



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE PAU DOS FERROS
BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA

RAIMUNDO NONATO PEREIRA RODRIGUES

**LEVANTAMENTO DOS RESÍDUOS URBANOS NO SEMIÁRIDO POTIGUAR:
MAPEAMENTO DAS APP'S DO RIO APODI-MOSSORÓ EM PAU DOS FERROS**

Pau dos Ferros - RN

Novembro de 2016

RAIMUNDO NONATO PEREIRA RODRIGUES

**LEVANTAMENTO DOS RESÍDUOS URBANOS NO SEMIÁRIDO POTIGUAR:
MAPEAMENTO DAS APP'S DO RIO APODI-MOSSORÓ EM PAU DOS FERROS**

Monografia apresentada à Banca Examinadora do
Curso Ciência e Tecnologia, da Universidade
Federal Rural do Semi-árido em cumprimento às
exigências legais como requisito parcial à obtenção do
grau de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Orientador: Prof. MSc Antônio Carlos Leite Barbosa
(UFERSA – Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros)

Pau dos Ferros – RN
Novembro de 2016

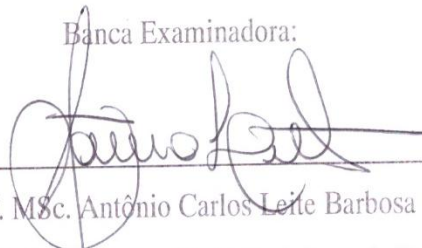
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CENTRO MULTIDISCIPLINAR DE PAU DOS FERROS

**LEVANTAMENTO DOS RESÍDUOS URBANOS NO SEMIÁRIDO POTIGUAR:
MAPEAMENTO DAS APP'S DO RIO APODI-MOSSORÓ EM PAU DOS FERROS**

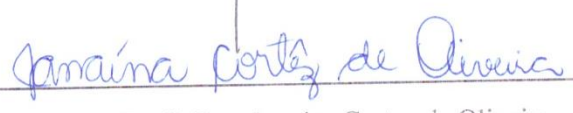
Raimundo Nonato Pereira Rodrigues

Monografia apresentada à Banca Examinadora do
Curso Ciência e Tecnologia, da Universidade
Federal Rural do Semi-árido em cumprimento às
exigências legais como requisito parcial à obtenção do
grau de Bacharel em Ciência e Tecnologia.

Banca Examinadora:



Prof. MSc. Antônio Carlos Leite Barbosa
(Orientador – UFERSA – Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros)



Profª. Dra. Janaína Cortez de Oliveira
(Co-orientadora – UFERSA – Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros)



Prof. MSc. Emanuel Freitas da Silva
(UFERSA – Centro Multidisciplinar de Pau dos Ferros)

Pau dos Ferros, 09 de Novembro de 2016.

© Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Centro multidisciplinar de Pau dos Ferros (BCPDF)
Setor de Informação e Referência (SIR)

R 6961 Rodrigues, Raimundo Nonato Pereira.
 Levantamento dos resíduos urbanos no semiárido
 potiguar: mapeamento das APP's do rio apodi-
 mossoró em pau dos ferros / Raimundo Nonato
 Pereira Rodrigues. - 2016.
 65 f. : il.

 Orientador: Antônio Carlos Leite Barbosa.
 Coorientadora: Janaína Cortez de Oliveira.
 Monografia (graduação) - Universidade Federal
 Rural do Semi-árido, Curso de Ciência e
 Tecnologia, 2016.

 1. Bacia hidrográfica. 2. Geoprocessamento.
 3. Preservação ambiental. 4. Cidade. I. Barbosa,
 Antônio Carlos Leite, orient. II. Oliveira, Janaína
 Cortez de , co-orient. III. Título.

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

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

Marthin Luther King

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus, aos meus pais pelo apoio que sempre deram, a todos da minha família que sem ela eu nada seria, os amigos que compartilharam em todos os momentos deste trabalho, as dificuldades e alegrias vividas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por dar essa oportunidade maravilhosa, de realizar este trabalho.

Aos meus pais pelo infinito amor, pela compreensão nos momentos mais difíceis, por seus gestos de carinho e afeto, no qual não mediram esforços, para que chegasse até aqui.

Aos colegas, familiares e amigos ufersianos, pelo companheirismo, conhecimentos e risos compartilhados.

Aos amigos do “Pois Valeu” e a turma 2012.2, pelos conhecimentos proporcionados.

Aos meus amigos de longa data que sem eles, e sua ajuda eu aqui não chegaria, Kátia Ribeiro e João Marcos, pelo apoio e ajuda na minha vida.

Ao meu orientador Antônio Leite pela oportunidade e privilégio de ser seu orientando, além da paciência, compromisso e companheirismo.

A minha co-orientadora Janaína Cortez pela essencial ajuda, paciência e compromisso.

A todos os professores que fizeram parte da minha formação do curso e a UFERSA como um todo, desde os terceirizados, técnicos, professores, até o diretor Alexsandro, o meu muito obrigado.

A todas as pessoas, que colaboraram direto ou indiretamente para a realização deste trabalho.

Enfim, serei grato, a todos vocês!

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE QUADROS	x
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	xi
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiii
1 INTRODUÇÃO.....	14
2 OBJETIVOS.....	18
2.1. Geral.....	18
2.2. Específicos	18
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	19
3.1. Meio ambiente	19
3.2. Gestão de resíduos sólidos	23
3.3. Áreas de preservação permanente urbanas	26
3.4 O estatuto da cidade	32
4 RIO APODI-MOSSORÓ	36
5 PAU DOS FERROS	38
6 METODOLOGIA DA PESQUISA.....	41
7 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	44
7.1 Usos irregulares na APP	46
7.2 Resíduos sólidos	50
7.3 Desertificação	52
7.4 Reservas de água.....	55
7.5 Sustentabilidade	57
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	–	Demarcação da APP na cidade de Pau dos Ferros/RN	31
Figura 2	–	Rio Apodi-Mossoró em Pau dos Ferros.....	36
Figura 3	–	Mapa com a localização da cidade de Pau dos Ferros/RN.....	37
Figura 4	–	Irregularidades encontradas no rio Apodi-Mossoró em Pau dos Ferros.....	45
Figura 5	–	Usos irregulares na área de preservação permanente	46
Figura 6	–	A - Prédios comerciais dentro da APP. B- Construções irregulares dentro da APP.....	48
Figura 7	–	Plantações dentro do rio Apodi-Mossoró	48
Figura 8	–	Identificação de resíduos sólidos na APP do rio Apodi-Mossoró.....	49
Figura 9	–	Resíduos sólidos e esgoto de residências dispensados na APP.....	50
Figura 10	–	Resíduos sólidos de residências próximas e/ou dentro da APP.....	51
Figura 11	–	Áreas de desertificação na APP do rio Apodi-Mossoró.....	52
Figura 12	–	Criação de animais dentro da APP.....	53
Figura 13	–	Solo em estado de desertificação.....	53
Figura 14	–	Localização de áreas com reservas de água no rio Apodi-Mossoró.....	54
Figura 15	–	Reserva de água.	55
Figura 16	–	Criação e irrigação de plantações dentro do rio Apodi-Mossoró.	55
Figura 17	–	Mapa da demarcação da APP em épocas diferentes.	56

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	–	Dimensões de mata ciliar de rios rurais ou urbanos.....	30
----------	---	---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ASD	Área Suscetível à Desertificação
CGEE	Centro de Gestão e Estudos Estratégicos
APP	Áreas de Preservação Permanente
GIS	Geographic Information System
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas
MMA	Ministério do Meio Ambiente
RN	Rio Grande do Norte
SAD69	South American Datum 1969
SIG	Sistema de Informações Geográficas
SRC	Sistema de Referência de Coordenadas
UTM	Universal Transversa de Mercator

RESUMO

Com objetivo de estudar os resíduos sólidos urbanos nas margens do rio Apodi-Mossoró surge a necessidade de mapear os tipos de usos do solo nas áreas de preservação permanentes e seus impactos no ambiente em Pau dos Ferros – RN, tendo em vista que suas margens são ocupadas pelas edificações construídas bem como o surgimento de possíveis áreas consolidadas que começam a se estender-se no entorno. O percurso metodológico partiu do levantamento de dados empírico e teóricos, por meio de técnicas de geoprocessamento, no uso de Sistemas de Informação Geográficas (SIG), bem como o uso de softwares livres como o QGIS e o Google Earth, subsidiados pela jornada de campo com vistas a concretização dos objetivos propostos. Por sua vez, os resultados evidenciaram um aumento da malha urbana propiciando uma ocupação desmedida de edificações construídas de maneira irregular, como também uma grande parcela de descarte de resíduos sólidos e efluentes inadequados dentro da APP. Na pesquisa foram encontrados alguns pontos de reservas de água decorrentes da seca, e de locais de desertificação causados por plantações e criação de gado dentro do rio. Como conclusão, elencou-se a busca por percepção da população da importância das áreas de preservação permanente na região de Pau dos Ferros, no intuito de melhorar a vida da população numa perspectiva urbana e ambiental.

Palavras-chave: Bacia hidrográfica; Geoprocessamento; Preservação ambiental; Cidade.

ABSTRACT

In order to study the urban solid waste on the Apodi-Mossoró river, it is necessary to map the types of land use in the permanent preservation areas and their impacts on the environment in Pau dos Ferros - RN, considering that its banks are occupied by the built buildings as well as the emergence of possible consolidated areas that begin to spread in the surroundings. The methodology was based on the collection of empirical and theoretical data, using geoprocessing techniques in the use of Geographic Information Systems (GIS), as well as the use of free software such as QGIS and Google Earth, subsidized by the field trip. With a view to achieving the proposed objectives. In turn, the results evidenced an increase in the urban network, causing an excessive occupation of buildings erected irregularly, as well as a large portion of waste disposal and inadequate effluent within the APP. In the research were found some points of water reserves due to drought, and desertification sites caused by plantations and cattle breeding within the river. As a conclusion, the search for the perception of the population of the importance of the permanent preservation areas in the region of Pau dos Ferros, in order to improve the life of the population in an urban and environmental perspective was listed.

Keywords: Hydrographic basin; geoprocessing; Environmental Conservation; City.

1 INTRODUÇÃO

A paisagem na qual se desenvolvem as atividades humanas é composta por diferentes ambientes que se cruzam, sobrepõe e compartilham de um processo de contínua interação, a qual os rios sempre tiveram destacada e essencial importância na estruturação e construção dos cenários urbanos e consolidaram uma conexão entre forma e uso. Paralelo a isso, não raro, as cidades nascem e crescem a partir deles, por motivos de suporte e serviços como o abastecimento de água e até eliminação de efluentes sanitários e industriais.

Notadamente os principais problemas ambientais, no Brasil e no resto do mundo, situam-se nas áreas urbanas, de grandes concentrações humanas e, é nesse contexto sobre o enfoque da promoção de tais impactos ambientais nos núcleos urbanos, representado pela contaminação dos corpos hídricos que será analisado, o caso particular das áreas de preservação permanente (APP), subsidiado pelo estudo e levantamento da situação, deterioração e conservação dessas áreas, no semiárido potiguar. O termo e conceito de APP surgiu em 1934, data da edição do primeiro Código Florestal Brasileiro (Decreto 23.793/34). As áreas protegidas, definidas como APP's pela legislação ambiental brasileira, têm sido motivo de amplos estudos e debates nos níveis federal, estaduais e municipais.

As APP's por imposição da legislação vigente, no Estado brasileiro, abrangem espaços territoriais e bens de interesse e responsabilidade comum da União, Estados, Distrito Federal e Municípios em colaboração com a sociedade na criação de políticas públicas com o intuito de preservação e restauração nacional especialmente protegidos, cobertos ou não por vegetação, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2002)¹.

Em um país de grandes dimensões como o Brasil, a tomada de decisões referentes ao uso do solo (urbano e/ou rural) apresenta-se cada vez mais como uma possibilidade de obtenção de informações ambientais, geomorfológicas, antropológicas e geográficas, com qualquer tipo de processamento de dados georeferenciados, em escala e custo compatíveis com a aplicação de interesse de preservação com vista no uso de técnicas e conceitos de cartografia, sensoriamento remoto, e sistema de informações geográficas (SIG).

¹ BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA. Resolução nº. 303 de 20 de março de 2002. Publicação DOU nº. 090, de 13/05/2002, p. 68. Disponível em: <http://www.jusbrasil.com.br/diarios/navegue/DOU>. Acesso em: 27 de julho de 2016.

O SIG além de um instrumento tecnológico que constituem uma gama poderosa de ferramentas no uso do gerenciamento e análise de informações de qualquer natureza, na utilização de um melhor desenvolvimento de abordagens críticas para compreender, representar gerenciar e comunicar os vários aspectos das paisagens naturais e humanas, visa assim uma melhor explanação e visualização de informações de caráter espacial no uso de diferentes formas abstratas (CALIJURI e CUNHA, 2013).

A utilização do geoprocessamento na estimativa e demarcação de tais áreas das APP's serve como auxílio no uso dos instrumentos preditos pelas políticas públicas ambientais e urbanas frente às questões ambientais possibilitando o levantamento, monitoramento, recuperação de áreas degradadas, mapeamento e análise tanto de recursos naturais, quanto das atuações humanas, as quais não antes analisadas, no sentido de tomada de decisões para garantia do desenvolvimento urbano da cidade na perspectiva socioambiental.

Nesse contexto, de áreas protegidas, a degradação ambiental decorrente das atividades humanas, pode ocorrer de diferentes intensidades e magnitudes ao passo que está diretamente relacionada ao desequilíbrio de processos, físicos, químicos e biológicos, podendo gerar inúmeras perdas e danos nas funções ambientais, alteração da paisagem correspondente e riscos à saúde e à segurança das pessoas com consequências diretas na qualidade de vida das sociedades (CALIJURI e CUNHA, 2013).

A cidade de Pau dos Ferros localizada no alto oeste do Rio Grande do Norte, vem nos últimos vinte anos crescendo desordenadamente, evidenciando um processo de produção do espaço urbano denotado pelo surgimento de novos bairros e o aumento da população vertiginosamente causando avanço de uma expansão da mancha urbana de modo predatório sobre áreas destinadas à preservação de ecossistemas naturais. Considerando o crescimento urbano das cidades, sem o devido planejamento quanto ao uso e ocupação do solo, geram-se várias implicações as quais Pau dos Ferros está inserida, como as já consolidadas áreas em adensamento e tantas outras em processo de expansão para zonas mais periféricas em torno do Rio Apodi-Mossoró, bem como em toda a extensão da sua bacia hidrográfica ao qual está faltando organização social e ambiental na medida em que sofre diversos impactos provenientes de atividades agrícolas e descargas de esgotos domésticos e industriais lançados no canal e em seus efluentes, provocando um assoreamento das suas margens, além da captação de água irregular, descarte de resíduos sólidos, e sem o saneamento básico.

Segundo Camacho, com aproximadamente 14.276 km² de extensão, passando por 52 municípios, o Rio Apodi-Mossoró é o maior do Estado. No entanto, a segunda maior bacia hidrográfica do Rio Grande do Norte representa também um dos maiores problemas

ambientais da atualidade, sendo que há mais de vinte anos, o rio vem sofrendo com a degradação ambiental. Desde a nascente, no município de Luís Gomes, até a sua desembocadura, entre os municípios de Areia Branca e Grossos, o Rio apresenta um quadro marcado por altos índices de poluição em praticamente todos os trechos urbanos, onde alguns municípios apresentam índices mais intensos de poluição como Pau dos Ferros, Apodi, Mossoró e Areia Branca².

A importância em levantar a situação e deterioração dessas áreas, sobre quais condições encontra-se as Áreas de Preservação Permanente em torno do Rio Apodi-Mossoró, diz respeito a subsídios informacionais que auxiliará em tomada de decisões políticas/técnicas de caráter ambiental por parte dos poderes públicos bem como da sociedade.

A preocupação com os resíduos vem sendo discutida há algumas décadas nas esferas nacional e internacional. A aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, após vinte e um anos de discussões no Congresso Nacional, marcou o início dessa forte articulação institucional envolvendo os três entes federados – União, Estados e Municípios, o setor produtivo e a sociedade em geral. Baseado no conceito de responsabilidade compartilhada, a sociedade como um todo – cidadãos, governos, setor privado e sociedade civil organizada – passou a ser responsável pela gestão ambientalmente adequada dos resíduos sólidos. Os governos federal, estaduais e municipais são responsáveis pela elaboração e implementação dos planos de gestão de resíduos sólidos.

Com efeito, a partir da compreensão da problemática em tela, apresentam-se as principais questões da pesquisa: Como o crescimento urbano da cidade de Pau dos Ferros tem intervindo na conservação e preservação das áreas de preservação permanente urbanas? Como as APPs foram ocupadas ao longo dos últimos vinte anos no perímetro do Rio Apodi-Mossoró na cidade? De que forma o geoprocessamento pode contribuir com a preservação das APPs nas áreas urbanas em Pau dos Ferros?

Considerando o crescimento urbano das cidades, em especial a cidade de Pau dos ferros, crescem sem o devido planejamento quanto ao uso e ocupação do solo. Logo em contrapartida nota-se a importância em conhecer melhor sobre as reais condições que se encontram as áreas de preservação permanente urbana a qual o problema do crescimento desordenado está inserido é de seriedade crucial para a tomada de decisão, seja ela política ou técnica com caráter ambiental tanto dos poderes públicos como da sociedade em geral. Nessa

² Camacho, Ramiro. **Rio Apodi-Mossoró representa um dos maiores problemas ambientais da atualidade.** Blog do Josemário Alves, 2012. Disponível em: <<http://www.blogdojosemario.com/2012/09/rio-apodi-mossoro-representa-um-dos.html>>. Acesso em: julho de 2016.

perspectiva, também compõem motivos pessoais e de interesse pelo tema proposto. No meio rural, as APPs assumem importância essencial na busca pelo então desejável desenvolvimento sustentável. Desse modo, a busca por contribuição com pesquisas em desenvolvimento na temática urbana e ambiental denota-se de uma acuidade fundamental. Visto que a função social da propriedade está na base da proteção do meio ambiente.

2 OBJETIVOS

2.1. Geral

- ✓ Levantar os resíduos sólidos urbanos nas margens do Rio Apodi-Mossoró conferindo e mapeando os tipos de usos do solo nas áreas de preservação permanentes e seus impactos no ambiente em Pau dos Ferros – RN.

2.2. Específicos

- ✓ Identificar com o uso de geotecnologias no auxílio à demarcação das modificações na paisagem urbana e ambiental, os principais problemas decorrentes do acúmulo dos resíduos urbanos e construções na bacia hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró;
- ✓ Compreender as políticas ambientais e urbanas no tocante a proteção dos corpos d'água, poluição das águas e assoreamento dos rios e garantindo o abastecimento dos lençóis freáticos;
- ✓ Desenhar um cenário sobre o destino dos resíduos urbanos que são despejados todos os dias no leito do Rio Apodi-Mossoró e a ocupação indevida pelas edificações demarcando as APPs;
- ✓ Contribuir com pesquisas em curso na temática ambiental e urbana para possíveis estudos futuros nas cidades em crescimento.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

No estudo das Áreas de Preservação Permanente urbanas (APPs) importa primeiramente antes de qualquer coisa, discutir as principais categorias analíticas acerca da problemática em tela, decorrentes dos processos de crescimento e desenvolvimento urbano, tomando conhecimento no primeiro conjunto os principais autores que iniciam com um aporte geral sobre as principais questões ambientais que norteiam as intervenções humanas sobre as APPs e o meio ambiente ao qual estamos inseridos, explanando os riscos ambientais, política ambiental as margens dos rios de acordo com as resoluções pertinentes (COLESANTI et al 1996), (BRANDÃO e LIMA, 2002), e o Ministério do Meio Ambiente; No segundo plano, esquematizaremos em linhas gerais uma perspectiva da Gestão de resíduos sólidos urbanos comparando o conceito de alguns autores, como também a política ambiental urbana, descobrindo até onde foi o seu avanço na gestão de resíduos sólidos urbanos (DURAN, 2012), (Ministério do Meio Ambiente); Com isso, abordaremos acerca de um terceiro quadro ao qual será discutido as APPs, assunto este que é retratado no desenrolar de toda a pesquisa, buscando sublimar os conceitos e legislações para destacar a crucial importância de preservação dessas áreas em termos de brasil e nordeste, principalmente no semiárido delimitando-as através do geoprocessamento (Áreas de preservação permanente, 2010), (Ministério do meio Ambiente), (COSTA e SILVA, 2012), (DURAN, 2012). Em outro momento traçaremos um breve cenário sobre o estatuto das cidades englobando a política urbana e ambiental, como ao mesmo tempo a questão dos movimentos sociais que culminaram com a criação e a constituição deste estatuto bem como o seu contexto histórico. Por conseguinte, apresentar e caracterizar as principais características e informações acerca do Rio Apodi-Mossoró e a cidade de Pau dos Ferros, focos da averiguação.

3.1. Meio ambiente

Conjunto de unidades ecológicas que funcionam como um sistema natural, e incluem toda vegetação, animais, microrganismos. Por meio ambiente entendemos, segundo a visão da geografia humana, o conjunto de aspectos interligados que consistem em solo, rochas atmosfera e fenômenos naturais que podem ocorrer em seus limites:

✓ O resultado material da ação humana, tratando-se da segunda natureza, aquela transformada pelo trabalho social. Constituindo, de um lado, um reflexo dos conflitos sociais

e, de outro, é o resultado do desenvolvimento das forças produtivas, que gera novas tecnologias, novos meios de produção de ambientes.

✓ Meio ambiente não constituído apenas pelos objetos materiais fixos. Engloba também os diferentes fluxos que interconectam os diferentes objetos criados pela ação humana. A grande cidade capitalista constitui, primeiramente, o lugar onde o meio ambiente é caracterizado predominantemente pela magnitude da segunda natureza. Trata-se, por excelência, do meio ambiente construído, onde a importância da natureza primitiva apresenta-se, em muitos locais, muito reduzida.

A grande cidade capitalista constitui, também, o lugar onde o meio ambiente apresenta-se com a mais complexa espacialidade. Esta, por sua vez, constitui uma das bases da realização da sociedade de classes e, ao mesmo tempo, de sua reprodução.

Podem-se identificar, de modo geral, os seguintes ambientes na grande cidade capitalista, a metrópole:

- ✓ O núcleo central;
- ✓ Na zona periférica do centro;
- ✓ As áreas fabris;
- ✓ Os subcentros comerciais;
- ✓ As áreas residenciais da classe dominante;
- ✓ As áreas residenciais da classe média; e
- ✓ As áreas residenciais populares.

Trata-se de uma fragmentação ambiental, mas de uma fragmentação articulada pelos fluxos entre os diversos ambientes, que fornece uma unidade à grande cidade capitalista. Cada uma destas áreas - cada um destes ambientes constitui uma base de existência e de reprodução social (IBGE, 1993).

Para COLESANTI et al (1996) as preocupações com os problemas ambientais datam da década de 60 (século XX), decorrentes dos processos de crescimento e desenvolvimento urbano e como consequência das intervenções humanas sobre o meio ambiente, que em contrapartida está relacionada com a diminuição da qualidade de vida. O mesmo se deu lentamente e de modo diferenciado entre os diversos agentes, indivíduos, governos entidades da sociedade civil, organizações internacionais, etc. Ao qual está baseado na percepção de problemas ambientais atribuídos a impassibilidade das pessoas, omissão de dados, ignorância, desconhecimento, e o uso de recursos georeferenciados indevidamente. Essa problemática da degradação ambiental é tratada como uma generalização.

No Brasil, podemos referir ao processo de degradação a partir dos anos trinta, quando da criação de programas políticos voltados para o rápido desenvolvimento econômico do país, abrangendo o setor do extrativismo, hidrelétrico, industrial e agropecuário. Esse período de grande crescimento econômico não foi respaldado por medidas políticas concisas que garantisse a minimização dos impactos ambientais (Brandão e Lima, 2002, p. 44).

A Lei Federal n.º 6.938, de 31.08.1981, define o meio ambiente, e que constitui a Política Nacional de Meio Ambiente, como “o conjunto de classes, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”.

Deve-se referir-se também à divisão do meio ambiente em natural, compreendido como os elementos naturais (água, ar, solo, flora, fauna) aos quais são responsáveis pela estabilização ambiental entre os seres vivos e o meio em que se situam; e aquele construído ou artificial, formado pelo conjunto de edificações e equipamentos que compõe o espaço urbano. Em consonância a isso é importante ressaltar que as questões ambientais na esfera urbana pouco têm sido, cientificamente, discutidas, sobretudo para apontar alternativas e soluções para as crescentes dificuldades vivenciadas nas cidades.

Paralelo a isso, o fenômeno do desenvolvimento urbano a partir do século XX ao qual tem provocado inúmeras mudanças nas esferas socioeconômicas e territoriais em todo o mundo, gerou-se uma série de situações de degradação do ambiente urbano que se tornou um dos principais problemas a serem equacionados a medida que afetaram especialmente as cidades, uma vez que suas implicações atingem de maneira geral toda a população, e com mais frequência aqueles cuja pobreza é evidente, ainda que não de forma equitativa, considerando as iniquidades presentes no território e a diferença na capacidade de adaptação dos diversos estratos socioeconômicos. Neste tocante, os impactos das transformações ambientais são mais profundos nas áreas mais carentes de infraestrutura e de serviços urbanos, visto que essa urbanização desenfreada conseqüentemente terá um maior consumo dos recursos naturais gerando sérios desequilíbrios para o meio ambiente, como: efeito estufa, desmatamentos, poluição dos rios e deterioração da mata ciliar, avanço em áreas de preservação permanente entre outros.

A expansão da rede urbana sem o devido planejamento ocasiona a ocupação de áreas inadequadas para a moradia. Encostas de morros, áreas de preservação permanente, planícies de inundação e áreas próximas a rios são loteadas e ocupadas. Com isso, devido a compactação do solo e o asfalto, muito comuns nas cidades, dificulta a infiltração da água, visto que o solo está impermeabilizado e conseqüentemente, o abastecimento do lençol

freático fica prejudicado, reduzindo a quantidade de água subterrânea. Outro fator agravante dessa medida é o aumento do escoamento superficial, podendo gerar grandes alagamentos nas áreas mais baixas. Outro problema ambiental urbano preocupante é o lixo, que devido ao aumento populacional irá acarretar o aumento de sua produção, especialmente no atual modelo de produção e consumo. A coleta, destino e tratamento do lixo são questões a serem solucionadas por várias cidades, visto que em muitos locais, o lixo é despejado nos rotineiros lixões, locais sem estrutura para o tratamento dos resíduos. As consequências são: odor, proliferação de doenças, contaminação do solo e do lençol freático pelo chorume, etc.

Em consonância a isto, o déficit nos serviços de saneamento básico contribui para o cenário de degradação ambiental. A quantidade de esgoto doméstico e industrial lançado nos rios sem o devido tratamento é imensa. Esse fenômeno reduz a qualidade das águas, gerando a mortandade de espécies aquáticas e a redução do uso dessa água para o consumo humano (Francisco, 2016).

Para tanto, os maiores implicadores e desafios ambientais impostos nas cidades brasileiras consiste em solucionar o problema da ocupação irregular em áreas de risco ambiental, visto que, as mudanças climáticas que têm ocasionado eventos extremos não implicam simplesmente na ampliação dos riscos de desastres naturais, mas na acentuação da possibilidade que esses ocorram em áreas de urbanização desordenada, já previamente classificadas como de risco, ocupadas pela parcela mais vulnerável da população historicamente não atendida em sua plenitude pelas políticas públicas de acesso à moradia, implicando primeiramente numa questão e num problema socioespacial que assola de forma mais drástica os países subdesenvolvidos, ao passo que se misturam em um mesmo cenário uma urbanização desordenada, degradação ambiental, desigualdades sociais e a deficiência problemática do poder público omissa na proteção ambiental ao qual estamos inseridos.

O crescimento populacional das cidades deveria ser acompanhado por uma maior oferta de infraestrutura e serviços básicos como o saneamento, demonstrando desta forma uma preocupação com o ambiente natural ao qual estamos inseridos, trazendo as condições necessárias de salubridade e harmonia ambiental para a população e a proteção ao meio ambiente, na tentativa de melhorar o espaço urbano.

A incapacidade do estado em promover o devido controle do espaço territorial, como também a ineficiência em resguardar bens de especial interesse ambiental, como áreas de preservação permanente, que em contrapartida dos problemas de moradia, transformam essas áreas, as quais se ligam em razão da pobreza em alternativas ilegais de moradia. E essa incapacidade vai se perpetuando com o tempo e se consolidam, permanecendo por inúmeros

anos sem qualquer ato do poder público, ao passo que em alguns relatos estabelece até relações jurídicas com os ocupantes dessas determinadas áreas, com fornecimento e cobrança de serviços públicos. E uma vez que essa ocupação ocorra sem o devido controle e desaparecimento de vegetação, gerando um parcelamento irregular do solo, implicado da desnaturação das devidas e reais funções desses espaços (Reis, 2015, p. 13).

Contudo, para se diminuir tais problemas e degradações é que se buscou o auxílio de ferramentas como o uso de SIG's, sensoriamento remoto, entre outros usados como aliados ao geoprocessamento que possibilitassem a análise e diminuição no tempo de busca para tais implicadores da urbanização desordenada, e no subsídio ao enfraquecimento dos riscos ambientais nas áreas urbanas e rurais, buscando um equilíbrio entre esses fatores.

3.2. Gestão de resíduos sólidos

A partir do ano de 2004, com a eleição de Luiz Inácio Lula da Silva para a Presidência da República, em 2003, Maria Osmarina Marina Silva Vaz de Lima foi nomeada ministra do Meio Ambiente (BOCALARI, 2010) fazendo com que o Ministério do Meio Ambiente (MMA) concentrasse esforços na elaboração de proposta para a criação de diretrizes gerais aplicáveis aos resíduos sólidos no País. E assim instituir uma Política Nacional de Resíduos Sólidos. O MMA, em sua posição de coordenador do Programa de Resíduos Sólidos no PPA do Governo Federal, por intermédio da Secretaria de Recursos Hídricos e Ambiente Urbano (SRHU), tem liderado o processo de construção da proposta de Política Nacional de Resíduos Sólidos junto aos demais órgãos da esfera federal.

Com isso, a Política Nacional de Resíduos Sólidos – Lei Federal nº. 12.305/2010 no seu Artigo 3º, inciso XVI, define o termo “resíduos sólidos” sendo como:

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

Essa Lei sancionada incorpora conceitos modernos de gestão de resíduos sólidos e se dispõe a trazer novas ferramentas à legislação ambiental brasileira. Ressalta-se o aspecto do acordo Setorial, ou seja, ato de natureza contratual firmado entre o poder público e fabricantes, importadores, distribuidores ou comerciantes, tendo em vista a implantação da

responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida do produto. Bem como o Plano de Resíduos Sólidos denominado de Plano Nacional de Resíduos Sólidos a ser elaborado com ampla participação social, contendo metas e estratégias nacionais sobre o tema. Também estão previstos planos estaduais, microrregionais, de regiões metropolitanas, planos intermunicipais, municipais de gestão integrada de resíduos sólidos e os planos de gerenciamento de resíduos sólidos.

A Lei 12.305/2010 instituiu dezoito instrumentos por meio dos quais a Política Nacional de Resíduos Sólidos é implementada. Aos quais a implementação de alguns destes instrumentos como a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS (Lei nº 12.305/2010) estabelece em seu art. 8º um rol de instrumentos necessários para o alcance dos objetivos da política, podendo ser elaborados a nível nacional, estadual, microrregional, de regiões metropolitanas ou aglomerações urbanas, intermunicipal, municipal, bem como a nível dos geradores descritos no art. 20. Os governos estaduais devem desempenhar um papel de liderança no contexto da Política Nacional de Resíduos Sólido, por isso, tão importante tornam-se os Planos Estaduais de Resíduos Sólidos destinados a organizar e dar as diretrizes gerais de gestão para os municípios integrantes de cada Unidade Federativa.

A PNRS, por meio de seu art. 18, combinado com o art. 55, estabeleceu que a elaboração de Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, até 02 de agosto de 2012, *é condição para o Distrito Federal e os Municípios terem acesso a recursos da União*, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade³.

Segundo dados divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, no ano de 2008, por meio da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico - PNSB, 99,96% dos municípios brasileiros têm serviços de manejo de Resíduos Sólidos, mas 50,75% deles dispõem seus resíduos em vazadouros; 22,54% em aterros controlados; 27,68% em aterros sanitários. A prática desse descarte inadequado provoca sérias e danosas consequências à saúde pública e ao meio ambiente e associa-se a triste quadro socioeconômico de um grande número de famílias que, excluídas socialmente.

³ Ministério do Meio Ambiente. **Instrumentos da Política de Resíduos**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/instrumentos-da-politica-de-residuos/item/10319>>. Acessado em: 28 de setembro de 2016, às 21:54.

O quadro institucional atual também é negativo apesar de encontrar-se em fase de alteração. A maioria das Prefeituras Municipais ainda não dispõe de recursos técnicos e financeiros para solucionar os problemas ligados à gestão de resíduos sólidos⁴.

Na conjunção da disposição inadequada dos resíduos sólidos, destacam-se os lixões, ou seja, uma forma inadequada de disposição de resíduos sólidos no solo, ao qual não recebe nenhum tratamento de impermeabilização do solo como também os cuidados sanitários necessários e ambientais corretos, resultando em grandes impactos ao meio ambiente e à saúde pública das populações, na ocorrência desse aspecto, e que pensando nisso, o homem começou a se preocupar com a destinação e a gestão dos resíduos sólidos. E no Brasil, ainda hoje, há vários municípios em que os resíduos sólidos não recebem nenhum tratamento e sua destinação é considerada incorreta, originando vários danos à saúde pública da população, como a proliferação de doenças, e ao meio ambiente, como a contaminação do solo, ar, lençol freático entre outros.

Para tanto, Costa e Silva (2012) ressalta o avanço da tecnologia relacionado ao aparecimento de geotecnologias de geoprocessamento tem causado uma maior influência em pesquisas com especial destaque para os Sistemas de Informações Geográficas, além dos avanços notórios na área de Sensoriamento Remoto, as quais vêm sendo utilizadas com êxito no controle e monitoramento ambiental dessas áreas. A evolução dos sistemas computacionais adquirida nas últimas três décadas no que se refere à disponibilização de imagens com alta resolução espacial, a integração de bases físicas em ambientes SIG ganhou grande impulso, proporcionando uma análise espacial dos processos naturais em qualquer parte do planeta.

De acordo com a Secretaria do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos (2016), no tocante a criação e execução do Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Rio grande do norte está previsto na lei 12.305/2010, que dispõe sobre a Política Nacional. Ele irá revisar a situação dos resíduos sólidos e visa propor orientações detalhadas sobre a sua gestão integrada, em todo Estado, bem como a proposição da minuta da política estadual do setor. Ele vai nortear o Estado e municípios, principalmente no que diz respeito à coleta, armazenamento e destinação dos resíduos, bem como a inclusão dos catadores de materiais recicláveis, nesse processo. A Política Nacional de Resíduos Sólidos orienta a extinção dos lixões, nos municípios. O novo prazo estabelecido é que isso aconteça até 31 de julho de 2018.

⁴ Ministério do Meio Ambiente. **Contexto e principais aspectos.** A Problemática "Resíduos Sólidos". Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos/politica-nacional-de-residuos-solidos/contextos-e-principais-aspectos>>. Acessado em: 29 de setembro de 2016, às 21:11

A diretriz do Ministério do Meio Ambiente é que o método adotado no Brasil seja a criação de aterros sanitários. Sendo possível, os municípios adotarem medidas mais econômicas e ambientalmente mais lucrativas. É importante frisar que as competências, relacionadas ao saneamento e à gestão de resíduos sólidos, pertencem ao Poder Público Municipal. O Plano Estadual de Resíduos Sólidos é um dos instrumentos da Política Nacional, bem como a criação de Planos Intermunicipais. Ele é uma exigência do Governo Federal para que os Estados brasileiros continuem tendo acesso a recursos da União destinados a empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade.

3.3. Áreas de preservação permanente urbanas

As áreas de preservação permanente são ambientes em que, por determinação da Lei a vegetação nela comprimida, deve ser conservada intacta, com intuito de proteger os recursos hídricos nela composta, da biodiversidade da manutenção e de assegurar o bem estar das populações humanas.

A partir do início dos anos 80 muitas leis, resoluções, decretos foram criados nos três níveis de poderes (federal, estadual e municipal) destinadas à proteção, preservação e conservação do meio ambiente, entre eles o antigo Código Florestal (lei nº 4771) de 1967 que caracteriza as florestas e a vegetação como bens de interesse comuns a toda sociedade, sendo submetidos, portanto, a limitações quanto ao uso e direito das propriedades. O mesmo código estabelece critérios, quanto à localização e delimitações das Áreas de Preservação Permanente aos diferentes biomas do país.

O CONAMA, por meio da resolução 303 de 20/03/02 expressa no Inciso II, como sendo Áreas de Preservação Permanente, nascentes ou olho d'água: local onde a água aflora naturalmente, mesmo que de forma intermitente, a água subterrânea. Nela fica estabelecido pelo art. 3º e Inciso III que, ao redor de lagos e lagoas naturais deve ser resguardado uma faixa mínima de trinta metros, para ambientes situados em áreas urbanas consolidadas e ainda no Inciso IV, define que as áreas de veredas bem como sua faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de cinquenta metros, a partir do limite do espaço brejoso e encharcado é ambientes de preservação permanente.

Uma vez que as margens e nascentes, cursos d'água, reservatórios e olhos-de-agua são considerados por lei APP's deveriam ser observadas quanto a esses espaços todas as normas

que regulam, mas na maioria dos núcleos urbanos, a integridade desse espaço ambiental dessas áreas vem sendo ignoradas, especialmente em razão da segregação espacial se torna elemento chave no modelo de desenvolvimento urbano do Brasil e também do déficit habitacional, que nesse contexto o estado se torna duplamente negligente (IBGE, 1993).

A partir do conhecimento dessa realidade será possível subsidiar: a formulação de normas e parâmetros legais sobre o tema; o monitoramento e a definição de ações e estratégias da política ambiental urbana; os processos de decisão a fim de preservar as APPs e evitar a sua ocupação inadequada; a avaliação de potencialidades e necessidades na recuperação e preservação das APPs situadas em áreas efetivamente urbanizadas e de expansão urbana, a qual se encontra a cidade de pau dos Ferros.

A expressão “Área de Preservação Permanente” só foi inserida no Código Florestal de 1965 pela Medida Provisória nº 2.166-67/2001.9 Então, é certo dizer que o que foi considerado primeiro Código Florestal, o Decreto nº 23.793 trazia a proteção das florestas a serem identificadas e classificadas pelo Ministério da Agricultura por justificativa da sua localização, característica e espécie, e as motivações para sua proteção eram assim definidas:

(a) conservar o *regimen* das águas; (b) evitar erosão das terras pela acção dos agentes naturais; (c) fixar dunas; (d) auxiliar a defesa das fronteiras, de modo julgado necessário pelas autoridades militares; (e) assegurar condições de salubridade pública, (f) proteger sítios que por sua beleza mereçam ser conservados; (g) asilar espécimens raros de fauna *indígena*.

Nesse tocante, no ano de 2012, as Áreas de Preservação Permanente foram instituídas pelo Código Florestal (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012) recebem um tratamento claro e rígido da legislação, sendo que não estão sujeitas a intervenções ou supressões de vegetação, exceto em casos de utilidade pública e interesse social e consistem em espaços territoriais legalmente protegidos, ambientalmente frágeis e vulneráveis, podendo ser públicas ou privadas, urbanas ou rurais, cobertas ou não por vegetação nativa.

“Entre as diversas funções ou serviços ambientais prestados pelas APP em meio urbano, vale mencionar:

- A proteção do solo prevenindo a ocorrência de desastres associados ao uso e ocupação inadequados de encostas e topos de morro;
- A proteção dos corpos d'água, evitando enchentes, poluição das águas e assoreamento dos rios;
- A manutenção da permeabilidade do solo e do regime hídrico, prevenindo contra inundações e enxurradas, colaborando com a recarga de aquíferos e evitando o comprometimento do abastecimento público de água em qualidade e em quantidade;

- A função ecológica de refúgio para a fauna e de corredores ecológicos que facilitam o fluxo gênico de fauna e flora, especialmente entre áreas verdes situadas no perímetro urbano e nas suas proximidades,
- A atenuação de desequilíbrios climáticos intra-urbanos, tais como o excesso de aridez, o desconforto térmico e ambiental e o efeito "ilha de calor"⁵.

Com essa prerrogativa nas áreas de preservação permanente, é proibido construir, plantar ou explorar atividade econômica, bem como o assentamento de famílias auxiliadas por programas de colonização e reforma agrária. E com isso, somente os órgãos ambientais federais e estaduais em conjunto e desde que comprovados a utilidade pública ou a importância social do possível empreendimento e a inexistência de alternativa técnica ou de outro local para executá-lo, podem abrir exceção e autorizar o uso e até o desmatamento de área de preservação permanente rural ou urbana (Áreas de preservação permanente, 2012).

Com isso, o Ministério do Meio Ambiente intitula que o planejamento das cidades brasileiras é prerrogativa constitucional da gestão municipal, ao qual também é responsável pela delimitação oficial da zona urbana, rural e demais territórios para onde são direcionados os instrumentos de planejamento ambiental. Sendo os instrumentos principais dessa esfera ambiental urbana, o Zoneamento Ecológico-Econômico - ZEE, o Plano Diretor Municipal, o Plano de Bacia Hidrográfica, o Plano Ambiental Municipal, a Agenda 21 Local, e o Plano de Gestão Integrada da Orla. Lembrando que também constituem esses instrumentos o saneamento básico, moradia, transporte e mobilidade, ao passo que contribuem para a qualidade de vida no processo de urbanização, ao passo que necessitam de ações preventivas e normativas tentando controlar e evitar a subutilização dos espaços que já contém infraestrutura, garantindo uma maior eficiência da permanência do patrimônio ambiental urbano.

Nessa perspectiva, a definição da função social da propriedade urbana tornou-se poderoso instrumento dos municípios para a promoção do desenvolvimento urbano e essa questão traz ainda um traço histórico cultural da formação dos núcleos urbanos brasileiros. É utilizada, por exemplo, para evitar a ocupação de áreas não suficientemente equipadas, para evitar a retenção especulativa de imóveis vagos ou subutilizados, para preservar o patrimônio cultural ou ambiental, para exigir a urbanização ou ocupação compulsórias de imóveis ociosos, para captar recursos financeiros destinados ao desenvolvimento urbano e para exigir

⁵ BRASIL, 2012. **Áreas de Preservação Permanente Urbanas. Ministério do Meio Ambiente, 2012.** Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-verdes-urbanas/item/](http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-verdes-urbanas/item/.). 08>. Acesso em: 10 de agosto de 2016.

a reparação de impactos ambientais. De acordo com a norma constitucional, o uso da propriedade pode ser fiscalizado.

Para tanto, a recuperação das APPs é de importância crucial para a recuperação dos corpos d'água, a qual se dá com espécies nativas do ecossistema originário, sendo respeitada a metodologia de recobrimento estabelecida nas resoluções é dispensável licença do órgão ambiental. E que poderá ser feita pelos seguintes métodos contidos pelo art. 3º dos incisos I, II e III respectivamente - condução da regeneração natural de espécies nativas; plantio de espécies nativas; e plantio de espécies nativas conjugado com a condução da regeneração natural de espécies nativas. E pelo art. 4º a recuperação de APP mediante condução da regeneração natural de espécies nativas, deve observar os consequentes requisitos e procedimentos de I a VI simultaneamente - proteção, quando necessário, das espécies nativas mediante isolamento ou cercamento da área a ser recuperada, em casos especiais e tecnicamente justificada; adoção de medidas de controle e erradicação de espécies vegetais exóticas invasoras de modo a não comprometer a área em recuperação; adoção de medidas de prevenção, combate e controle do fogo; adoção de medidas de controle da erosão, quando necessário; prevenção e controle do acesso de animais domésticos ou exóticos; e adoção de medidas para conservação e atração de animais nativos dispersores de sementes.

Nesse tocante à recuperação, o Ministério do Meio Ambiente, no que articula a respeito do planejamento ambiental urbano, acerca dos instrumentos econômicos visando a sustentabilidade nas cidades em geral, profere que a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, enuncia em seu princípio 16 que os Estados devem promover a adoção de instrumentos econômicos como iniciativa de proteção à integridade do sistema ambiental global. Levando em consideração o cenário atual, já é considerado o pagamento por serviços ambientais urbanos que atuam na remuneração pela produção de impactos positivos ou minimização de impactos negativos ambientalmente. Entre eles, podem-se citar: manutenção de áreas verdes urbanas; melhoria na rede de transporte coletivo; disposição correta e reciclagem de resíduos sólidos urbanos; e tratamento de esgoto sanitário.

Nessa conjuntura de auxílio na busca de dados que possam ajudar na minimização e proteção dessas áreas o geoprocessamento vem para somar, visto que, sendo uma ferramenta multidisciplinar, a qual utiliza técnicas matemáticas e computacionais para tratamento e análise de dados geográficos que compõe um conjunto de conceitos, métodos e técnicas sobre representação computacional no espaço em que é composto por algumas ferramentas principais como o SIG, banco de dados georeferenciados, cartografia digital e processamento digital de imagens dando assistência nesse processo. Onde o SIG seria uma ferramenta

computacional que permite integrar dados de diversas fontes, ou seja, uma ferramenta multidisciplinar, que ao criar um banco de dados georeferenciados automatiza a produção de documentos cartográficos.

Sendo assim, o uso dessa ferramenta torna possível a sua utilização em diversas áreas, com especial ênfase na questão ambiental. Nesse contexto, a sua utilização pode se dar a respeito da delimitação e proteção nas áreas de preservação permanente, no estudo e levantamento da situação, deterioração e conservação das áreas de preservação permanente urbanas, tendo em vista que as margens dos rios são corriqueiramente ocupadas por edificações construídas. E nessa análise da largura de mata ciliar de rios rurais ou urbanos as suas faixas marginais seja ela de qualquer curso d'água natural, perene ou intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, é delimitada pela nova lei do código florestal que determinou a largura mínima demarcada pelo art. 4º, inciso I, Quadro 1. Para lagos ou lagoas em áreas urbanas é independente do tamanho da lâmina d'água sendo de 30 metros⁶.

Quadro 1 – Dimensões de mata ciliar de rios rurais ou urbanos.

LARGURA DO RIO OU CÓRREGO	LARGURA DE MATA CILIAR DE CADA LADO DO RIO OU CÓRREGO
≤ 10 m	30 m
DE 10 a 50 m	50 m
DE 50 a 200 m	100 m
DE 200 a 600 m	200 m
> de 600 m	500 m

Fonte: Adaptado de Duran, 2012.

E complementa para os efeitos desta Lei nº 12.651, 2012, que:

§ 9º Em áreas urbanas, assim entendidas as áreas compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, as faixas marginais de qualquer curso d'água natural que delimitem as áreas da faixa de passagem de inundação terão sua largura determinada pelos respectivos Planos Diretores e Leis de Uso do Solo, ouvidos os Conselhos Estaduais e Municipais de Meio Ambiente, sem prejuízo dos limites estabelecidos pelo inciso I do caput.

§ 10º No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações

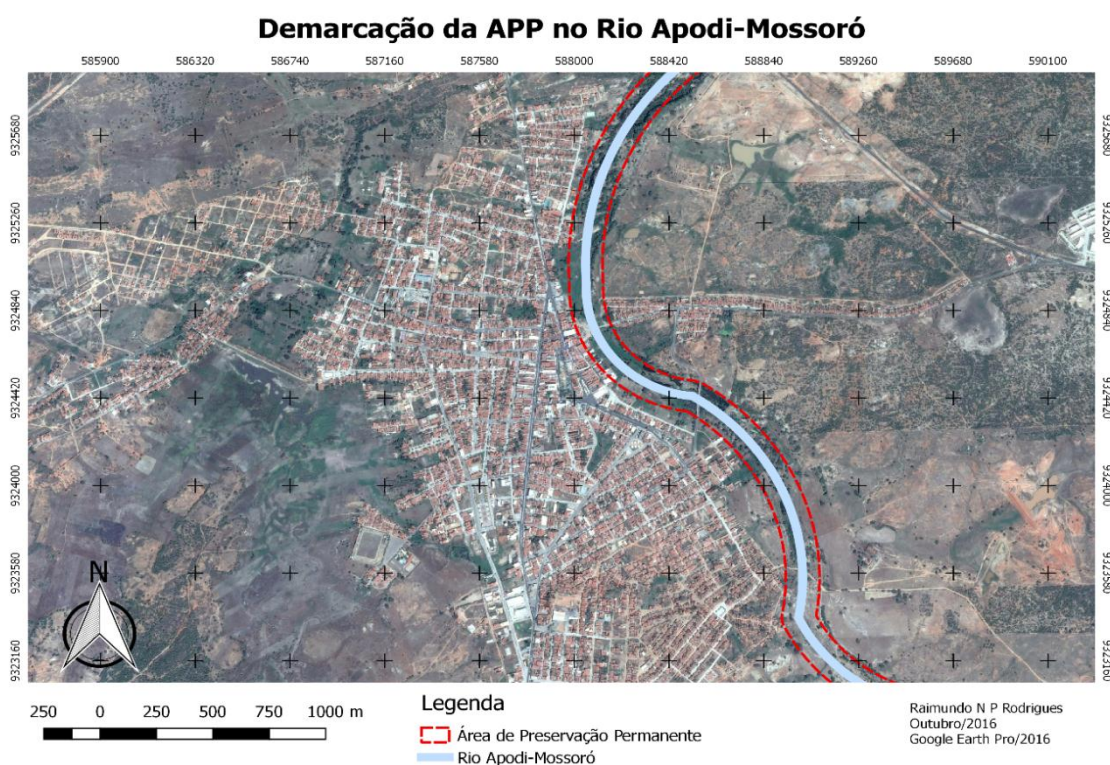
⁶ DURAN, Mariano Félix. **Da delimitação e proteção nas áreas de preservação permanente**. LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012. Brasília, 25 de maio de 2012. Disponível em: <<http://www.ambientedurameng.br/area-de-preservacao-permanente-0>>. Acesso em 10 de Agosto de 2016.

urbanas, observar-se-á o disposto nos respectivos Planos Diretores e Leis Municipais de Uso do Solo, sem prejuízo do disposto nos incisos do caput.

Apesar da lei ser promulgada, a preservação e consequentemente a manutenção dessas áreas confrontam diversos obstáculos para sua viabilização por completo, devido sobretudo à falta de ordenamento territorial e ambiental. As inúmeras leis as quais são destinadas à regular a ocupação e uso do solo, ainda deixam a desejar quanto à proteção dessas áreas de preservação permanente urbanas, quando se procura apontar medidas consistentes e efetivas.

Voltando-se para um nível local, o cumprimento de tais medidas se apresenta como uma realidade preocupante, tendo em vista razões econômicas e administrativas no que diz respeito aos pequenos municípios do semiárido potiguar, pois a insuficiência de investimentos torna-se um obstáculo à implantação de medidas preventivas, e mesmo de contenção das questões ambientais, buscando como ponto principal e essencial a necessidade de manter esse equilíbrio na qualidade de vida da população carente do alto oeste potiguar. O avanço das construções sob o leito menor do rio causa problemas de ordem ambiental tais como, o assoreamento do rio provocado pela retirada da cobertura vegetal, e compactação do solo, poluição por resíduos sólidos, visto que, próximo ao leito do rio, encontram-se o descarte de lixo doméstico no leito do rio ocasionado pelas edificações domiciliares em seu andamento.

Figura 1 - Demarcação da APP na cidade de Pau dos Ferros/RN



Fonte: Adaptado Google Earth, 2016.

A demarcação da área de preservação permanente apresentada pela Figura 1 ao qual será analisada se encontra localizada no rio Apodi-Mossoró na cidade de Pau dos Ferros interior do estado do Rio Grande do Norte. Por essa conjuntura, o monitoramento das APP's tem sido um grande desafio sob o aspecto técnico e econômico, pois os critérios de delimitação com base na topografia dos terrenos exigem o envolvimento de informações detalhadas. Outro aspecto relevante é que o uso dessa opção tecnológica adquire maior seriedade à medida que o problema a ser analisado apresenta-se em grandes dimensões com a finalidade de delimitar essas áreas e identificar a ocorrência de conflito de uso da terra.

3.4 O estatuto da cidade

As cidades apresentam em sua conjuntura duas formas, uma onde se tem trabalho, lazer, diversão, saúde e educação e outra onde vivem pessoas sem nenhuma condição de higiene, falta de infraestrutura, educação, saúde e segurança. Essas são as favelas, alagados e invasões que sofrem da falta de recursos e planejamento urbano.

Em 10 de Julho de 2001, a Lei Federal n.º 10.257, foi aprovada e sancionada, sendo conhecida como Estatuto da Cidade, traça as diretrizes gerais para o desenvolvimento urbano dos municípios brasileiros. O Estatuto da Cidade é caracterizado, essencialmente, pela formulação de políticas de gestão da cidade democráticas e planejadas, bem como pelo aprofundamento no tema da regularização fundiária, que toma a maior parte das preocupações dessa lei urbanística. O regulamento reúne normas relativas à ação do poder público na regulamentação do uso da propriedade urbana em prol do interesse público, da segurança e do bem estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental apresentando as diretrizes e instrumentos da política urbana que também buscam assegurar a proteção do meio ambiente.

Visto isso, por meio de décadas de lutas após surgir o estatuto da cidade que apresenta seus princípios fundamentais: gestão democrática, justa distribuição dos ônus e benefícios decorrentes do processo de urbanização, recuperação dos investimentos do poder público que tenham resultado em valorização de imóveis e o direito a cidades sustentáveis, a moradia, a infraestrutura urbana e aos serviços públicos, confere aos municípios novas possibilidades e oportunidades de gestão e financiamento de seu desenvolvimento.

Com isso, o município está mais próximo do cidadão e tem uma grande responsabilidade no uso e desenvolvimento do estatuto, ele é responsável por formular a política urbana e fazer cumprir, através do plano diretor, as funções sociais da cidade

possibilitando acesso e garantindo o direito, a todos que vivem na cidade, dando direito e acesso a moradia, aos serviços públicos, ao saneamento básico, à saúde, à educação, à cultura e ao lazer, todos esses direitos intrínsecos aos que vivem na cidade.

O estatuto traz diretrizes gerais para que a política urbana alcance o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade. Uma delas é a garantia do direito a cidades sustentáveis, ou seja, o direito de todos os habitantes terem uma moradia, terem saneamento ambiental, infraestrutura urbana, ao transporte, serviços públicos, trabalho e lazer. As diretrizes gerais estabelecidas no Estatuto da cidade buscam orientar a ação de todos os agentes responsáveis pelo desenvolvimento na esfera local. Indica que as cidades devem ser tratadas como um todo por que percebemos facilmente que ela é vista e recebe mais investimentos onde estão os cidadãos com maior poder aquisitivo, ou seja, as áreas centrais e as favelas e periferias muitas vezes são esquecidas pelos governantes. Infelizmente, assim como algumas leis, não é só porque está foi promulgada que tudo é exercido normalmente, exemplo claro é o que acontece com a lei do estatuto da cidade (Firmino, 2010).

O estatuto regulamenta a Constituição Federal de 1988, nos seus artigos 182 e 183, fixando importantes princípios básicos que passaram a nortear as ações da política urbana. O Estatuto da Cidade originou-se de um projeto de lei (n.º 5.788/90) apresentado pelo ex-Senador Pompeu de Souza tendo 58 (cinquenta e oito) artigos, divididos em cinco capítulos: Diretrizes Gerais, Instrumentos da Política Urbana, Plano Diretor, Gestão Democrática da Cidade e Disposições Gerais (PIETRO, 2006, p. 5).

O território da cidade vai se reestruturando na medida em que a sociedade se modifica. Assim, em cada uma entre inúmeras etapas do processo histórico, a cidade assume formas e características distintas, em sua parte física é constituído por um meio antrópico representadas pelas diversas formas de edifícios e construções, nas ruas, parques, e praças, e formado também de elementos do meio natural, como os cursos d'água, ou seja, os rios e suas nascentes ao qual se formam as bacias hidrográficas, lagos e vegetação que vão dispor a ocupação e a forma urbana.

Se por um lado a política urbana instituída pelo Estatuto da Cidade reconhece o direito a cidades sustentáveis, num conceito urbanístico que não chega a contemplar uma visão ecológica, por outro lado, ela explicitamente considera como diretrizes para o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade e da propriedade urbana:

- I. O planejamento de medidas para evitar e corrigir as distorções do crescimento urbano e seus efeitos negativos sobre o meio ambiente;
- II. A ordenação e controle do uso do solo, de forma a evitar a poluição e a degradação ambiental e a exposição da população a riscos de desastres;
- III. A adoção de padrões de produção e consumo de bens e serviços e de expansão urbana compatíveis com os limites da sustentabilidade ambiental, social e econômica do Município e do território sob sua área de influência;
- IV. A proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico.

Tanto o Estatuto da Cidade quanto as disposições legais dele decorrentes, quanto as implementações da política urbana explicitam objetivos e diretrizes que vão ao encontro de um conceito amplo de meio ambiente e dos direitos preconizados pelo artigo 225 da Constituição Federal, ressaltando-se o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.

No entanto, há que se considerar que as cidades se desenvolveram, ilegalmente e legalmente, sobre as porções do território que o Código Florestal visa proteger e que atualmente resta em boa parte das cidades brasileiras ocupação consolidada praticamente impossível de se reverter.

Nessa perspectiva, no meio ambiente urbano há a necessidade de integração das políticas públicas como, por exemplo, as políticas públicas de habitação, de saneamento ambiental e a própria política ambiental. Os planos e programas governamentais devem levar em conta os aspectos ambientais. Além disso, entre os interesses públicos reconhecidos pelo direito, encontra-se o direito de todos ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.

O cenário de contradições entre o ambiental e o social no direito de todos ao meio ambiente e ao saneamento básico, foi observado nas cidades brasileiras, e acentuado por Nelson Nefussi e Eduardo Licco denotam os grandes assentamentos urbanos como concentrações dos maiores problemas ambientais: poluição do ar, sonora e hídrica; destruição dos recursos naturais; desintegração social; desemprego; perda de identidade cultural e de produtividade econômica; formas de ocupação do solo informais e irregulares; abandono de áreas verdes e de lazer; péssimo gerenciamento de áreas de risco, do tratamento dos esgotos e da destinação final do lixo coletado.

A cidade é, notadamente, um espaço marcado por crises e conflitos que retratam as desigualdades sociais e os problemas urbanos. Eles carecem de soluções urgentes, cuja primeira delas, seria a tarefa de fazer a sociedade e o poder público compreenderem que as cidades não são apenas espaços onde se evidenciam problemas sociais, mas também que a

problemática ambiental está diretamente ligada às construções humanas e às relações sociais, seja por fatores físicos, econômicos, históricos ou culturais.

4 RIO APODI-MOSSORÓ

Os corpos d'água da região Nordeste do Brasil são de extrema importância para a manutenção de suas populações, onde seu estoque é utilizado com o propósito de irrigação, cultivo de peixes, abastecimento de cidades, sendo um artifício essencial para o semiárido. O balanceamento dos recursos hídricos disponíveis, tanto nos mananciais de superfície e subsuperfície, constitui-se numa preciosa informação para os diversos setores da sociedade, visto que a água representa um recurso fundamental, sobretudo para a Região Nordeste, face à irregularidade das precipitações pluviométricas e aos graves problemas sociais e econômicos decorrentes da estiagem.

No entanto, muitos desses sistemas aquáticos apresentam problemas relacionados à eutrofização, salinização, e a falta de saneamento, tornando a água muitas vezes imprópria para o consumo. De maneira geral a degradação ambiental decorrente de ações antrópicas é vista como uma realidade constante nas bacias hidrográficas do Brasil.

Dentre os corpos aquáticos do Nordeste brasileiro podemos destacar a bacia hidrográfica do rio Apodi-Mossoró inserida no semiárido do Rio Grande do Norte. Apesar de alguns afluentes e trechos do Apodi-Mossoró serem de caráter temporário, o mesmo, mais a jusante é considerado um rio permanente, e isto pode ser atribuído principalmente à criação da barragem de Santa Cruz, na cidade de Apodi/RN.

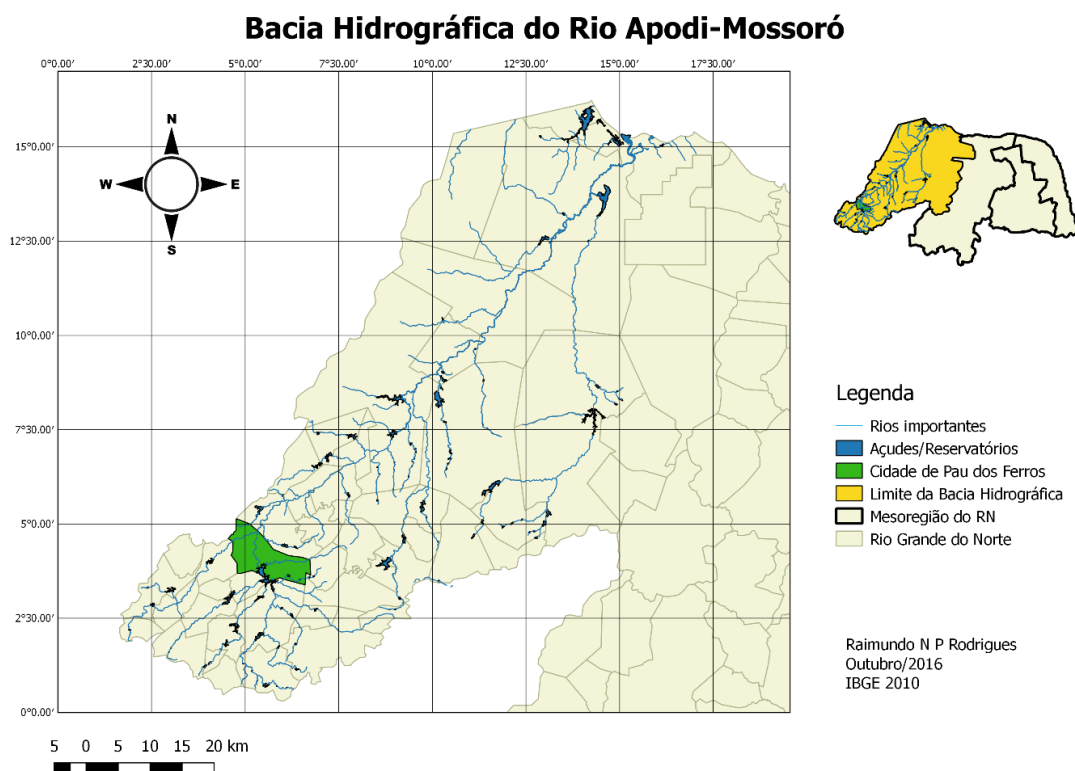
A bacia hidrográfica do Rio Apodi/Mossoró, delimitado pela Figura 2 ocupando cerca de 14.276 km², 26,8% do Estado, é o mais importante recurso hídrico da região Oeste Potiguar- área com graves problemas de escassez de água. A importância do rio está na potencialidade econômica que historicamente possibilitou e poderá vir a propiciar, através da geração de emprego e renda para populações ribeirinhas, a melhoria da condição de saúde pública, além dos serviços ecológicos, paisagísticos e de lazer. Tudo isso faz dele um bem de inestimável valor. Apesar disso, vem sofrendo sérios problemas de agressão, diminuindo em alguns locais, inviabilizando o uso múltiplo do seu potencial (Educação Ambiental, 2008).

O Rio Apodi-Mossoró, é o maior rio totalmente norte-rio-grandense, desde a nascente, em quase toda a extensão desta bacia ocorrem, atualmente, sérios problemas de agressão ao meio ambiente, apresenta sinais claros de problemas ecológicos, como poluição decorrente do lançamento de esgotos, alta salinização; eutrofização; despejos *in natura* de efluentes domésticos e industriais, diminuição de sua mata ciliar e assoreamento inviabilizando em determinadas áreas os usos múltiplos de suas águas. Esse quadro de degradação ambiental se agrava ainda mais em virtude do grau de contaminação da água em

áreas do perímetro urbano. Essa degradação se dá pelo mau uso da água por parte das comunidades ribeirinhas, e/ou pela falta de saneamento na maioria das cidades inseridas ao longo do rio.

Ele nasce na serra da queimada, em Luiz Gomes e atravessa a Chapada do Apodi, ao penetrar no município de Mossoró recebe o nome de rio Mossoró, atravessa esta cidade e deságua no Oceano Atlântico, na cidade de Areia Branca, seus principais afluentes Umari e Upanema. No início do século XX este rio era a principal fonte de alimento e dele retirada água que abastecia a cidade. Sendo o principal rio dos municípios de Pau dos Ferros, Apodi, Felipe Guerra, Governador Dix-Sept Rosado e Mossoró, desembocando também suas águas no litoral norte do estado; São seus afluentes principais: os rios do Carmo, Upanema e Umari, os riachos Pitombeira, Taúio, Grande e Bonsucesso, e o Córrego Apodi (HIDROGRAFIA POTIGUAR, 2009).

Figura 2 - Rio Apodi-Mossoró em Pau dos Ferros.

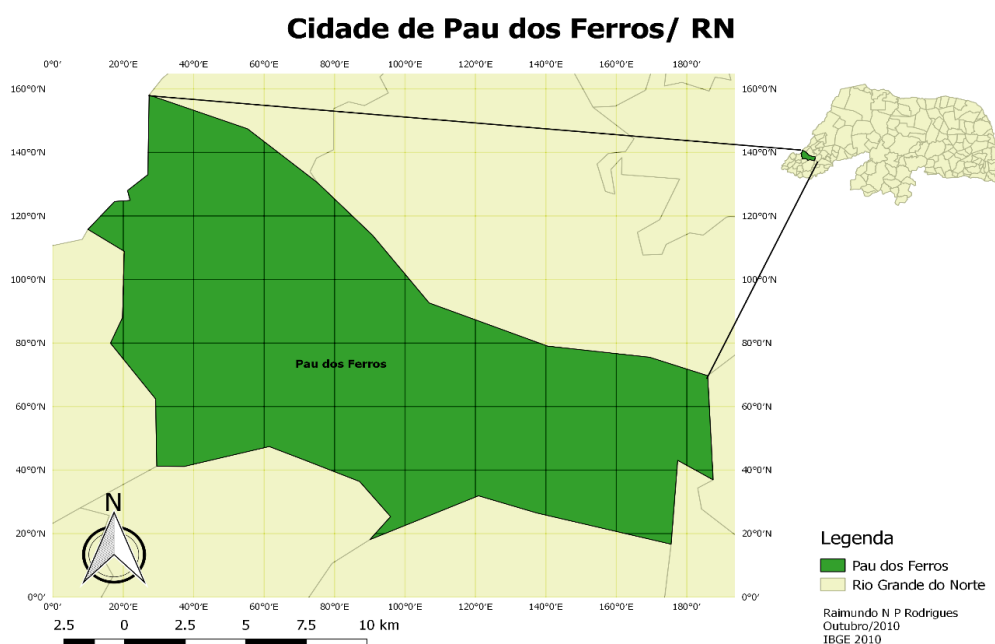


Fonte: Adaptado IBGE, 2010.

5 PAU DOS FERROS

Conhecida como a princesinha do oeste, apelido este ganho por ser uma cidade polo, visto que exerce grande influência em seu entorno, a cidade de Pau dos Ferros demarcada pela Figura 3, fica situada na região do alto oeste do estado do Rio Grande do Norte localizando-se a uma distância de quatrocentos e vinte quilômetros a oeste da capital do estado, Natal. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística possui uma população de 30.206 habitantes (IBGE, 2016). Tem uma temperatura média anual de 27,3°C e na vegetação do município predomina a caatinga. Com uma taxa de urbanização da ordem de 92,09% (2010). Pau dos Ferros se destaca na região por ser um importante núcleo de serviços como educação (escolas, faculdades, universidades, cursos de idiomas), saúde (hospitais e clínicas especializadas), bancos, financiamentos, supermercados, lojas, serviços imobiliários entre outros serviços aos quais se estende as populações das cidades circunvizinhas, tornando-se um centro sub-regional do alto oeste potiguar tendo como principal sustentação a economia primária.

Figura 3 – Mapa com a localização da cidade de Pau dos Ferros/RN



Fonte: Adaptado IBGE, 2010.

Nesse ritmo, também por causa do crescimento do município e cidades próximas, foi criada a Microrregião de Pau dos Ferros, reunindo além de Pau dos Ferros, outros dezesseis municípios. São alguns deles: Francisco Dantas, José da Penha, Marcelino Vieira, Paraná,

Pilões, Portalegre, Riacho da Cruz, Rodolfo Fernandes, São Francisco do Oeste, Severiano Melo, Taboleiro Grande, Tenente Ananias, Viçosa.

Para uma melhor compreensão de como se configurara a atual dinâmica econômica da cidade de Pau dos Ferros, torna-se necessário recorrermos aos seus processos sócios históricos.

Em meados do século XVII, teve início o repovoamento da área que atualmente corresponde à cidade de Pau dos Ferros ao qual pertencia naquele período ao núcleo de Portalegre. Conforme Nascimento e Praxedes (2009), esse repovoamento se deu por meio da pecuária constituída ao longo do curso do Rio Apodi-Mossoró. Devido à abundância de água, essa região logo se tornou um importante ponto de parada dos vaqueiros que transportavam o rebanho bovino para os estados do Ceará e Paraíba. A região tem como vegetação predominante a caatinga adaptada ao clima semiárido, com espécies típicas desse ecossistema e que são em sua maioria, xerófitas. Nas margens e várzeas formadas pelo Rio Apodi-Mossoró que corta a região na qual o Município de Pau dos Ferros está inserido, surge outro tipo de espécie vegetal bem característica que é a carnaúba, (*Copernicia prunifera*) se caracterizando no local como mata ciliar, mas estando quase desaparecida em algumas áreas dessa bacia hidrográfica.

Historicamente outra espécie, a Oiticica (*Licania rígida*) se constitui, como importante espécie da mata ciliar existente ao redor das margens deste rio e de lagoas próximas a ele, e se constitui como símbolo do surgimento e crescimento deste lugar (IBGE, 2016).

A origem do topônimo Pau dos Ferros assim é explicada por Luís da Câmara Cascudo, com apoio na tradição oral sertaneja:

os vaqueiros que transitavam pela zona e tinham por hábito repousar à sombra das frondosas oiticicas, que se erguiam à beira de pequena lagoa, gravavam no tronco de uma delas, com ferro em brasa, as marcas das respectivas fazendas, a fim de torná-las conhecidas, facilitando assim a identificação das reses tresmalhadas. A árvore ficou conhecida como Pau dos Ferros, nome que se estendeu à fazenda e, posteriormente, à freguesia e ao Município (IBGE, 2016).

Com o passar do tempo, foram se alocando nesse espaço fazendas de gado, currais e comerciantes que vinham de outras regiões em busca de mercado consumidor e acabaram por se fixar nessa área. Por ser uma atividade que necessita de pouca mão-obra e uma vasta extensão de terra, essa atividade se caracterizou como dispersa dando origem a um povoamento difuso, com um pequeno contingente populacional, fragmentado e desarticulado.

Sua primeira obra foi a construção do prédio da Prefeitura Municipal, em 1930, onde hoje está localizada na avenida Getúlio Vargas, no centro desta cidade. No início da década de

1950 a população era de 17 517 habitantes, sendo que 13 909 pessoas moravam no campo e apenas 3608 habitantes na zona urbana.

A mata ciliar, representada através da figura de uma importante árvore (Oiticica – *Licania rigida*) simboliza o processo de ocupação deste lugar, indicando que as relações entre homem e meio sempre se deram em um espaço que necessitava de proteção em decorrência da importância que exerce quanto ao equilíbrio da paisagem.

A atual área urbana do município se desenvolveu próxima ao rio, ocupando as áreas de mata ciliar que haviam anteriormente e, de acordo com atual configuração espacial, uma grande porção dessas áreas corresponde ao centro da cidade, área é de ocupação bastante antiga e totalmente ligada à constituição histórica do lugar.

As demais áreas, onde ocorre o crescimento urbano sobre as APPs, como o Bairro Manoel Deodato, localizado na área sul da cidade correspondem a locais próximos ao centro, mas que margeiam o leito do rio. Essa porção possui uma dinâmica de apropriação mais recente e desordenada, ocupada por uma parcela mais humilde da população, marginalizada pelo alto valor do solo urbano gerado pela especulação imobiliária neste município.

Os recursos Hídricos do município englobam a hidrogeologia Aquífero Cristalino que conglomeram todas as rochas cristalinas, onde o armazenamento de águas subterrâneas somente se torna possível quando a geologia local apresentar fraturas associadas a uma cobertura de solos residuais significativa. Os poços perfurados proporcionam uma vazão média baixa de 3,05 m³/h e uma profundidade de até 60 m, com água comumente apresentando alto teor salino de 480 a 1.400 mg/l com restrições para consumo humano e uso agrícola. E portanto, a hidrologia do município encontrasse com 100% do seu território inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró, tendo como Rio principal o Apodi; e seus riachos principais o do Meio, do Retiro, da Estrema, das Cajazeiras, e da Capa.

A partir desse contexto da produção do espaço do recorte de estudo, visualizamos a importância da preservação dos locais de mata ciliar através da caracterização destas como APPs, ressaltando a necessidade de preservação principalmente em meios urbanos passivos de expansão. O processo de expansão urbana na cidade de Pau dos Ferros-RN, está ocorrendo de forma bastante acelerada e seletiva. Percebe-se que esse crescimento urbano está ocorrendo tão rápido que o Estado não consegue disponibilizar infraestrutura suficiente para atender as novas instalações implantadas.

6 METODOLOGIA DA PESQUISA

Para subsidiar o trabalho, a análise do contexto da delimitação, degradação e permanência das áreas de preservação permanente urbanas na cidade de Pau dos Ferros no “Alto Oeste” potiguar, apresenta-se como elemento importante para compreensão e apreensão da dimensão espacial, sociocultural e política da cidade. Contudo pode-se salientar que nesta proposta metodológica a questão jurídica tornar-se-á importante para compreensão do problema exposto.

No desenvolvimento da pesquisa, a base conceitual será orientada com o método dedutivo (GUERRA; GUERRA, 1997) no que se refere à consolidação do referencial teórico, revisão bibliográfica, representação, interpretação, análise dos dados georreferenciados, utilização do software SIG, informações e elaboração do texto. O método indutivo será adotado no desenvolvimento das atividades de campo, com fundamento na observação dos elementos naturais, construídos, históricos, e humanos da área da pesquisa, de modo subjacente à pesquisa qualitativa com abordagem dialética e crítica. Ao abordar a pesquisa qualitativa (NEVES, 1996. p. 1) considera:

“Um conjunto de diferentes técnicas interpretativas que visam a descrever e a decodificar os componentes de um sistema complexo de significados. Tendo por objetivo traduzir e expressar o sentido dos fenômenos do mundo social”.

Com a pesquisa qualitativa buscou-se a compreensão do processo de urbanização do local, bem como o estudo e levantamento da situação, deterioração e conservação das APPs urbanas mediante a utilização de instrumentos de coleta de dados em detrimento de regras ou visões holísticas, já que seguem num viés de analogias, interpretações, descrições, geotecnologias ao passo que se busca uma melhor compreensão do espaço em análise, e das relações da sociedade com o ambiente onde estamos inseridos. Por se tratar dos estudos da produção do espaço, resultado da ação humana, o estudo das relações de ordem estrutural, econômica e sociocultural, será adotado como base metodológica a abordagem de cunho dialético e crítico e na compreensão e consolidação do trabalho em tela.

Desta forma, para a periodização dos tempos em tela, o uso de manuscritos e mapas cartográficos históricos e atuais será executado concomitante a pesquisa documental, bibliográfica e jornada de campo conforme os seguintes procedimentos:

- Revisão bibliográfica e levantamento de dados em fontes primárias e secundárias contemplando: artigos, livros, textos, revistas, monografias, dissertações e tese relacionadas às questões da pesquisa no Rio Grande do Norte, bem como a seleção de autores que possam subsidiar o estudo, com o propósito de contemplar um embasamento teórico mais consistente e corroborar significativamente com as conclusões inferidas na finalização deste trabalho;

- Pesquisa de campo constando no intuito de coletar dados da dinâmica urbana do município levantando as causas, problemas e indicando alternativas e meios, para coibir, a prática de descarte errado dos resíduos e a ocupação indevida pelas edificações demarcando as áreas de preservação permanente numa cidade em constante processo de expansão urbana. Durante a fase, serão consideradas as relações dos principais agentes da produção do espaço e sua relação com a estrutura fundiária. Adotar-se-á para esta etapa da pesquisa o registro fotográfico cujas imagens tornam a representação mais precisa, ao considerar valores, desejos e perspectivas do homem com o meio natural, estabelecendo a relação entre a imagem e a realidade dos aspectos identificados como representativos para o desenvolvimento da análise. As imagens serão fundamentais na identificação e compreensão das informações apreendidas na pesquisa bibliográfica e de campo;

- Mapeamento das áreas de preservação permanente pelo uso de geotecnologias, sendo utilizado neste trabalho a base cartográfica disponibilizada pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas) acerca de bacias hidrográficas. Dentre as geotecnologias, podemos destacar o Global Positioning System (GPS) e o Global Navigation Satellite System (GNSS), o Sensoriamento Remoto, Fotogrametria, Topografia e o Sistema de Informação Geográfica (SIG) cujo termo original em inglês usado em algumas literaturas é o GIS (Geographic Information System). Uma das suas principais funções é realizar o cruzamento de dados de diversas fontes dando suporte à análise espacial dos dados. E foi exatamente através dela que utilizou-se dessa ferramenta para a confecção das imagens georreferenciadas.

Primeiramente após salvar as imagens do software livre Google Earth, no intuito de imagens com uma delimitação mais concisa, buscou-se fazer o georreferenciamento dessas imagens no sistema de coordenadas mais utilizadas no Brasil a Universal Transversa de Mercator (UTM) baseado no plano cartesiano (eixo x,y) e usa o metro (m) como unidade para

medir distâncias e determinar a posição de um objeto. Diferentemente das Coordenadas Geodésicas, o sistema UTM, não acompanha a curvatura da Terra e por isso seus pares de coordenadas também são chamados de coordenadas planas usualmente utilizadas no posicionamento à satélites, com Sistema de Referência de Coordenadas (SRC) SIRGAS 2000, SAD69. Após esse processo, realizou-se o georreferenciamento através do software gratuito Quantum GIS ou usualmente QGIS através da ferramenta georreferenciador.

Para um estudo detalhado das APP, estas foram delimitadas a partir da geração de medidores de distâncias, os buffers. Estes foram gerados com 50 metros, visto que a largura do rio foi considerada em média 50 metros de acordo com o previsto pelo Código Florestal Lei Federal nº 12.651/2012, e legislações complementares. Em seguida foram feitas classificações visuais para identificar e vetorizar os usos da terra, utilizando as ferramentas do QGIS.

Posteriormente foi realizado visitas a campo e com essas informações foi gerado o mapa de uso irregular da terra na APP. Buscou-se fazer o levantamento dessas áreas ocupadas pelas edificações construídas bem como o surgimento de possíveis áreas consolidadas que começam a se proliferar sobre as margens do rio, apesar de que não deveria acontecer. Na complementação do mapeamento destes imóveis, o levantamento da história da atuação dos agentes no início e consolidação das primeiras aglomerações corrobora com o entendimento dos problemas ambientais e urbanísticos atuais;

- Tabulação dos dados, obtidos na jornada de campo, que subsidiassem as considerações e argumentos conclusivos do trabalho, a luz da referência bibliográfica;

- Redação preliminar, revisão e entrega do trabalho final como contribuição para academia e a pesquisa científica na área em questão, subsidiando outros estudos e projetos a serem desenvolvidos no campo da produção do espaço urbano e gestão, gerenciamento, mapeamento, uso e descarte de resíduos urbanos nas margens do Rio Apodi-Mossoró na cidade de Pau dos Ferros.

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com base nos levantamentos dos dados foi possível obter através de imagens feitas in loco e com o auxílio do software gratuito Google Earth os principais resultados desenvolvidos durante a pesquisa no tocante as áreas de preservação permanente (APP) no Rio Apodi-Mossoró na cidade de Pau dos Ferros. Foi observado o uso de forma irregular do solo, onde foi possível registrar diversas formas de ocupação inadequada desses solos, como por exemplo: construções de casas e edificações comerciais, bem como plantações situadas em locais impróprios, conforme mostra a Figura 7, que antes havia sido demarcado como área de preservação permanente. De acordo com o estudo de Oliveira (2016) foi possível constatar dentre os locais visitados, os pontos irregulares compreendidos pela região Barrocas/Passagem de Pedras, na cidade de Mossoró são os que demandam maior atenção, por se localizarem próximo ao Rio Apodi-Mossoró, os mesmos expõe elevado risco ambiental. No período chuvoso os resíduos podem vir a ser carregados para o curso d'água, podendo assim contaminá-lo, o que acaba prejudicando o aspecto visual desses bairros, além de apresentar-se como risco a saúde para as pessoas que moram na localidade, já que tal pratica cria condições favoráveis ao aparecimento e desenvolvimento de vetores de doenças.

Quanto aos resíduos sólidos urbanos (Figura 8) avaliados segundo metodologia acima descrita –foi constatada a presença de depósitos de dejetos nas margens do rio, bem como a disposição de esgotos advindos das construções ao seu redor, como pode ser constatado na Figura 9. Em trabalho realizado por Rocha (2011) evidenciou-se que no baixo curso do rio Apodi-Mossoró as várias formas de uso e ocupação ocasionam uma série de impactos tanto para os geoambientes como para a economia da região, percebendo que os usos e ocupações, em 20 anos aumentaram nos municípios do baixo curso do rio na região de Mossoró, e quanto a dinâmica do uso e ocupação não levam em consideração a fragilidade ambiental do ambiente em que se inserem e os impactos tornam-se cada vez mais evidentes.

O processo de desertificação analisado apontou que as prováveis áreas ou margens com processos de início de assoreamento, oriundos de determinadas áreas degradadas provavelmente pela atividade da irrigação, pecuária, ou, ainda, devido à seca, que assola toda a região. As reservas de água são representadas pelas poças de água remanescentes da seca no rio, visto que o Rio Apodi-Mossoró é intermitente. Segundo o panorama realizado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), no Estado do Rio Grande do Norte (RN), algumas práticas como o desmatamento e as queimadas e o emprego de técnicas agropecuárias inadequadas repercutem sobre o território, intensificando a susceptibilidade à desertificação,

com perda da biodiversidade, diminuição da disponibilidade e da qualidade dos recursos hídricos, entre outros.

A sustentabilidade urbana e ambiental do rio pode ser contextualizada avaliando todos os usos irregulares do solo, descarte de resíduos sólidos dentro da APP, desertificação de alguns trechos na APP, reservas de água em um só, na perspectiva da sustentabilidade urbana uma vez que a cidade está inserida no curso do rio, e, ambiental por fazer parte do processo como um todo.

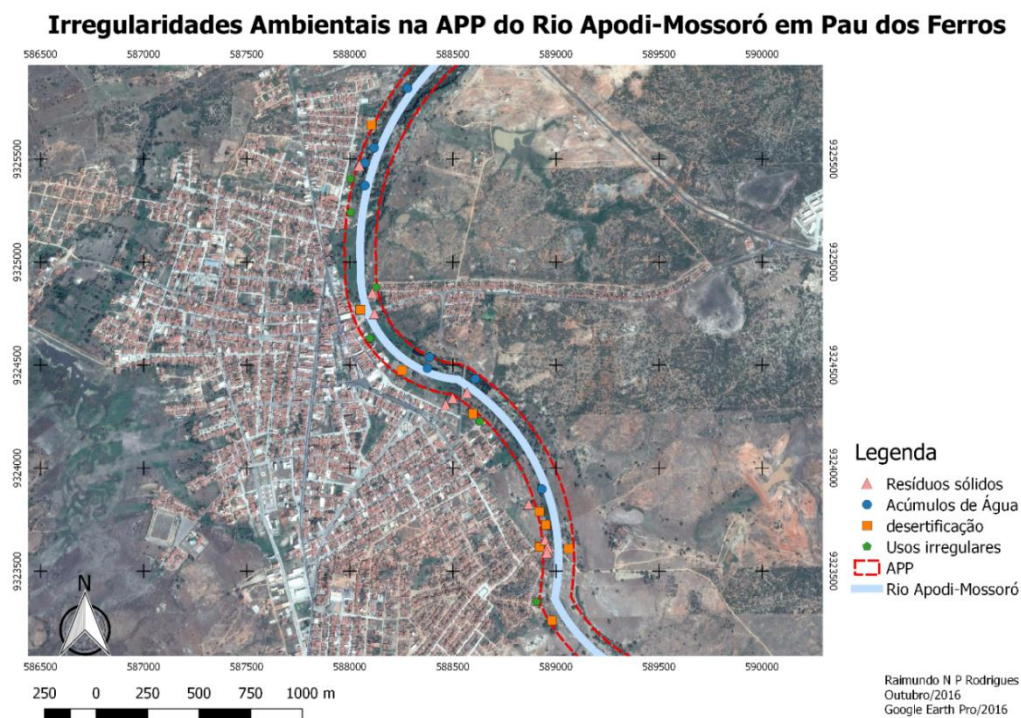
As áreas de preservação permanente é alvo de discussão de diversos setores ambientais e urbanísticos, aos quais os municípios estão inseridos, levando a um contexto da melhor forma para manter essa área tão importante para a manutenção e proteção dos recursos hídricos. O Brasil é um país privilegiado e apresenta a maior rede hidrográfica de água doce do planeta (FRANCISCO, 2016). Praticamente a maioria das cidades brasileiras e mundiais é construída próxima a margens de rios, isso se dá por um contexto histórico e cultural urbano, e a região nordeste onde está localizada a cidade de Pau dos Ferros é uma região onde os recursos hídricos são escassos. O balanço hídrico vem apresentando-se negativo, o que tem sido um agravante a cada ano, levando a períodos de seca extrema. Por diversos fatores a população foi se inserindo ao redor do rio, por representar a base para a construção de açudes, proporcionando um suporte tanto no que diz respeito ao abastecimento quanto para o consumo da população em algumas localidades.

A cidade de Pau dos Ferros inserida na bacia hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró e circundada pelo mesmo rio, é uma cidade pólo com a economia voltada ao comércio de bens e serviços, recebe a população de várias cidades circunvizinhas, representando um crescente fluxo e desse modo a cidade vai sendo ordenada territorialmente de forma irregular, visto que a área de maior segurança está ocupada pela população com maior poder aquisitivo, e com isso a população que não tem as condições necessárias para a aquisição ou construção de imóveis nessas áreas, buscam a solução da moradia próximas ao rio, pois, são áreas de um menor valor econômico na cidade. Braga (2001) ao abordar sobre a política urbana e sua gestão ambiental destaca que o avanço desordenado da urbanização sobre o meio natural tem causado a degradação progressiva de áreas, com a implantação de loteamentos irregulares e a instalação de usos e índices de ocupação incompatíveis com a capacidade de suporte do meio.

Logo abaixo apresentados pela Figura 4, os tópicos abordados e supracitados, estão demarcados ao longo da faixa que compreende o rio em toda a sua extensão urbana. Foram encontrados os principais pontos acerca dos assuntos abordados na pesquisa e foram

subdivididos e apresentados aqueles cuja importância para a comunidade acadêmica seja mais relevante.

Figura 4 – Irregularidades encontradas no rio Apodi-Mossoró em Pau dos Ferros.



Fonte: Adaptado Google Earth, 2016.

A construção do espaço urbano é altamente complexa e decorre do dinâmico e crescente processo de urbanização, representado por necessidades econômicas, demográficas e políticas. Este processo, por sua vez, traz alterações na paisagem, e altera bruscamente grande parte de seus componentes bióticos e abióticos.

7.1 Usos irregulares na APP

Com base nos usos irregulares na APP do rio Apodi-Mossoró pode-se observar através da Figura 5 que nos arremete a demarcação dos principais pontos encontrados no decorrer do rio em que apresentaram irregularidades no uso do solo que a APP está inserida. Essas irregularidades, provavelmente decorrem dos processos de crescimento e desenvolvimento urbano, tomando noção no conjunto elementar, os principais agentes, que iniciam com um aporte geral a respeito das questões ambientais que norteiam as intervenções humanas sobre as APPs e o meio ambiente estão alocados o fato da cidade está em um processo de crescente expansão e, com isso, algumas construções como casas e prédios comerciais adentraram na

área de preservação de forma desmedida, visto que, a cidade não conta com um plano diretor, e essas áreas deveriam estar cobertas pela vegetação nativa, concordando com a legislação. Entretanto, nessa região, houve um crescimento demográfico muito elevado, esse episódio ocorre principalmente como decorrência da falta de uma gestão da ocupação do espaço adequada pelas administrações municipais a quem compete à preservação ambiental e ocupação ordenada das cidades.

Conforme a Figura 5 pode-se observar, pela demarcação da APP, que o rio sofreu uma maior ocupação e se deu pelo uso urbano ocasionando um conflito de uso. Por esse motivo, os cursos de água nesses pontos são em geral bastante poluídos. As ocupações urbanas ao longo das margens do rio e as intervenções que as propiciam, contribuem para um aumento do estado de degradação hídrica ao tempo que promovem a impermeabilização do solo pela pavimentação aumentando de forma significativa o escoamento superficial das águas pluviais diminuindo o seu tempo de concentração.

Figura 5 – Usos irregulares na área de preservação permanente.



Fonte: Adaptado Google Earth, 2016.

Algo semelhante pode ser notado por Rocha, (2009) em relação ao uso do solo, há extração de areia para construção civil, corte das carnaubeiras e degradação desta mata pelas atividades praticadas em suas proximidades. E que partes destas áreas são ocupadas pela

pecuária semiextensiva, agricultura de vazante. A urbanização nas cidades, ocupa áreas da planície fluvial, tanto no seu leito maior quanto menor, chegando às barrancas fluviais como é o caso de Mossoró e Pau dos Ferros.

Nesse quadro, a característica de renovabilidade da água é condição cada vez mais subjetiva, à medida que as grandes demandas locais e os níveis nunca imaginados de degradação são engendrados por um processo de urbanização e industrialização desestruturado, o que nos remete a um desconhecimento por parte da população e principalmente do município que não está preparado para lidar com essas questões, em que não tem ou cumpre uma legislação municipal, através de um plano diretor participativo, que busque melhorias nesse tocante.

Outra forma de uso irregular está ligada a seca que se assola em períodos maiores durante o ano, que nessa conjuntura própria do ser humano pela busca da sua melhoria de condição de vida, passa a usufruir dos recursos ali alocados de forma indevida e desmedida, como é o caso das plantações no entorno e dentro do rio, isso é resultado de um processo histórico de desequilíbrio na relação homem e natureza ao qual os habitantes do sertão potiguar adotam, assim, uma visão minimalista do meio ambiente em que a natureza torna-se subserviente ao homem.

Conforme a Figura 6 confirmou-se o que está sendo discutido percebendo-se o descumprimento das leis quando se observa a inexistência da mata ciliar da área urbana do Rio Apodi-Mossoró, que em muitos casos, é substituída por edificações irregulares, o que mostra claramente na Figura 5 as construções ultrapassarem a área de delimitação sendo verificado pelas fotografias captadas no principal centro urbano dessa mesorregião a área urbana de Pau dos Ferros. O outro ponto, captado com a Figura 7 também pode ser observado o uso irregular, com a visualização das plantações aonde eram para compor simplesmente a mata típica dessa localização.

Figura 6 – A- Prédios comerciais dentro da APP. B- Construções irregulares dentro da APP.



Fonte: Autor.

As plantações irregulares evidenciadas pela Figura 7 dentro do leito seco do rio decorre dos períodos de carência de chuvas que se dá na maior parte do ano. Tem como principal objetivo a produção para alimentação de animais nos periodos de seca. Em contrapartida em decorrência desse fato o rio se agrava cada vez mais, visto que em épocas de chuvas o solo irá reter mais água e o rio cada vez mais seco por causa da degradação deixada pelas plantações irregulares. Por isso, se deve manter a população conscientizada a respeito de determinadas práticas na APP.

Figura 7 – Plantações dentro do rio Apodi-Mossoró.



Fonte: Autor.

7.2 Resíduos sólidos

Figura 8 – Identificação de resíduos sólidos na APP do rio Apodi-Mossoró.



Fonte: Adaptado de Google Earth.

Sendo assim, surge a necessidade de englobar a abstenção quanto à utilização das Áreas de Preservação Permanente, proibindo-se a promoção ou permissão de qualquer atividade danosa no local, ainda que parcialmente, recompor a vegetação com espécies nativas da região, executar atividades mitigadoras para descontaminação e/ou recuperação ambiental das áreas atingidas pela poluição decorrente da disposição irregular de resíduos sólidos, bem como avaliar as medidas que possam reduzir os danos ambientais provocados, através de atividades de monitoramento e análise da qualidade e da potabilidade das águas superficiais e subterrâneas, visto que a cidade possui um grande número de poços perfurados em virtude da seca.

Ademais, a qualidade da água desses poços utilizados pode ser contaminada tanto pelo lançamento de esgotos domésticos e industriais não tratados, uso e ocupação inadequada do meio físico e outros fatores impactantes.

No tocante a deposição de resíduos sólidos inadequados Silva e Alves (2011) sobrepõe que a falta ou ineficiência do gerenciamento desses resíduos no espaço urbano consiste em fator preponderante nas questões antrópicas com o meio ambiente, visto ser responsável pela

causa de vários problemas ao meio como a poluição do solo, da água superficial e subterrânea, poluição do ar além da proliferação de insetos.

Com base na Figura 9 pode-se inferir a ineficiência da coletiva de lixo do município, bem como demonstra a necessidade de preservar essas áreas de proteção permanente, identificando a deposição desses resíduos. Analisando a Figura 8 (imagem de satélite extraída do software Google Earth), apesar de não apresentar completa nitidez devido a tamanha conjuntura espacial, observa-se apenas alguns pontos sem vegetação. Enquanto as figuras 9 e 10 apresentam respectivamente a deposição dos resíduos jogados pela população que circunda a APP, juntamente com o esgoto que compete a prefeitura a sua adequação, as figuras nos remete a constatação de um período de seca em que no entorno dessas regiões periféricas formou-se estradas dentro do rio e, conseqüentemente, proporcionam o deslocamento de pessoas e da criação de regiões de periferia onde a população é mais desinformada e pobre, essas construções de casas no seu decorrer gera uma maior deposição de descarte de materiais dentro do rio em períodos de seca, onde provavelmente a coleta de lixo pela prefeitura seja deliberada, e em alguns casos os moradores preferem fazer queimadas desses resíduos dessa forma, propiciando uma poluição do ar, além do prejuízo para o solo do rio, sendo que, em períodos de cheia esses materiais são deslocados, gerando pontos de obstruções de esgotos fazendo com que essa água invada as residências, o que pode provocar doenças que agravam ainda mais a condição social dessas populações periféricas.

Figura 9 – Resíduos sólidos e esgoto de residências dispensados na APP.



Fonte: Autor.

A implantação de um Plano de Gestão trará reflexos positivos no âmbito social, ambiental e econômico, pois não só tende a diminuir o consumo dos recursos naturais, como proporciona a abertura de novos mercados, gera trabalho, emprego e renda, conduz à inclusão social e diminui os impactos ambientais provocados pela disposição inadequada dos resíduos, caso exemplificado pela Figura 10.

Figura 10 – Resíduos sólidos de residências próximas e/ou dentro da APP.



Fonte: Autor.

7.3 Desertificação

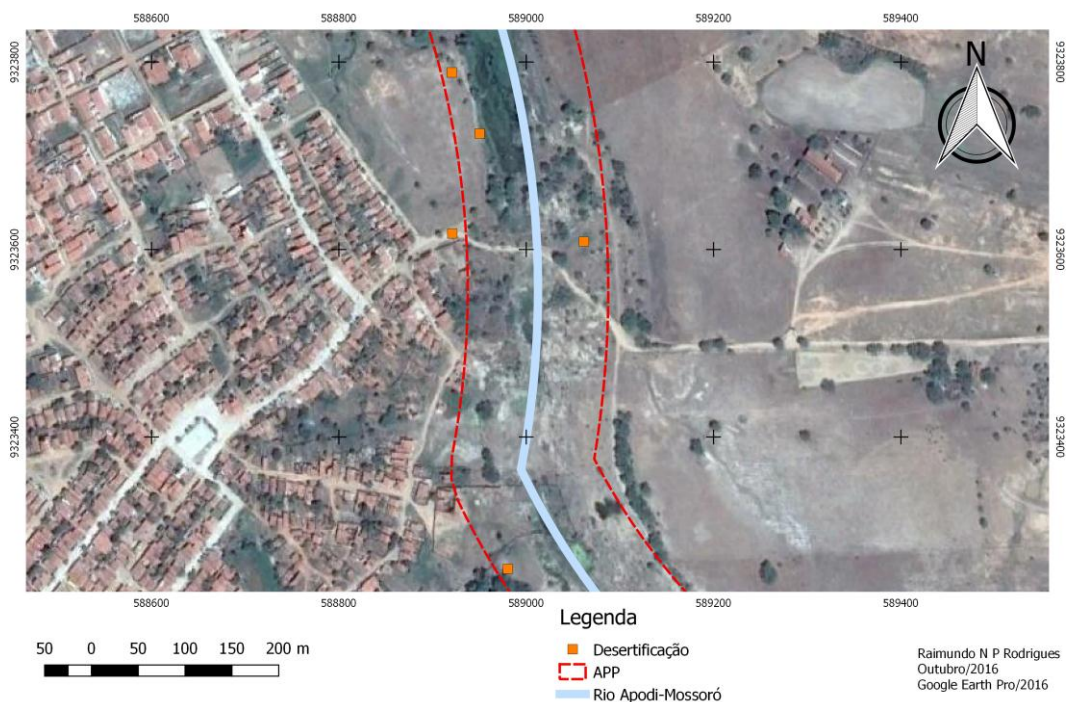
A desertificação é resultado de diversos fatores em que a sua formação elimina a vida de espécies de vegetais nativos, pois modifica radicalmente o ecossistema da região afetada.

A desertificação na área estudada provavelmente favoreceu o processo de erosão do solo, onde se pode observar a ausência de vegetação degradando ainda mais o rio, e sem a proteção dessa vegetação, a erosão se torna ainda maior. Na Figura 11 é possível identificar o solo completamente nu em diferentes pontos, fato esse que pode favorecer o processo de desertificação e a erosão do solo nessa APP, podendo ser constatados nas Figuras 12 e 13. A criação de animais dentro da área de preservação faz com que o solo seja cada vez mais afetado, reduzindo a vegetação ao redor das margens, torna-as fragmentadas e desprotegidas, resultando na perda da biodiversidade, bem como provocando o assoreamento do rio. Assim sendo, a ausência de conservação do solo, o desperdício de recursos naturais que já são

escassos, associados à poluição ambiental e perdas da biodiversidade são os principais responsáveis pela desertificação nesta APP.

Figura 11 – Áreas de desertificação na APP do rio Apodi-Mossoró.

Desertificação no Rio Apodi-Mossoró em Pau dos Ferros



Fonte: Adaptado de Google Earth.

Nessa linha de pensamento Petta (2007) corrobora que consequentemente o comprometimento do aquífero pelo uso descontrolado da água; a exploração intensiva pela Petrobrás com desmatamento indiscriminado, vazamentos de óleo, enterro de refugos sem o menor cuidado ambiental e lançamento de dejetos no Rio Mossoró, vêm contaminando vastas áreas e degradando o ambiente estuarino e favorecendo o processo de desertificação.

Figura 12 – Criação de animais dentro da APP.



Fonte: Autor.

Segundo o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE) (2016) a região de Pau dos Ferros, está situada em área suscetível à desertificação (ASD) compreendida como depressão interplanáltica semiárida com uma rede hidrográfica muito densa, com taxas elevadas de evaporação e de evapotranspiração; baixo potencial de recursos hídricos superficiais e subterrâneos; solos rasos e pedregosos; biodiversidade muito degradada; alta vulnerabilidade à expansão da desertificação em função de processos erosivos muito ativos. Contexto esse que é evidenciado no Rio Apodi-Mossoró em alguns pontos evidenciados na Figura 11 no trajeto percorrido pelo rio na cidade bem visualizado pela Figura 13.

Figura 13 – Solo em estado de desertificação.



Fonte: Autor.

7.4 Reservas de água

Figura 14 - Localização de áreas com reservas de água no rio Apodi-Mossoró.



Fonte: Adaptado de Google Earth.

Ao longo do rio na cidade de Pau dos Ferros percebe-se alguns pontos de reservas de água, em decorrência do declive mais alto dessas áreas apresentadas pelos pontos demarcados na Figura 14, constatando assim em outros espaços o assoreamento numa maior parte do percurso do rio devido ao mau uso do solo e da degradação da bacia hidrográfica, causada por desmatamentos, evidenciados também na Figura 14 com a visualização de trechos com clarão de terras próximos a essas reservas de água e do mesmo modo em outros espaços.

Analisando o trecho que compõe a Figura 15, na margem do rio, observa-se o acúmulo de resíduos sólidos (lixo), excesso de plantas aquáticas nas reservas de águas do rio e presença de plantas exóticas nas margens. No que se refere à seca, e ao trecho do Rio Apodi-Mossoró que percorre a cidade de Pau dos Ferros, esse é considerado como um rio perene, e, em grande parte do ano, se mantém seco com poucas reservas.

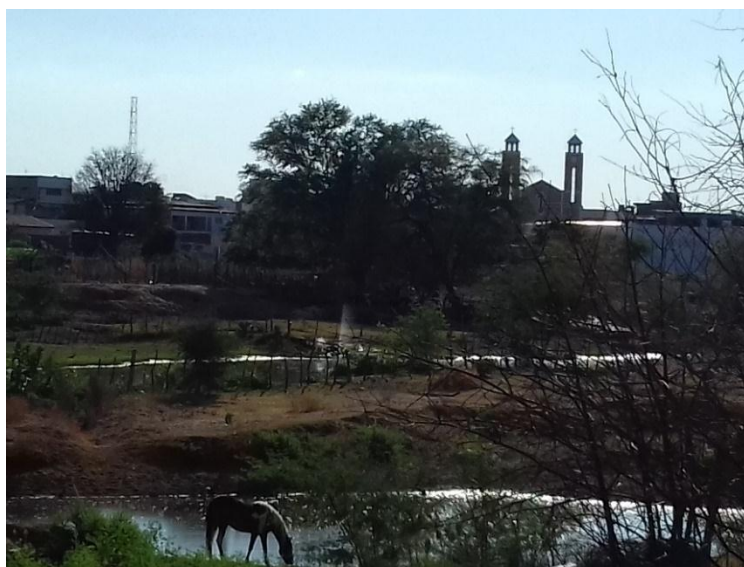
Figura 15 – Reserva de água.



Fonte: Autor.

As atividades agrícolas e pecuárias de subsistência não se sustentam em virtude das secas, que se prolongam cada ano, e o nível das barragens vêm baixando rapidamente, modificando completamente a paisagem. Além do crescimento populacional que aumenta significativamente a demanda por alimentos. Dessa maneira, surge a necessidade cada vez maior da utilização dessas áreas de vegetação para alimentação animal, bem como o uso de irrigação para produzir alimentos para população no decorrer do rio na cidade. Desse modo, a utilização inadequada e de forma errônea no entorno dessas reservas, fazem com que o rio seja ainda mais degradado. Figuras 15 e 16.

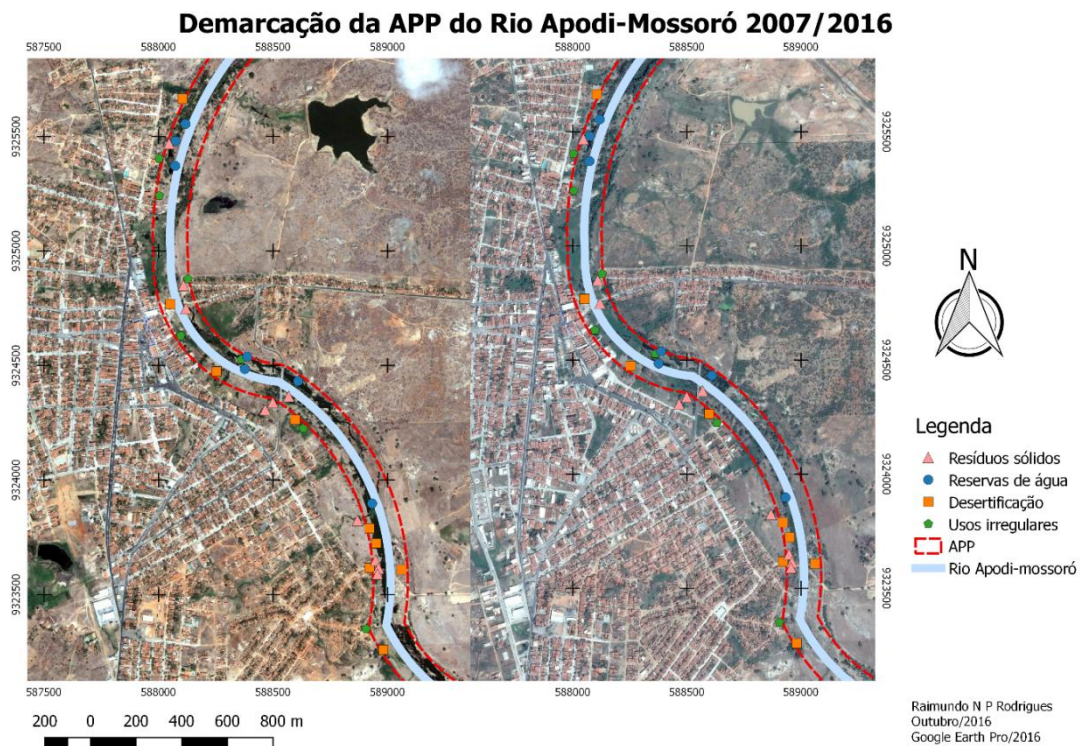
Figura 16 – Criação e irrigação de plantações dentro do rio Apodi-Mossoró.



Fonte: Autor.

7.5 Sustentabilidade

Figura 17 – Mapa da demarcação da APP em épocas diferentes.



Fonte: Adaptado de Google Earth.

Termo usado para definir ações e atividades humanas que visam suprir as necessidades atuais dos seres humanos, sem comprometer o futuro das próximas gerações. Ou seja, a sustentabilidade está diretamente relacionada ao desenvolvimento econômico e material sem agredir o meio ambiente, usando os recursos naturais de forma inteligente para que eles se mantenham no futuro (Sustentabilidade). À medida que a sociedade passou a crescer de forma desordenada, sem planejamento à custa de uma poluição e degradação ambiental elevada, impactos negativos significantes começaram a surgir comprometendo a saúde humana. Paralelo a isso a tecnologia foi demonstrando que poderia contribuir no encontro, delimitação e possíveis reversões dessas situações críticas, através de diversos métodos de planejamento e controle desses agentes.

Nessa perspectiva, não se observam os devidos cuidados com a qualidade ambiental por parte das autoridades e responsáveis municipais, contribuindo de forma contundente para a deterioração das águas, que ocorre por meio do lançamento de efluentes orgânicos e inorgânicos, muitos dos quais extremamente prejudiciais à biota aquática em razão de seu potencial prejudicial e de toxicidade.

Portanto, a opção pelo desenvolvimento sustentável processo que deve compatibilizar, no espaço e no tempo, o crescimento econômico, com a conservação ambiental, a qualidade de vida e a equidade social – torna a seca ou enchente um fato social, para além de sua marca física. Nessa conjuntura, a ponderação do problema da água de uma determinada região já não pode se restringir ao simples balanço entre oferta e demanda. Deve abranger também os inter-relacionamentos entre os seus recursos hídricos com as demais peculiaridades geoambientais e socioculturais, tendo em vista alcançar e garantir a qualidade de vida da sociedade, a qualidade do desenvolvimento socioeconômico e a conservação das suas reservas de capital ecológico.

No contexto de Pau dos Ferros a cidade teve um acentuado crescimento urbano e populacional entre as épocas de 2007 e 2016, podendo ser constatado pela Figura 17 datadas desses dois períodos, onde a malha urbana da cidade cresceu bastante na região sul, se tornando uma área de periférica compreendida pelo bairro Manoel Deodato, fato este ocorrido pelo aumento da especulação imobiliária e assim a população mais carente procurou as regiões mais periféricas pelo baixo custo do solo para morar, e assim próximas ao rio e sem o conhecimento e em alguns casos a falta de coleta de resíduos sólidos, essas populações começaram a descartar esses resíduos e efluentes próximos e/ou dentro da APP. Em contrapartida esse descarte inadequado também é descrito pela Figura 17 compreendida do ano de 2016, também apresentou-se pontos da deposição desses resíduos sólidos descartados de forma inadequada.

Por isso, Oliveira (2008) ressalta que a falta de conhecimento ou de consciência ambiental do cidadão que desconhece ou ignora a importância da preservação ambiental do rio, poluindo-o de diversas maneiras, se constitui noutro fator que prejudica a atuação de órgãos como o Ministério Público bem como dos demais órgãos de defesa do meio ambiente na tentativa de sanar as irregularidades apresentadas na Figura 17 e com isso se valer da Lei para punir e multar os responsáveis. A conscientização ambiental é indispensável para a preservação ecológica do manancial, pois somente um cidadão consciente é capaz de se preocupar com a preservação do meio ambiente. Contudo, a tomada de consciência é um processo demorando que deve ser iniciado com a sensibilização da sociedade através da educação ambiental, fazendo com que a cidade se torne o mais sustentável possível.

Por outro lado, a cidade está crescendo, mas as gestões municipais e a política urbana e ambiental ainda é incipiente, constatando que a Prefeitura Municipal de Pau dos Ferros, ente público que tem por finalidade garantir ao bem-estar da população, apesar de alguns esforços empreendidos por meio de políticas públicas nas escolas e com pequenos projetos voltados

para o meio ambiente na cidade, a mesma não tem prestado a devida importância que a proteção das áreas de preservação permanente exige, podendo trazer danos irreversíveis ao rio, nem abrangendo de forma contundente as diversas áreas da cidade, visto que não se tem no município uma política urbana e ambiental voltada para a conscientização e seriedade desse tema para o semiárido nordestino que luta por melhorias na condição de vida. Fato este que está ligado indiretamente a preservação das APP's, cujos frutos de preservação dessas áreas seriam colhidos igualitariamente com toda a população e o município apenas tem a ganhar tanto ambientalmente, quanto economicamente com essa preservação.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O planejamento é um fator chave para o controle dos impactos ambientais ao meio ambiente. E com isso a adoção do SIG permitiu a delimitação automática das áreas de preservação permanentes e identificação de conflito de uso das classes presentes na área de estudo. A utilização da imagem de boa resolução espacial do Google Earth permitiu a elaboração do mapeamento valendo-se da classificação visual e verificações de campo. A metodologia de delimitação automática com utilização de criação de buffer das Áreas de Preservação Permanente (APPs) mostrou-se bastante eficiente, produzindo de maneira automatizada informações precisas sobre as suas dimensões e distribuição espacial na paisagem.

A partir das técnicas do geoprocessamento foi possível realizar uma análise do uso do solo da APP da bacia hidrográfica do Rio Apodi-Mossoró compreendida na cidade de Pau dos Ferros, e detectou-se que algumas de suas áreas sofrem degradações de origem antrópicas.

O uso irregular da terra por edificações comerciais e casas construídas dentro da APP, se deu pelo processo de expansão da malha urbana da cidade de Pau dos Ferros sem política urbana e ambiental que permitisse o crescimento da cidade de forma mais sustentável para que a cidade crescesse e se desenvolvesse de forma mais sustentável sem os agravantes que isso trariam para uma região do semiárido nordestino ao passo que a busca por recursos hídricos nessas localidades é crucial para uma melhor condição de vida da população aqui situada.

O crescimento da cidade para regiões periféricas, os depósitos de resíduos sólidos foram aumentando, sem conscientização do descarte e coleta adequados, o que mostrou-se preocupante a medida que o descarte tanto dentro como próximo da APP se tornou constante, visto que a prefeitura não busca de forma mais contrastante e severa sanar com esses pontos de depósitos. Como também os cidadãos, de forma omissa não denunciam esses crimes ambientais tomando consciência como cidadão.

A desertificação no semiárido nordestino apresentou-se de forma ainda mais preocupante em algumas áreas na cidade com alguns pontos com erosão do solo, fazendo com que a vegetação não existisse mais em determinados locais aumentando o processo de desertificação. Sendo outro ponto preocupante e crucial a diminuição da criação de gado que propicia um acréscimo das áreas desertificadas. Que em contrapartida geram a diminuição de reservas de água, pois, propicia o assoreamento gerando assim um maior acúmulo de resíduos dentro do rio, deixando-o cada vez mais raso.

Os resultados alcançados permitiram assegurar que os produtos do geoprocessamento contribuíram para o desenvolvimento de trabalhos de análises ambientais permitindo avaliações precisas que auxiliam nos futuros planejamentos de recuperação e ordenamento das áreas degradadas e a criação de bancos de dados que podem ser consultados e atualizados sempre que necessário.

A iniciativa de demarcação das áreas irregulares foi um primeiro passo na identificação da atual situação da faixa de preservação permanente. Um segundo passo seria a parceria com a prefeitura, avaliando as múltiplas formas espaciais em que as APPs e esses pontos acidentados demarcados na bacia hidrográfica na construção pontual e local de projetos de intervenção que busquem uma solução conciliatória entre ocupação e preservação, como um importante instrumento para o planejamento do uso e ocupação do solo em municípios do Rio Grande do Norte, diminuindo o descarte desses resíduos sólidos e efluentes líquidos depositados de forma errônea.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Áreas de Preservação Permanente. Recursos Hídricos, Senado federal, em discussão, 2012. Disponível em: <<https://www.senado.gov.br/noticias/Jornal/emdiscussao/codigoflorestal/areas-de-preservacao-permanente.aspx>>. Acessado em 11 de setembro de 2016.

BOCALARI, Fernando; BARDARI, sérsi. A saída de marina silva do ministério do meio ambiente: o que a imprensa investigou 2010. Disponível em:<http://www.umc.br/_img/_diversos/pesquisa/pibic_pvic/XII_congresso/projetos/Fernando_Bocalari.pdf>. Acessado em 22 de Novembro de 2016.

BRAGA, R. Política urbana e gestão ambiental: considerações sobre o plano diretor e o zoneamento urbano. In: CARVALHO, P. F.; BRAGA, R. Perspectivas de Gestão Ambiental em Cidades Médias. Rio Claro: LPM-UNESP, 2001. p. 95-109.

BRANDÃO, S. L. Lima, S. C. **Caminhos de Geografia 3(7), Out/ 2002**, pg.44. Disponível em:<[http://vampira.ourinhos.unesp.br:8080/cediap/material/diagnostico_ambiental_das_apps,_margem_esquerda_do_rio_uberabinha,_em_uberlandia_\(mg\).pdf](http://vampira.ourinhos.unesp.br:8080/cediap/material/diagnostico_ambiental_das_apps,_margem_esquerda_do_rio_uberabinha,_em_uberlandia_(mg).pdf)>. Acessado em: 10 de Agosto de 2016.

CALIJURI, M. do C.; CUNHA, D. G. F. **Engenharia ambiental: Conceitos, Tecnologia e Gestão**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2013.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS – CGEE. Desertificação, degradação da terra e secas no Brasil. Brasília, DF: 2016. 252p.

COLESANTI, M. T. et al (1996), Educação Ambiental: Uma Proposta para o Bairro Saraiva - Uberlândia/MG. Sociedade& Natureza, Uberlândia, 3 (16): 57 - 62, janeiro/dezembro 1996.

CONAMA - **Resolução Nº 303, de 20 de Março de 2002**. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html>> Acesso em: 10 de Agosto de 2016.

COSTA, S. G. F.; SILVA, R. M.; **POTENCIAL NATURAL E ANTRÓPICO DE EROSÃO NA BACIA EXPERIMENTAL DO RIACHO GUARAÍRA**. Universidade

Federal da Paraíba, Cadernos do Logepa v. 7, n. 1, p. 72- 91, jan./jun. 2012. Disponível em: <www.geociencias.ufpb.br/cadernosdologepa>. Acessado em: 15 de setembro de 2016.

Educação ambiental rio apodimossoró. **O Rio Apodi/Mossoró**. Programa Petrobras Ambiental, 2008. Disponível em:<<http://projetorioapodimossoro.blogspot.com.br/>>. Acesso em: 10 de ago de 2016.

GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. **Dicionário geológico-geomorfológico**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997.

FIRMINO, Edivaldo Menezes. **Dialogando sobre o ESTATUTO DA CIDADE**, Webartigos, 2010. Disponível em: <http://www.webartigos.com/artigos/dialogando-sobre-o-estatuto-da-cidade/54844/>>. Acessado em: 15 de setembro de 2016.

Francisco, Wagner de Cerqueira e. **Os problemas ambientais urbanos**, Geografia Urbana 2016. Disponível em: < <http://mundoeducacao.bol.uol.com.br/geografia/osproblemasambientais-urbanos.htm>>. Acessado em: 25 de setembro de 2016.

FRANCISCO, Wagner de Cerqueria e. "Principais bacias hidrográficas do Brasil "; *Brasil Escola*. Disponível em <<http://brasilecola.uol.com.br/brasil/principais-bacias-hidrograficas-brasil.htm>>. Acesso em 03 de novembro de 2016.

HIDROGRAFIA POTIGUAR. **RIO MOSSORÓ/APODI**, agosto de 2009. Blog do STPM Jota Maria, 2009. Disponível em:< <http://oestenews-hidrografia.blogspot.com.br/2009/08/rio-mossoroapodi.html>>. Acessado em: 10 de Agosto de 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Rio grande do norte- Histórico**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. Disponível em:< <http://cod.ibge.gov.br/1MUX>>. Acessado em: 13 de setembro de 2016.

____IBGE. Geografia e questão ambiental, Rio de Janeiro, 1993.

Ministério do Meio Ambiente. **Resíduos sólidos**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-solidos>>. Acessado em: 10 de setembro de 2016, às 23:16.

NASCIMENTO, Maria Anezilany Gomes do; PRAXEDES, Lediane Leite. “Considerações sobre a dinâmica urbana de Pau dos Ferros, RN: território, planejamento e atores sociais”. In: Encontro Estadual de Geografia Norte-Rio-Grandense 16, **Anais...**Natal,2009.

NEFUSSI, Nelson e LICCO, Eduardo. **Solo Urbano e Meio Ambiente**. Disponível em:<<http://www.mre.gov.br/cdbrasil/itamaraty/web/port/meioamb/mamburb/apresent/index.htm>>. Acessado em: 17 de setembro de 2016.

NEVES, J. L. **Pesquisa qualitativa: características, usos e possibilidades**. Caderno de pesquisa em administração, v. 1., n. 3., 1996.

OLIVEIRA, G.; Silva, B.; Brito, E. R. de A. C.; Lima, L. A.; Sousa, L. V. de.; Oliveira, F. de A. de. Mapeamento da deposição irregular dos resíduos provenientes da construção civil na cidade de Mossoró-RN. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável** V.11, Nº 3, p. 86-90, 2016 Pombal, PB, Grupo Verde de Agroecologia e Abelhas DOI: <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v11i3.4345>.

OLIVEIRA, M. A. de.; Queiroz, R. A. C.. **A Poluição do Rio Mossoró (RN) e a Ação Intervencionista do Ministério Público**. IV Encontro Nacional da Anppas 4,5 e 6 de junho de 2008 Brasília - DF – Brasil. Disponível em:<<http://anppas.org.br/encontro4/cd/ARQUIVOS/GT6-518-1004-20080517230550.pdf>>. Acessado em 27 de outubro de 2016.

PETTA, R. A.; Gomes, R. de C.; Erasmi, S.; Thomas, F. C. C.; Nascimento, P. S. R. **Análise da bacia hidrográfica do rio apodi-mossoró no contexto de alterações ambientais e socioeconômicas ligadas a exploração do petróleo-** Depto Geologia e Geografia - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Disponível em:<http://www.portalabpg.org.br/PDPetro/4/resumos/4PDPETRO_6_2_0289-2.pdf>. Acessado em 31 de outubro de 2016.

PRIETO, Élisson Cesar. **O Estatuto da Cidade e o Meio Ambiente**, São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.ibdu.com.br/imagens/OEstatutodaCidadeeoMeioAmbiente.pdf>>. Acesso em 18 de setembro de 2016.

REIS, João Emilio de Assis. O crescimento desordenado das cidades sobre áreas de proteção ambiental: o princípio da boa-fé e a proteção do direito de moradia. São Paulo: 2015, 220 p., Tese de Doutorado. Faculdade de Direito da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

ROCHA, Alexsandra Bezerra da. Análise Multitemporal da dinâmica do uso e ocupação do baixo curso do rio Apodi-Mossoró-RN (1989-2009) - Dissertação de mestrado – UFC, Centro de Ciências. Depto. de Geografia, Fortaleza, 2011.

ROCHA, A.; Baccaro, C.; Silva, P.; Camacho, R.. MAPEAMENTO GEOMORFOLÓGICO DA BACIA DO APODI-MOSSÓRO - RN, NE DO BRASIL (geomorphological mapping of the Apodi-Mossoró Basin - RN, Ne Brazil). **Revista Mercator**, América do Norte, 8 8 10 2009.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS HÍDRICOS. Semarh disponibiliza Plano Estadual de Resíduos Sólidos para consulta pública, 14 de setembro de 2016. Disponível em:<<http://www.semarh.rn.gov.br/Conteudo.asp?TRAN=ITEM&TARG=127601&ACT&PAGE&PARM&LBL=NOT%CDICIA>>. Acessado em: 30 de setembro de 2016.

SILVA, A. F da. Alves A de M. Considerações acerca do processo de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos em Pau dos Ferros-RN. CGE/CAMEAM/-UERN. Disponível em:<<http://periodicos.uern.br/index.php/geotemas/article/viewFile/141/132>>. Acesso em: 20 de outubro de 2016. GEO, Pau dos Ferros, Rio Grande do Norte, Brasil, v 1, n. 2, p. 53-67, jul./dez., 2011.

SUSTENTABILIDADE. Sua pesquisa, O que é sustentabilidade, conceito, desenvolvimento sustentável, gestão sustentável, meio ambiente, ações. Disponível em:< <http://www.suapesquisa.com/ecologiasaude/sustentabilidade.htm>>. Acessado em 22 de novembro de 2016.