects of an oil Pipeline Rupture on Single-Family House Prices. The Appraisal Journal. Beachwood. Disponível: <http://www.rasimons.com/documents/articles/the-effects-of-oil-pipeline-ruptures.pdf>. Acesso: 04 set. 2017.
- Santos, T., 1986. Forças Produtivas e Relações de Produção. 2. ed. Petrópolis: Vozes, p. 36.
- Santos, M., 1993. A urbanização brasileira. São Paulo: HUCITEC, p. 11.
- Souza, F. F., 1979. História de Mossoró. Editora Universitária/UEPB. 2. ed. Mossoró.
- Swift, A., 2014. Increased Risk for All: Los Angeles crude oil spill is part of a national pipeline safety problem. NRDC - Natural Resources Defense Company. Disponível: <https://www.nrdc.org/experts/anthony-swift/increased-risk-all-los-angeles-crude-oil-spill-part-national-pipeline-safety>. Acesso: 03 set. 2017.
- TRANSPETRO. Petrobras Transporte S. A, 2017. Legislação. Disponível: http://www.transpetro.com.br/pt_br/tecnologia-e-seguranca/seguranca-na-faixa-de-dutos/legislacao.html. Acesso: 16 set. 2017.
- TRANSPETRO. Petrobras Transporte S. A. 2019. Relacionamento com a comunidade. Disponível: http://www.transpetro.com.br/pt_br/tecnologia-e-seguranca/seguranca-na-faixa-de-dutos/relacionamento-com-a-comunidade.html. Acesso: 05 abr. 2019.
- Veyret, Y., 2007. OS RISCOS: o homem como agressor e vítima do meio ambiente. Editora Contexto. Trad. Dilson Ferreira. São Paulo: Contexto. Disponível: <https://drive.google.com/file/d/0B0JtnFBnnwJiWVV5QTRyTjFEYm8/view?usp=sharing>. Acesso: 10 set. 2017.
- Wang, J., 2013. Explosão do oleoduto expôs o planejamento urbano miovisto de Qingdao. Chin. Disponível: <http://theglobalgrid.org/pipeline-explosion-exposed-qingdaos-shortsighted-urban-planning/>. Acesso: 13 out. 2017.