



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAIBA
CENTRO DE CIÊNCIAS APLICADAS E EDUCAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE
CURSO DE BACHARELADO EM ECOLOGIA

MAYARA DE FÁTIMA SOARES

ECOLOGIA URBANA: O ESTUDO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS
CAUSADOS PELO CRESCIMENTO URBANO DA CIDADE DE
JACARAÚ – PB

Rio Tinto
2016

MAYARA DE FÁTIMA SOARES

**ECOLOGIA URBANA: O ESTUDO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS
CAUSADOS PELO CRESCIMENTO URBANO DA CIDADE DE JACARAÚ –
PB**

**Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal da Paraíba como parte do
requisito para obtenção do título de Bacharel em
Ecologia.**

Orientadora: Dr^a. Nadjacleia Vilar Almeida

Rio Tinto
2016

S676e Soares, Mayara de Fátima.

Ecologia urbana: o estudo dos impactos ambientais causados pelo crescimento urbano da cidade de Jacaraú/ PB. / Mayara de Fátima Soares. – Rio Tinto: [s.n.], 2016.

61 f. : il. -

*Orientador (a): Profa. Dra. Nadjaleia Vilar Almeida.
Monografia (Graduação) – UFPB/CCAÉ.*

1. Ecologia urbana. 2. Planejamento ambiental. 3. Ecologia.

UFPB/BS-CCAÉ

CDU: 504(043.2)

MAYARA DE FÁTIMA SOARES

**ECOLOGIA URBANA: O ESTUDO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS
NEGATIVOS CAUSADOS PELO CRESCIMENTO URBANO DA CIDADE DE
JACARAÚ – PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal da Paraíba como parte do requisito
para obtenção do título de Bacharel em Ecologia.

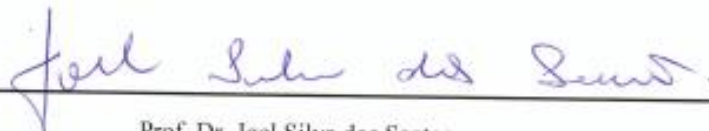
Aprovado em 14 de Novembro de 2016

BANCA EXAMINADORA



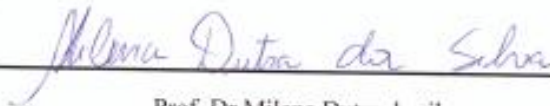
Prof. Dr^a. Nadjacleia Vilar Almeida

Orientadora – DEMA/UFPB



Prof. Dr. Joel Silva dos Santos

Examinador – DEMA/UFPB



Prof. Dr. Milena Dutra da Silva

Examinadora Externa

Curso de Ciências Biológicas/UFAL – Campus Arapiraca/EU Penedo

AGRADECIMENTOS

Agradecer primeiramente ao Senhor meu Deus que em sua infinita misericórdia me permitiu concluir esta graduação e me deu forças durante toda esta caminhada, não me deixando desistir nos momentos difíceis.

Agradecer aos meus pais Maria de Fátima e José Victor por todo amor, apoio e empenho e por não medirem esforços para que eu pudesse concluir esta graduação, a vocês dedico!

A minha orientadora Nadjacleia por me aceitar e ao meu projeto mesmo eu já me encontrando no final da graduação, me dando apoio e acreditando em mim, até mesmo quando eu não acreditava.

Ao meu co-orientador Joel que me acompanhou durante grande parte da minha vida acadêmica, orientando em vários projetos e ajudando no meu crescimento.

A minha querida turma 2011.2 a qual sentirei eternas saudades, obrigada por todo companheirismo durante mais de quatro anos de graduação, em especial aos meus amigos Amanda Cristina, Lays, Sebastião, Isaline, Pedro, Dillys, Jhonatas, Elisabeth, Aline.

A Marcus Aurélio que me acompanhou durante todo esse processo, obrigada pelo apoio, carinho e compreensão e pelos conselhos.

A equipe do LCG (Laboratório de Cartografia e Geoprocessamento) nas pessoas de Jonas, Iara, Mayara, Angélica, Julyane, Jerferson, Fabiana, Yara, Josy, Hugo Yuri.

Aos meus queridos amigos que fiz ao final da graduação, que me apoiaram e aos quais irei levar comigo durante toda a vida, Iara, Tiago, Jessica, Fabrício, Janduy e Jhonatas.

As minhas amigas que a universidade me deu e que levarei por toda minha vida Amanda Cristina e Lays Pessoa que estiveram ao meu lado nos mais diversos momentos da minha vida e durante esta graduação, obrigada pelo companheirismo e amizade.

As minhas amigas Iara Medeiros e Mayara Dantas por todo apoio, companheirismo e momentos compartilhados durante a confecção deste trabalho que fizeram esse processo ser bem menos árduo e mais feliz. Vocês são muito especiais para mim.

Aos meus amigos Fabrício e Josefa por me acolherem em sua casa e por todo apoio durante o período de confecção deste trabalho, obrigada por tudo.

A todo corpo docente do curso de Bacharelado em Ecologia por todo conhecimento passado.

A todos que não citei, mas estão em meu coração, que me ajudaram direta ou indiretamente.

“ Você deve ser a mudança que você deseja ver no mundo. ”

Mahatma Gandhi

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Modelo de representação didática de dispersão, fragmentação e compactação intraurbana.....	19
Figura 02: Localização da área urbana do município de Jacaraú, Paraíba, Brasil	25
Figura 03: Antiga lagoa que existiu no município de Jacaraú.....	26
Figura 04: Fluxograma dos procedimentos metodológicos adotados	27
Figura 05: Geologia do município de Jacaraú, Paraíba, Brasil.....	31
Figura 06: Declividade do município de Jacaraú, Paraíba, Brasil.....	32
Figura 07: Média mensal e anual da precipitação no município de Jacaraú – PB, Paraíba, Brasil, no período de 1994 à 2014.....	33
Figura 08: Drenagem do município de Jacaraú, Paraíba, Brasil.....	34
Figura 09: Sobreposição da malha urbana de 2011 sob a carta topográfica de Jacaraú – PB ano de 1974 representando o uso e cobertura da terra.....	35
Figura 10: Classificação da cobertura vegetal e uso do solo de Jacaraú PB no ano de 2001.....	36
Figura 11: Classificação da cobertura vegetal e uso do solo de Jacaraú PB no ano de 2011.....	38
Figura 12: Classificação da cobertura vegetal e uso do solo de Jacaraú PB no ano de 2013.....	39
Figura 13: Classificação da cobertura vegetal e uso do solo de Jacaraú PB no ano de 2015.....	40
Figura 14: Dinâmica da vegetação e uso do solo nos anos de 2001, 2011, 2013 e 2015.....	41
Figura 15: Expansão Urbana de Jacaraú – PB.....	42
Figura 16: Taxa de Crescimento Geométrico anual da população do município de Jacaraú-PB entre os anos de 1970 a 2010.....	43
Figura 17: Evolução da malha urbana da cidade de Jacaraú-PB.....	47
Figura 18: Taxa de crescimento urbano da cidade de Jacaraú-PB ao ano.....	48
Figura 19: Rua São João conhecida como Rua da Lagoa, abril de 2011.....	51
Figura 20: Rua do mercado, abril de 2011.....	51
Figura 21: Rua Presidente João Pessoa Largo da Matriz, centro abril de 2011.....	51
Figura 22: Rua presidente João pessoa Largo da Matriz, Centro junho de 2012.....	51
Figura 23: Rua Presidente João pessoa Largo da Matriz, Centro junho de 2012.....	51
Figura 24: Rua São João conhecida como Rua da Lagoa janeiro de 2014.....	51
Figura 25 A e B Extensão do buraco localizado na Rua Professora Eulina Bezerra Pessoa.....	52
Figura 26: Galeria construída para dar vazão às águas.....	53
Figura 27: C e D Rua Professora Eulina Bezerra Pessoa após canalização e pavimentação.....	53
Figura 28: Quintal de uma moradora da Rua São João (Rua da Lagoa).....	54
Figura 29: Canalização que cruza a Rua São João (Rua da Lagoa).....	54
Figura 30: Canalização das águas da cidade.....	54
Figura 31: Esgoto a céu aberto nas proximidades da lagoa.....	54
Figura 32: Local onde há vestígio da lagoa.....	55
Figura 33: Distribuição na malha urbana dos impactos ocasionados durante o processo de crescimento urbano.....	56

LISTA DE TABELAS

Tabela1. Quantificação das classes analisadas.....	37
Tabela 2. Taxa de crescimento demográfico do município de Jacaraú-PB.....	43
Tabela 3. População do Município de Jacaraú – PB de 1991 a 2010.....	44
Tabela 4. Área (km) da Mancha Urbana de Jacaraú - PB.....	48
Tabela 5: Taxa de Crescimento da cidade de Jacaraú-PB ao ano %.....	48
Tabela 6: Taxa de Crescimento da população urbana do município de Jacaraú-PB.....	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Classes de cobertura do solo.....	30
Quadro 2. Características das imagens RapidEye utilizadas.....	30
Quadro 3. Unidades geológicas e litológicas presentes na cidade de Jacaraú – PB.....	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

AESA – Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba.

CPRM – Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

SIG- Sistema de Informação Geográfica.

SUDENE – Superintendência do Desenvolvimento do Nordeste.

SRTM – *Shuttle Radar Topography Mission*.

TCGA – Taxa de Crescimento Geométrico Anual

TCMA – Taxa de Crescimento Médio anual.

TOPODATA – Banco de dados Geomorfométricos do Brasil

RESUMO

As cidades são consideradas ecossistemas que sofrem diversas alterações. O crescimento urbano de maneira desordenada sem que haja um planejamento prévio ou elaborado de maneira correta, tem gerado diversos impactos socioambientais. Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi caracterizar os principais impactos ambientais negativos causados pelo crescimento urbano da cidade de Jacaraú-PB, sob a perspectiva da ecologia urbana, analisando o modelo de crescimento da mancha urbana, além da análise espaço temporal da perda de cobertura vegetal da cidade e seu entorno. A metodologia consiste no levantamento bibliográfico, de dados pré-existent, registros fotográficos e a confecção de mapas temáticos com o intuito de fazer uma caracterização geoambiental do município. Para analisar o crescimento da mancha urbana foi tomado como base imagens do satélite RapidEye procedentes dos anos 2011, 2013, 2015 e do Google Earth referente ao ano de 2001, bem como arquivos vetoriais dos setores censitário obtidos no IBGE. Estas imagens também foram utilizadas para quantificar a perda da cobertura vegetal natural nos anos analisados e realizar a análise espaço-temporal da cobertura vegetal. Os resultados obtidos mostraram que a cidade apresentou um crescimento espraiado, onde houve o acréscimo da malha urbana em um padrão tentacular em direção a PB-070, onde diversos impactos ambientais foram gerados, como a degradação de uma lagoa existente na cidade, enchentes, processos de erosão, além da perda de cobertura vegetal. concluiu-se então, que os principais agentes responsáveis pela degradação ambiental foram o crescimento urbano sem planejamento, a demanda por solo desnudo para atividades agropecuárias e a ocupação indevida de um local onde há nascente, necessitando-se de medidas em planejamento urbano ambiental que possam amenizar os impactos ocasionados.

Palavras Chave: Planejamento Ambiental, Mancha Urbana, Degradação Ambiental.

ECOLOGY URBANA: STUDY OF ENVIRONMENTAL IMPACTS CAUSED BY URBAN GROWTH JACARAÚ CITY – PB.

ABSTRACT

Cities are considered ecosystems that undergo several changes. Urban growth in a disorderly way without prior planning or elaborated in a correct way, has generated several socio-environmental impacts. In this sense, the objective of the study was to characterize the main negative environmental impacts caused by the urban growth of the city of Jacaraú-PB, under the perspective of urban ecology, analyzing the growth model of the urban spot, as well as the temporal analysis of the loss of coverage Of the city and its surroundings. The methodology consists of the bibliographical survey, pre-existing data, photographic records and the creation of thematic maps in order to make a geoenvironmental characterization of the municipality. To analyze the growth of the urban spot was taken as a base images of the satellite RapidEye from the years 2011, 2013, 2015 and Google Earth for the year 2001, as well as vector files from the census tracts obtained at IBGE. These images were also used to quantify the loss of the natural vegetation cover in the analyzed years and to perform the space-time analysis of the vegetation cover. The results showed that the city presented a spreading growth, where the urban mesh was added in a tentacular pattern towards the PB-070, where several environmental impacts were generated, such as the degradation of an existing lagoon in the city, floods, processes Of erosion, in addition to the loss of vegetation cover. It was concluded that the main agents responsible for environmental degradation were unplanned urban growth, the demand for bare soil for agricultural activities and the undue occupation of a place where there is spring, requiring measures in urban environmental planning that can Mitigating the impacts.

Keywords: Environmental Planning, Spot Urban, Environmental Degradation.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	v
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE QUADROS	ix
LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS.....	x
RESUMO	xi
ABSTRACT	xii
1. INTRODUÇÃO.....	14
2. OBJETIVOS	16
2.1 Objetivo geral	16
2.2 Objetivos específicos.....	16
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
3.1 Ecologia Urbana	17
3.2 Crescimento Urbano.....	18
3.3 Impactos Ambientais nas Cidades	20
3.3.1 Supressão da vegetação e Degradação dos Solos em Ambientes Urbanos....	22
3.4 Planejamento ambiental urbano	23
4. MATERIAL E MÉTODOS	25
4.1 Área de estudo	25
4.2 Procedimentos Técnicos	27
4.2.1 Caracterização Geoambiental	27
4.2.2Análise do crescimento urbano e Dinâmica da Cobertura vegetal	28
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
5.1 Características Geoambientais.....	31
5.2 Análise Espaço-temporal da Cobertura vegetal e uso do solo	36
5.3 Expansão Urbana do município.....	42
5.4 consequências da expansão urbana.....	50
6. CONCLUSÃO.....	57
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	58

1. INTRODUÇÃO

As cidades compõem um tipo de ecossistema que passa por transformações continuamente. As preocupações com a cidade e com a ecologia, nesse sentido, são crescentes, tendo em vista que há uma interdependência e inter-relação entre os componentes da cidade e da natureza. Essas preocupações subsidiaram o conceito de ecologia urbana, levando a reflexões com o futuro das cidades e sua relação com os problemas ambientais (BERDOULAY, 1999).

A ecologia atua em uma amplitude de escalas, sendo elas: escalas temporais, escalas espaciais e escalas biológicas (TOWNSEND; BEGON; HARPER, 2010). Neste trabalho serão abrangidas as escalas espaciais e temporais onde os diferentes fenômenos, neste caso no ambiente urbano, ocorrem e se inter-relacionam, causando as mudanças espaciais e sociais que acontecem no decorrer dos anos no processo de urbanização.

As cidades brasileiras foram sendo formadas de maneira desordenada, devido à falta de planejamento urbano como também o planejamento de forma inadequada. No Brasil, o processo de urbanização ocorreu mais fortemente a partir do século XX com o processo de industrialização que levou a um deslocamento da população de áreas rurais para as áreas urbanas (GOBBI, 2016). Um crescimento tanto demográfico quanto territorial passou a ocorrer de maneira rápida nas cidades de maior porte trazendo consigo diversos problemas e impactos. Atualmente, esse fato não se reflete apenas nos grandes centros urbanos, mas também nas pequenas e médias cidades que nos últimos anos a tendência de crescimento vem se intensificando.

No tocante as cidades de pequeno porte existem poucos estudos, porém merecem uma atenção especial devido a tendência de crescimento está aumentando com o passar dos anos. Essas cidades foram implantadas, preferencialmente, próximo aos rios ou a mananciais principalmente como formas de abastecimento e suporte a atividades como a agricultura e a pecuária que ainda são as principais atividades econômicas dessas cidades e que geram diversos impactos devido a demanda por solo desnudo. Nesse sentido, os rios e nascentes sofrem diversas intervenções que se configuram em impactos negativos, como a poluição hídrica, ocupação irregular, desmatamento e consequente assoreamento que podem ser ocasionado devido à falta de proteção da

vegetação tanto contra os ventos, quanto contra as chuvas que acabam erodindo as margens carreando sedimentos para seu leito reduzindo a vazão de suas águas.

São diversos os impactos negativos que são gerados nas cidades, Guerra (2010, p.88) diz que “como agente deteriorador do ambiente, o homem causa vários danos ao solo e à cobertura vegetal natural”. A cobertura vegetal é um elemento de grande importância nas cidades influenciando em vários fatores como o conforto térmico e umidade relativa do ar, a permeabilidade do solo, a infiltração da água no solo e a proteção contra os processos erosivos. Neste sentido, conhecer como se deu o processo de urbanização e suas implicações ecológicas para o meio ambiente e o meio social pode trazer além de reflexões, também subsídios para tomada de decisões sobre melhorias que podem ser realizadas pelos gestores públicos.

A paisagem resulta das interações de forma contínua do meio biológico, físico e social que vão formando e transformando o espaço natural para atender as demandas e necessidades da população. Diante da realidade de crescimento e expansão das cidades de pequeno porte, surge a necessidade e o interesse de abordar como o crescimento urbano pode alterar o ambiente, gerando impactos negativos e como isto pode afetar tanto na dinâmica da cidade quanto na qualidade de vida da população.

O município de Jacaraú-PB, ao longo da sua história, apresentou um crescimento lento, passando a ter um aumento significativo e rápido a partir do momento que houve o investimento em infra-estrutura básica. Assim, como diversos outros municípios, Jacaraú não teve um planejamento inicial e foi crescendo e se expandindo sem nenhum controle ou organização prévia, com isto durante esse processo foram gerados vários impactos negativos. Desse modo, tem-se como objetivo caracterizar os impactos ambientais negativos causados pelo crescimento urbano da cidade de Jacaraú - PB, sendo de extrema importância para a construção de possíveis soluções em planejamento ambiental e para melhorias na qualidade de vida da população no que diz respeito aos aspectos ecológicos e sociais.

Para alcançar o objetivo proposto as geotecnologias foram utilizadas como suporte metodológico no levantamento e análise dos dados servindo de importante ferramenta, possibilitando estudos mais detalhados e em diferentes escalas.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Caracterizar os principais impactos ambientais negativos causados pelo crescimento urbano da cidade de Jacaraú – PB, colaborando para o conhecimento destes problemas e para a construção de possíveis soluções em planejamento urbano ambiental, tendo em vista o crescimento contínuo da cidade.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar as principais características geoambientais do município;
- Compreender como se deu o processo de urbanização da cidade;
- Identificar o padrão da mancha urbana com sua direção de crescimento;
- Evidenciar as principais causas e consequências dos impactos socioambientais.
- Analisar a dinâmica espaço-temporal da cobertura vegetal e do uso do solo da cidade entre os anos de 2001 a 2015.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 ECOLOGIA URBANA

A ecologia é a ciência que estuda as interações que acontecem no ambiente com todos os componentes que se relacionam com ele sejam do meio biótico ou abiótico. Odum (2004, p.4) define a ecologia como “a ciência das inter-relações que ligam os organismos vivos ao seu ambiente”, menciona ainda, que uma melhor definição seria o estudo do funcionamento da natureza, na qual a humanidade é uma parte importante dela.

Com o passar do tempo a ecologia foi ganhando novas configurações. Tansley, um dos fundadores da ecologia, de início preocupava-se em descrever e entender apenas a composição de comunidades vegetais. Entretanto posteriormente preocupou-se com a tendência dessa ciência tornar-se e permanecer apenas descritiva e não sistemática (TOWNSEND; BEGON; HARPER, 2010).

Netto & Silva (2011, p.4) evidencia que:

A evolução do pensamento sistêmico na abordagem de problemas ambientais, bem como o surgimento de uma vertente da Ecologia focada no ser - humano – a Ecologia Humana – propiciaram, recentemente, o surgimento da Ecologia Urbana. Através desta, a cidade passa a ser um local onde diversas relações antrópicas são estudadas de modo integrado com o ambiente natural, identificando diversos ecossistemas dentro do ambiente urbano ou, inclusive, considerando a própria cidade como um ecossistema.

A ecologia urbana traz novas reflexões ao ambiente com uma visão mais holística buscando integrar o urbano ao ambiental e levando em conta a importância das interdependências que esse meio tem com os fatores ecológicos e sociais e, assim, buscando o equilíbrio entre a cidade, que é um elemento transformado e o natural. Para Berdoulay (1999), a ecologia urbana convida a repensar, de acordo com a vontade e necessidade de melhor dominar e explorar as fontes discursivas, os conhecimentos que permitem conceituar a relação humana com o meio ambiente.

Para compreender a ecologia urbana deve-se entender que as cidades também são ecossistemas, os chamados ecossistemas urbanos, onde os humanos são considerados construtores desse ambiente. Os ecossistemas urbanos são os mais modificados da terra, consistindo em uma grande variedade de habitats que vão dos completamente

construídos aos que sofreram poucas interferências com poucas ruas ou edificações, onde em áreas urbanas o efeito dos seres humanos nunca está ausente, podendo variar de intensidade indo de ambientes preservados como parques, a ambientes transformados e ambientes substituídos (ADLER & TANNER, 2015).

Segundo Fagundes & Fraioli, (2011), “nos ambientes urbanos podemos encontrar os objetos e elementos construídos pelo homem, bem como os elementos e fenômenos naturais próprios do meio ambiente e fundamental aos meios de vida humana.” Os mesmos autores ressaltam que é no ambiente urbano onde se pode observar a intensa modificação causada pelo homem no meio ambiente, onde as alterações são expressas de forma mais significativa com a mudança da paisagem.

3.2 CRESCIMENTO URBANO

O processo de urbanização traz grandes alterações ao meio ambiente gerando diversas discussões. A quantidade de pessoas que viviam em áreas urbanas em meados da década de 1960 superou o número de pessoas que viviam em áreas rurais, o Brasil passou então por um rápido crescimento tanto espacial quanto demográfico. “Atualmente o ritmo de crescimento populacional das cidades é bem mais reduzido, entretanto, [...] as taxas de crescimento populacional continuam a ser mais expressivas em cidades de pequeno e médio porte” (OJIMA, 2012).

Segundo Moreira Junior (2014, p.19), “a partir da última década do século passado, a urbanização brasileira passou a ter uma nova característica: as cidades de porte médio começam a crescer mais que do que as metrópoles e cidades grandes”. Esse novo padrão de crescimento configura uma nova expansão urbana que vem sendo consolidado no decorrer dos anos.

Moreira Junior (2014, p.19), ressalta ainda, que há outra face do urbano brasileiro que não pode ser abandonada e deve constar nas pautas acadêmicas e políticas que são as cidades pequenas caracterizadas por ter abaixo de 50 mil habitantes. É observado que ainda há uma carência em estudos sobre cidades pequenas, o que evidencia a necessidade de estudos voltados a estas cidades, tendo em vista que, atualmente, elas juntamente com as cidades de porte médio passam por um crescimento maior e mais rápido.

A construção do espaço urbano se dá através das relações existentes entre a sociedade e o ambiente, assim, “o espaço intra-urbano é o resultado da relação complexa existente entre a sociedade que o ocupa e as características territoriais associadas a esses espaços socialmente ocupados” (SILVEIRA, SILVA & SILVA, 2015, p.24).

A forma com que se deu o crescimento das cidades, e como se dá as relações existentes entre seus construtores, pode evidenciar e explicar muitos dos problemas que podem existir no meio urbano, autores (OJIMA, 2007; SILVEIRA, 2011; SILVA, 2014) apontam que as manchas urbanas apresentam certo padrão de crescimento e que este padrão influencia diretamente em impactos sociais e ambientais que podem estar ocorrendo.

Ojima (2007), Sobreira (2003), Silveira (2011), evidenciam três tipos principais de modelo de manchas urbanas que apresentam-se nos padrões de dispersão, fragmentação e compactação. A figura 1 mostra os três modelos evidenciados pelos autores, onde o círculo maior representa o limite municipal, o círculo menor representa o núcleo de estabelecimento de ocupação urbana inicial e os quadrados representam as manchas urbanas.

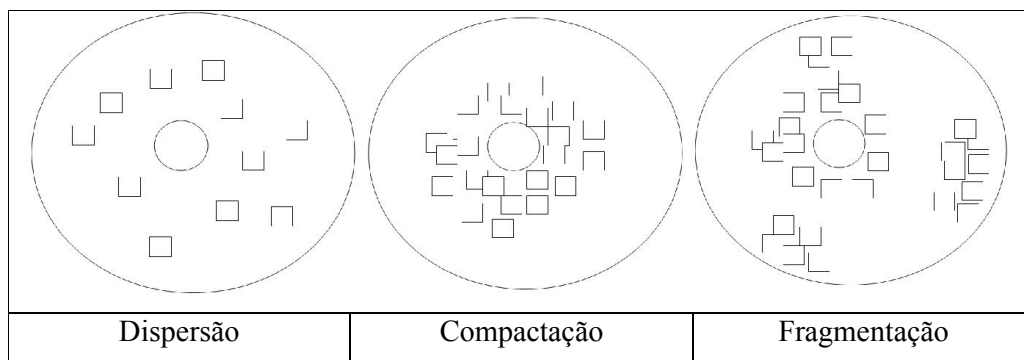


Figura 1: Modelo de representação didática de dispersão, fragmentação e compactação intraurbana.

O modelo de mancha disperso e/ou espreado refere-se ao crescimento em várias direções para fora do centro, onde as cidades que apresentam esse padrão tendem a sofrer mais com impactos e de forma mais extensiva devido ao crescimento em desarranjos. “A mancha urbana parece movimentar-se “para fora”, num deslocamento centrífugo, produzindo excentricidades que expulsam as pessoas do tecido consolidado e referencial da *urbe*” (SILVEIRA, 2011).

As cidades compactas são apresentadas em muitos estudos como um modelo próximo do ideal, adequado à sustentabilidade urbana, pois a malha urbana é acrescida

em torno do centro o que supostamente degradaria menos, entretanto esse conceito não é regra, alguns críticos dizem que nessas cidades há uma baixa qualidade ambiental e de vida, devida a falta de espaços abertos e naturais, o que seria meio sufocante. (RIBEIRO; SILVEIRA; SILVA 2014).

Silveira, (2011) diz que “a fragmentação apresenta tensão entre forças de expansão e aproximação, resultando em células urbanas agrupadas em “ilhas”, com tamanhos e localizações variadas, definindo cheios e vazios, que dilaceram a cidade e produzem excrescências em seu tecido.” Nesse sentido, as cidades que possuem um modelo de fragmentação há vários núcleos urbanos dispersos e espalhados em vazios urbanos, apresentando uma desconectividade.

Ojima (2007, p.279-280) embasado por estudos internacionais que foram precursores dos conceitos de identificação do padrão de crescimento urbano, diz que “a distribuição espacial da população no espaço intra-urbano pode apresentar distintas configurações, apesar de apresentarem a mesma densidade populacional. ” Ou seja, a cidade pode apresentar configurações e rearranjos distintos sem que haja alteração ou aumento significativo da sua população. Isso se deve ao fato da cidade não ser um elemento estagnado, ela é passível de transformações ao longo do tempo e de sofrer diversas influências. Para Coelho (2001, p.36), faz-se preciso entender que as cidades são influenciadas por uma dinâmica global que ultrapassa suas fronteiras, o que nos diz que as cidades também sofrem influências de ambientes vizinhos.

Estes modelos que, anteriormente, e mais comumente, estavam ligados de forma mais próxima às áreas da arquitetura e do urbanismo, atualmente vem ganhando espaço em estudos de planejamento urbano ambiental e em Ecologia da paisagem e urbana como uma forma de entender os processos de crescimento e como eles influem sobre ambiente e nos impactos ambientais.

3.3 IMPACTOS AMBIENTAIS NAS CIDADES

As mudanças sociais e espaciais ao longo do tempo em uma cidade trazem consigo diversas problemáticas em diversos âmbitos, principalmente no que dizem respeito a impactos ambientais, estão ligados muitas vezes, às questões sociais e de como se deu o uso e a ocupação do solo em determinada área. A urbanização e a emergência dos problemas ambientais urbanos obrigam os estudiosos dos impactos ambientais a

considerar os pesos variados da localização, distância, topografia, características geológicas, morfológicas, distribuição da terra, crescimento populacional, estruturação social do espaço urbano e processos de seletividade suburbana ou segregação espacial. (CUNHA e GUERRA, 2001, p.27). Nesse sentido, todos os aspectos socioambientais devem ser considerados e pesados, podendo um influir sob o outro dentro de um diagnóstico de impactos.

As cidades, apesar de serem ambientes altamente modificados possuem características de interdependências com os fatores naturais compondo assim, um ecossistema urbano que sofre as mais diversas transformações, estas modificações por sua vez acabam gerando diversos problemas e impactos que podem ser sentidos nos diversos elementos que compõe este ecossistema tanto no social, quanto no ambiental.

Para Coelho (2001, p.24), impacto ambiental é, portanto, o processo de mudanças sociais e ecológicas causadas por perturbações. Essas perturbações podem ser ocasionadas por vários fatores tais como, a construção de imóveis, de estradas ou até mesmo indústrias, além disso, os impactos são considerados atuantes no tempo em um movimento que pode alterar continuamente o meio podendo ainda, causar novos impactos decorrentes dele mesmo.

O aumento acelerado da urbanização sem um devido planejamento gera vários problemas de ordem social e ambiental (enchentes, dificuldades na gestão dos resíduos sólidos, impactos cada vez maiores da poluição, na saúde da população, degradação dos recursos hídricos, as relações sociais que se tornam tênues, a exclusão social, a segregação espacial, a violência, dentre outros). (MOREIRA JUNIOR, 2014, p.21).

Outro impacto ambiental importante a se considerar está relacionado à degradação de rios e nascentes, muitas cidades sugiram às margens desses sistemas e conforme o crescimento territorial e demográfico foi aumentando através da ocupação de áreas indevidas, esses recursos foram sendo degradados e usados de forma irresponsável, interferindo e prejudicando a qualidade ambiental.

Outros problemas estão relacionados à falta de investimentos e melhorias para as cidades isto corrobora o aumento dos desequilíbrios no ambiente, a destruição dos ecossistemas urbanos e nos agravamentos dos problemas ecológicos envolvendo as áreas de mananciais. (BARBOSA & NASCIMENTO JÚNIOR, 2009.)

3.3.1 Supressão da vegetação e Degradação dos Solos em Ambientes Urbanos

A supressão da vegetação em áreas urbanas na maioria das vezes está relacionada com a demanda por solo desnudo e à falta de planejamento na expansão contínua das cidades tanto com fins de ocupação do território e abertura de loteamentos quanto por áreas para cultivo, sem que haja uma prevenção e/ou amenização dos impactos que serão causados.

Almeida, Cunha & Nascimento (2012, p.366), dizem que

A vegetação é um importante indicador geoambiental, pois sofre influência dos fatores climáticos, edafológicos e bióticos, exercendo importante papel, visto que protegem o solo dos processos erosivos, facilita a distribuição, infiltração e acúmulo das águas pluviais e influência nas condições climáticas do ambiente.

A vegetação está relacionada de forma direta com a qualidade de vida dos cidadãos em um espaço urbano. O padrão de ocupação do solo urbano, com a retirada das árvores e alteração da paisagem, pode gerar mudanças expressivas no campo térmico da cidade, interferindo e provocando grandes desconfortos à população. Sendo assim, ela é um fator determinante na qualidade ambiental e equilíbrio ecológico em um ambiente.

A arborização passou a ser vista nas cidades como importante elemento natural atuando como reestruturadora do espaço urbano, pois as áreas bastantes arborizadas apresentam uma aproximação maior das condições ambientais normais em relação ao meio urbano que apresenta, entre outros, temperaturas mais elevadas, particularmente, nas áreas de elevados índices de construção e desprovido de cobertura vegetal (CARVALHO, 1982, *apud*, GOMES; SOARES, 2003, p.20).

Apesar de a vegetação constituir um importante elemento tanto dentro de ambientes naturais quanto em ambientes urbanos ainda existe certo descaso dos órgãos públicos e da população das cidades relacionado ao conhecimento e valorização. Esse descaso pode ser refletido, por exemplo, na diminuição da qualidade ambiental, na degradação e na diminuição da qualidade de vida dos indivíduos que compõe o ambiente urbanizado.

Segundo Andrade & Jeronimo (2015) a composição vegetal vem desaparecendo dos centros urbanos através de ações antrópicas, dando lugar as áreas edificadas que impermeabilizam o solo, além de refletir de forma mais intensa o calor tornando, dessa forma, as cidades cada vez mais quentes. Os autores apresentam os principais aspectos e

benefícios que a vegetação propicia num ambiente urbano, como melhorias no microclima, redução da poluição, melhoramento na qualidade de vida da população, entre outros. Citam ainda a importância que se há em estudos que envolvam vegetação, onde para eles um diagnóstico da arborização de uma cidade ou de setores da cidade pode, além de auxiliar na avaliação da qualidade de vida urbana, fornecer subsídios para a estruturação e conservação desse componente e avaliar como o poder público vem se relacionando com o tema nos diferentes espaços urbanos.

Com a expansão das áreas urbanas e a falta de vegetação, o solo passa a ser um dos principais elementos naturais a ser degradado devido, a entre outros motivos, a impermeabilização causada pela pavimentação de ruas e estradas que impedem uma boa infiltração das águas das chuvas, provocando problemas relacionados a enchentes.

O solo é uma das partes mais importantes no ambiente, pois serve de sustentação para plantas, alimento para seres vivos e onde muitos deles vivem sendo o ambiente onde ocorrem vários processos que são importantes para a vida. O seu mau uso pode ocasionar diversos desequilíbrios. A degradação do solo e erosão é causada pela influência entre o uso, retirada da vegetação e forças erosivas (ALMEIDA, GUERRA 2001, p.253).

Essas degradações podem ocorrer de diversas formas, sendo mais comumente ocasionada no meio urbano pela retirada da vegetação que deixa o solo diretamente exposto a agentes erosivos e a compactação, fazendo com que ele perca algumas características importantes como a capacidade de infiltração e de sustentação.

Assim, como em outros aspectos, a degradação e erosão urbana dos solos estão relacionadas à falta de planejamento. Salomão (1999) diz que a maior parte das cidades que são instaladas em terrenos muito arenosos e relativamente profundos, pode apresentar algum tipo de erosão causada pela concentração de águas provindas da chuva.

3.4 PLANEJAMENTO AMBIENTAL URBANO

O planejamento ambiental urbano é uma importante ferramenta de organização e gestão da cidade. Santos (2004, p.24), resume o planejamento como um processo contínuo que envolve a coleta, organização e análise sistematizada das informações com a finalidade de atingir metas específicas no futuro sendo instrumento na gestão de

diversas atividades. Essas metas a serem atingidas no contexto das cidades visam uma organização que vai abranger tanto questões políticas quanto questões ambientais, onde o planejar vai além de remediar o presente, está também nas predições e buscas por soluções para o futuro.

Para Barbosa e Nascimento Júnior (2009, p.32), “a construção de uma cidade depende dos diferentes agentes envolvidos historicamente. O seu planejamento deve ter como princípio norteador uma postura ética, comprometida a dar condições políticas e econômicas, priorizando a manutenção dos processos ecológicos.” Deste modo, há a necessidade de que haja uma conscientização tanto dos órgãos públicos na tomada de decisões e gestão, quanto da população como fiscalizadora.

A inserção dos aspectos ambientais nos processos de planejamento urbano baseia-se no entendimento de que, é possível gerar melhoria na qualidade de vida através da melhoria na qualidade ambiental; esta, por sua vez, é alcançada através da realização de processos de planejamento ambientalmente adequados, capazes de considerar de forma objetiva os aspectos do meio físico. (UGEDA JUNIOR e AMORIM, 2009, p.5).

Em cidades de pequeno porte, geralmente, não ocorre um planejamento inicial durante sua formação, entretanto, ele pode ser feito posteriormente, afim de que sejam amenizados os problemas e, principalmente, como forma de prevenção a outros. Para isso, é de suma importância à participação dos órgãos públicos na gestão das atividades e também da população. Assim, é necessário que haja um conhecimento sobre a importância do planejamento ambiental urbano.

De acordo com FAGUNDES & FRAISOLI (2011), “tendo em vista os impactos ambientais urbanos causados pela ação humana é cada vez mais urgente pensar em alternativas para criar um meio ambiente urbano que vise o desenvolvimento sustentável.” Nesse sentido o planejamento ambiental é um instrumento de grande importância na mitigação dos impactos e busca por melhorias.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 ÁREA DE ESTUDO

O município de Jacaraú está localizado na mesorregião da Zona da Mata e na microrregião do Litoral Norte do estado da Paraíba. De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010) o município possui aproximadamente 13.942 habitantes e compreende uma área de 253.009 Km², sendo caracterizado por dois biomas à caatinga e a Mata Atlântica.

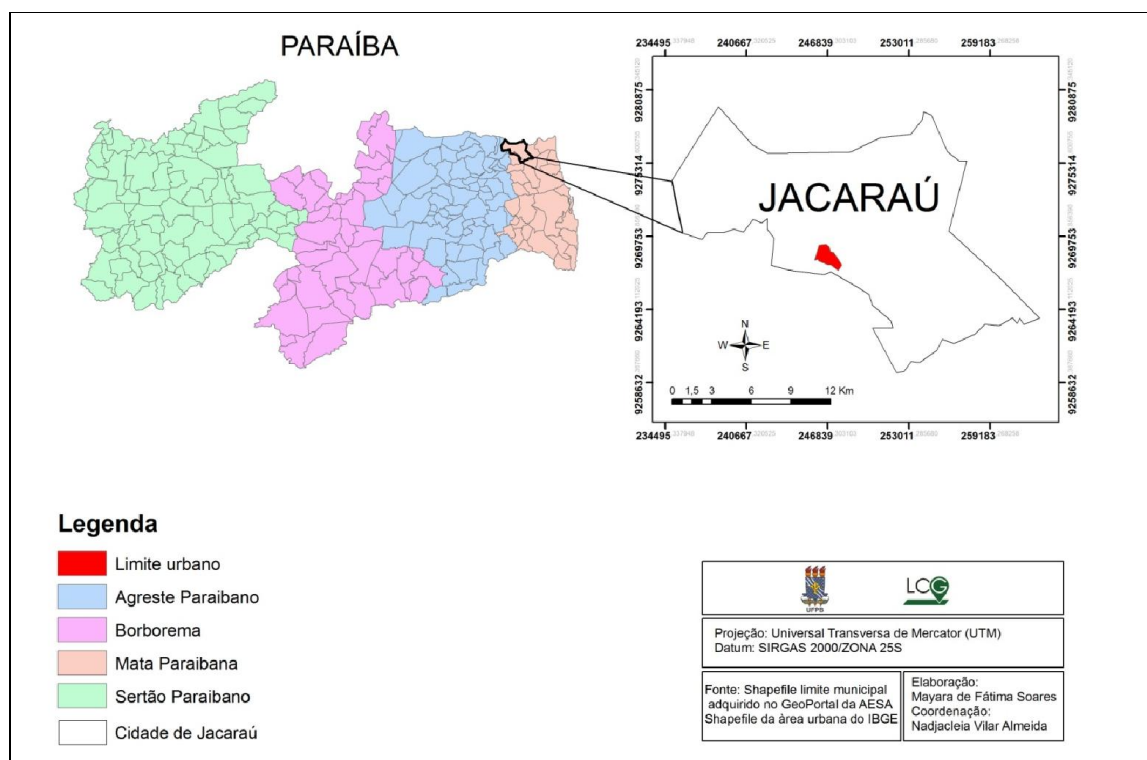


Figura 2: Localização da área urbana do município de Jacaraú, Paraíba, Brasil.

Uma das vertentes da história do surgimento da cidade diz que seu nome surgiu devido à abundância de um fruto conhecido como Jaracatiá, planta da família das Cariáceas, Mamoeiro-do-Mato, onde os pioneiros viriam a essa região em busca desse fruto (OLIVEIRA, 2011).

Outra versão diz que município teve sua colonização em meados do século XIX, onde antes da sua emancipação política em 1 de fevereiro de 1961 era chamado de Vila do Jacaré devido a existência de uma lagoa repleta de Jacarés, mais tarde após a extinção deste seu nome foi modificado de Jacaré para Jacaraú (FARIAS, 2008).

Os primeiros habitantes da cidade foram os indígenas Potiguaras e Tabajaras, e posteriormente os franceses que tinham grande influência na região, principalmente na exploração de pau-brasil (OLIVEIRA, 2011).

A cidade de Jacaraú possuía uma lagoa que se expandia por quase todo centro da cidade como podemos observar nas (Figuras 03 e 08), onde antigos moradores e dados históricos relatam que era repleta de jacarés e que estes foram instintos, conforme a área foi sendo habitada e colonizada, principalmente pela ação predatória de caçadores atraídos à região.



Figura 3: Antiga lagoa que existiu no município de Jacaraú

Fonte: Blog Jacaraú passado e presente 2009.

Assim, como diversas pequenas cidades, seu crescimento em seus anos iniciais aconteceu de forma mais lenta. Em meados do século XIX, o município que ainda era distrito pertencia à Mamanguape, onde sua economia era baseada na agricultura e pecuária com a aplicação de métodos ainda rústicos e precários no desenvolvimento destas atividades. Durante esse período Jacaraú que ainda era vila, não apresentou um crescimento urbano tão considerável, provavelmente devido à falta de investimento governamental em infraestrutura e melhores condições de trabalho e vida, nessa época de acordo com o Censo demográfico de 1940 a vila possuía uma população de 648 habitantes (FARIAS, 2008).

Foi só a partir de 1933 que o então prefeito de Mamanguape, Sabiniano Maia, realizou algumas melhorias como: implantou a iluminação à querosene, melhoramentos no Mercado público da comunidade e na cadeia municipal e a construção de uma cacimba pública para captação de água.

O então distrito só foi elevado à categoria de município e a denominação de Jacaraú, pela lei estadual nº 2604, de 0112-1961, sendo desmembrado de Mamanguape e instalado em 28 de janeiro de 1962 (Dados do IBGE).

4.2 PROCEDIMENTOS TÉCNICOS

Os procedimentos metodológicos foram realizados nas seguintes etapas demonstradas na figura 4.

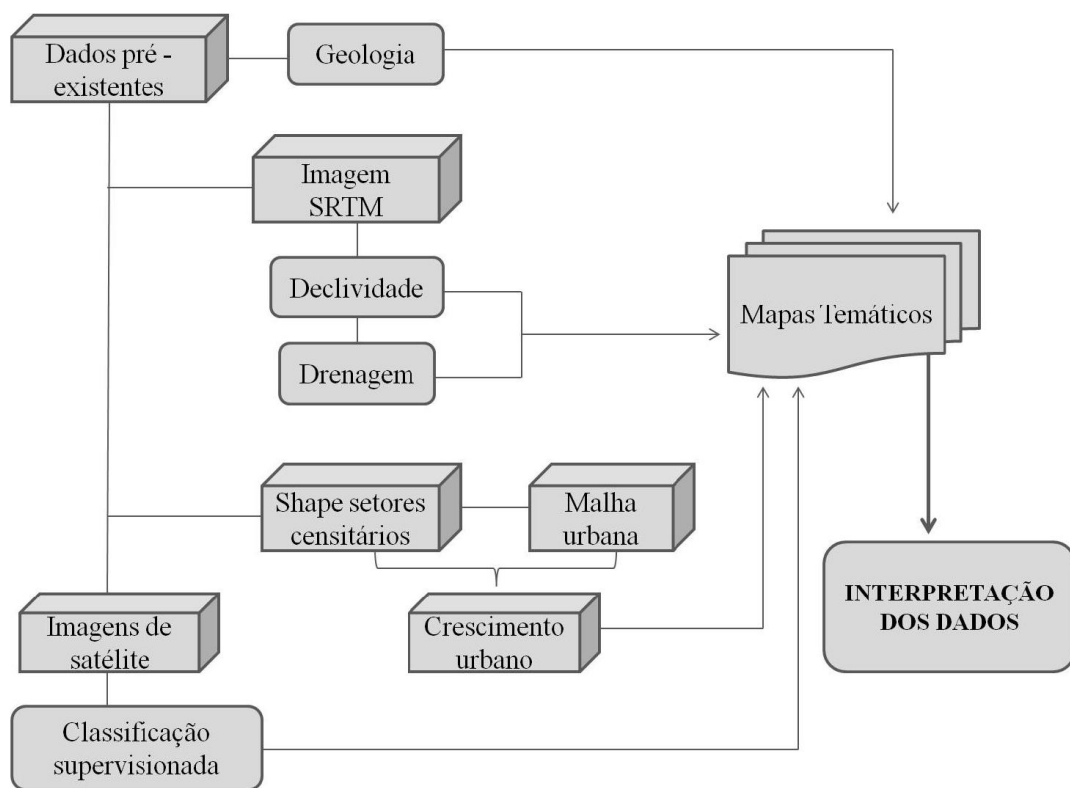


Figura 4: Fluxograma dos procedimentos metodológicos adotados.

4.2.1 Caracterização Geoambiental

Para identificar as principais características Geoambientais do município foram elaborados mapas temáticos de Geologia, Declividade e Drenagem, onde para a

confeção dos mapas temáticos e processamento das informações foram utilizadas as geotecnologias, que permitiram a extração das informações necessárias a este trabalho. Para a confeção do mapa temático de Geologia foi utilizada como base um arquivo vetorial contendo informações geológicas da área a ser estudada, relativo à folha Guarabira com escala de 1:100.000 (Projeto da CPRM em parceria com a UFPE) referentes a 2015, disponível no GEOBANK¹, pois abrange a área de estudo e logo após foi realizado um recorte com o limite do município de Jacaraú e da área urbana para evidenciar as classes geológicas presentes no município.

Na realização do mapa de Declividade e Drenagem utilizou-se como base uma imagem de radar produzida pela Missão Topográfica de Radar Transportado (SRTM - *Shuttle Radar Topography Mission*) com resolução espacial de 30 metros, adquirida no site TOPODATA², banco de dados geomorfológicos do Brasil, que oferece diversas características do terreno, relevo, altitude, declividade, hidrologia e etc.

Os valores de declividade foram estabelecidos com base na Embrapa (1979) que classifica a declividade em seis classes principais, plana, suave ondulado, ondulado, forte ondulado, montanhoso e forte montanhoso.

4.2.2 Análise do crescimento urbano e Dinâmica da Cobertura vegetal

Para compreender o processo de urbanização do município, foram obtidos dados históricos, do início da formação da cidade, e, foram realizadas conversas informais com moradores mais antigos, com o objetivo de identificar através dessas informações, como se deu o crescimento urbano e para avaliar quais foram os problemas ambientais que surgiram durante esse processo.

Para analisar e evidenciar como se deu o crescimento da mancha urbana foram adquiridas imagens do satélite RapidEye dos anos de 2011, 2013, e 2015 e uma imagem disponível no Google Earth do ano de 2001, onde com auxílio dos arquivos vetoriais dos setores censitários obtidos no site do IBGE, referentes ao censo de 2010, pôde-se mostrar e ajustar a malha urbana da cidade nos diferentes anos.

Assim, foi necessária a edição manual do arquivo vetorial dos setores censitários do IBGE (2010) acrescentando a malha urbana para 2013 e 2015 tendo em vista que com o crescimento, a malha urbana total já não era mais abrangida. Para 2001 a edição foi realizada para diminuir o vetor, tendo em vista que a malha urbana era menor.

¹<http://geobank.cprm.gov.br/>

² <http://www.dsr.inpe.br/topodata/>

Com o objetivo de identificar a taxa de crescimento da mancha urbana da cidade de Jacaraú dos anos de 1974 a 2015 foi aplicado um algoritmo para determinar a Taxa de Crescimento Médio Anual (TCMA) da mancha urbana. Foi realizada uma análise quantitativa onde foram calculados os valores de área em Km² da mancha urbana dos referentes anos estudados e aplicados à equação da taxa de crescimento demográfico do IBGE, adaptada e aplicada ao crescimento urbano, onde os valores encontrados foram transformados em percentual ao ano. Para isso foi utilizada a equação 1:

$$TC = \left(\frac{\text{Mancha urbana presente}}{\text{Mancha urbana passado}} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

TC= taxa de crescimento

n= número de períodos de tempo (número de anos entre as manchas)

Após a determinação dos valores de crescimento, foi feito o cálculo da porcentagem de cada valor, estabelecendo assim a taxa de crescimento ao ano.

Como comparativo para a análise de crescimento urbano, foi realizado também cálculo da Taxa de Crescimento Geométrico Anual (TCGA) da população do município e população da área urbana, equação de crescimento populacional do IBGE. Para isso foi utilizada a equação 2:

$$\left[\left(\sqrt[n]{\frac{P_t}{P_0}} \right) - 1 \right] \times 100 \quad \text{Equação 2}$$

Onde:

Pt= População Final

P0= População inicial

n= número de períodos de tempo

Para identificar os principais impactos e problemas socioambientais da cidade foi realizado pesquisas através de registros fotográficos antigos e mais recentes, a fim de expor os problemas que são mais visíveis, além de levantamento de dados in loco, para verificar a situação do local.

Para a análise da dinâmica da cobertura vegetal foram utilizadas imagens de satélite e para a obtenção dos dados foram definidas três classes, vegetação densa, vegetação rasteira/rala e solo exposto e elaborados quatro mapas temáticos tomando como base as imagens do RapidEye dos anos de 2011, 2013 e 2015 e uma do Google Earth do ano de 2001. As classes de cobertura do solo que foram identificadas e analisadas estão listadas a baixo no quadro 1.

Quadro1: Classes de cobertura do solo

CLASSES	DESCRIÇÃO
Vegetação Densa	Correspondeu às áreas de vegetação de porte arbóreo arbustivo correspondente ao tipo mata atlântica e cerrado.
Vegetação Rasteira/Rala	Áreas com cultivo de culturas temporárias, áreas com pastagem plantadas e pastagem natural.
Solo sem Cobertura Vegetal	Compreendeu os solos sem vegetação e a área urbana

Optou-se pelas imagens dos satélites RapidEye e Google Earth pela qualidade e resolução das imagens que permitem um melhor detalhamento da área de estudo, principalmente no que diz respeito às áreas urbanas. O quadro 2 mostra a seguir as principais características das imagens RapidEye utilizadas.

Quadro 2: Características das imagens RapidEye utilizadas.

Data da Imagem	Satélite	Sensor	Resolução Espacial	Bandas	Intervalo de comprimento de onda
30/08/2011	RapidEye	Multispectral (<i>Pushbroom imager</i>)	5m	B5(Infravermelho Próximo	760 - 850µm
12/09/2013				B3 Vermelho	630 - 685µm
30/01/2015				B2 Verde	520 - 590µm

No pré-processamento das imagens RapidEye foi realizada a composição falsa cor (R5G3B2) e foi feito um polígono para abranger toda a zona urbana e seu entorno. Já para a imagem do Google Earth foi realizado o Georreferenciamento e o recorte do limite.

Após isso foi realizada a classificação supervisionada por máxima verossimilhança, tendo em vista o conhecimento prévio da área de estudo. Esse método verifica os pixels pertencentes à mesma classe que apresentam valores semelhantes, a partir da informação dada ao programa do tipo de classe (RIBEIRO *et al.* 2007, p.5473).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 CARACTERÍSTICAS GEOAMBIENTAIS

O município de Jacaraú compreende sete unidades geológicas (Figura 5). A área urbana está inserida em três diferentes unidades litoestratigráficas (Quadro 3), sendo elas depósitos arenosos e areno-argilosos datado do período Fanerozóico, o complexo Serrinha Porto Velho unidade 3 datado do período Proterozóico, e complexo Seridó do período Proterozóico.

Quadro 3: Unidades geológicas e litológicas presentes na cidade de Jacaraú - PB

UNIDADE LITOESTRATIGRÁFICA	LITOLOGIA
Depósitos arenosos e areno-argilosos	Areia e argila.
Complexo Serrinha Porto Velho unidade 3	Migmatito e metagranito.
Complexo Seridó	Quartzito, Mármore, Metavulcânica básica, Filito, Xisto aluminoso, Biotita-quartzo xisto, Clorita xisto, Granada-biotita xisto.

Fonte: CPRM (GEOBANK, 2010).

A geologia é um importante elemento no conhecimento da área e das potencias fragilidades. Para Botelho (1999, p. 278), a variável geológica tem muito a contribuir nas tarefas não só de caracterização, como também de avaliação e prognóstico da área estudada.

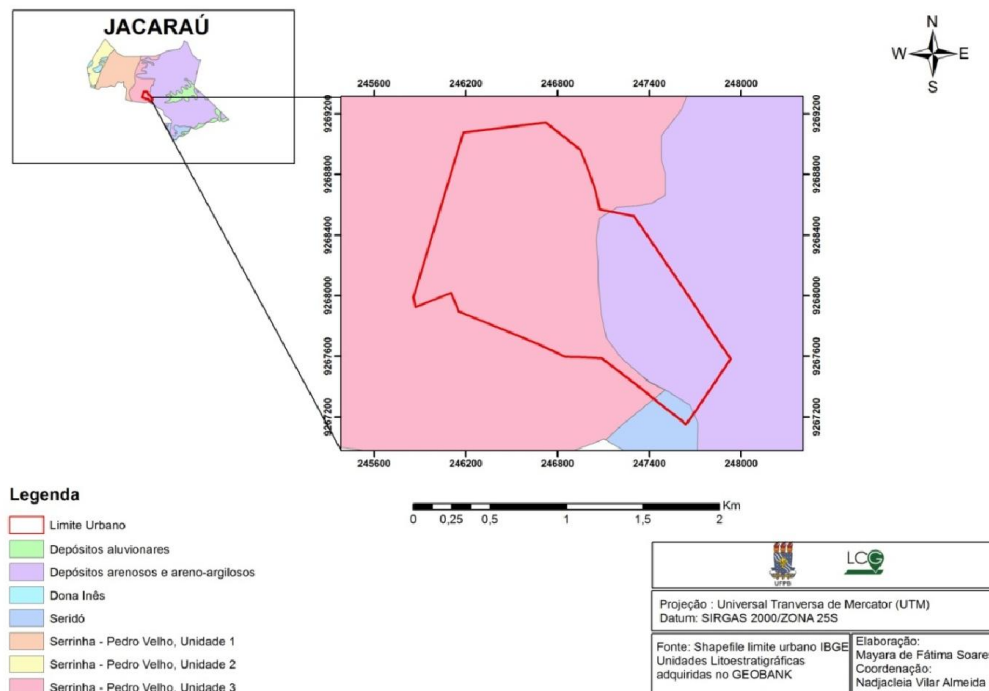


Figura 5: Geologia do município de Jacaraú, Paraíba, Brasil.

Em estudos geomorfológicos, a declividade é um dos principais elementos a ser analisado. Ela está relacionada aos níveis de inclinação que o terreno pode apresentar, e possui grande importância na análise da fragilidade do ambiente e para definir a melhor forma de uso e ocupação do solo.

A área apresenta classes de declividade indo de muito baixas com valores inferiores a 2 correspondendo a áreas planas, a declividades altas com valores de 20 a 50 correspondendo a classe forte ondulado (Figura 6). Nota-se um predomínio em alguns pontos da cidade de declividades muito baixas e baixas evidenciando um padrão mais plano.

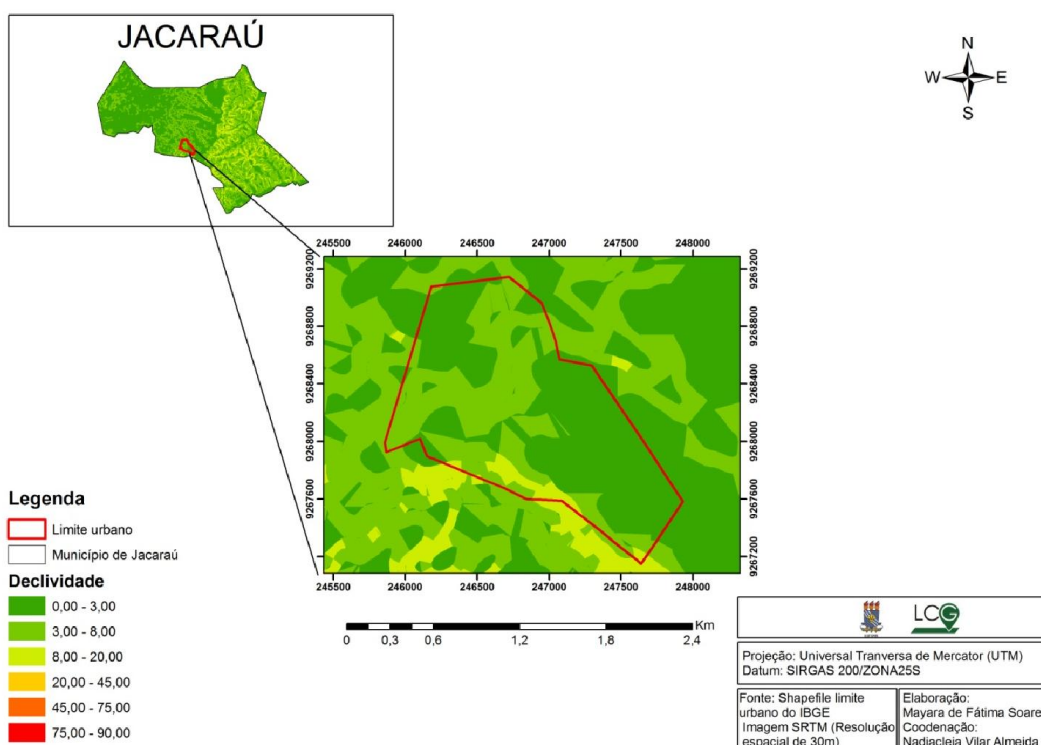


Figura 6: Declividade do município de Jacaraú, Paraíba, Brasil

O município de Jacaraú se enquadra em todas as seis classes pré-definidas pela Embrapa (1979), já a área urbana apresenta extensões planas na porção sudeste, se estendendo para declividades suaves onduladas, se tornando onduladas nas porções sudoeste e noroeste.

Isso se refletiu nos espaços ocupados, onde observa-se que a construção de novos loteamentos ocorreu preferencialmente na área onde a declividade se apresenta nos padrões planos e suavemente onduladas.

Com relação ao clima segundo, Barros *et al.* (2012 apud Francisco *et al.* 2015), a classificação de Köppen-Geiger é o sistema mais utilizado em geografia, climatologia e ecologia, pois além da pluviosidade essa classificação também leva em conta a relação da vegetação com o clima. Francisco *et al.* em seu trabalho identificou através da classificação de Köppen-Geiger o clima das mesorregiões da Paraíba onde a cidade de Jacaraú está inserida na região que possui o clima do tipo AS (quente e úmido), com chuvas de outono/inverno e um período de estiagem de 5 a 6 meses.

Segundo dados da AESA referentes a coletas de 20 anos, o município de Jacaraú possui uma precipitação média anual de aproximadamente 92,8mm tendo os meses mais chuvosos de março a julho, com a pluviosidade podendo chegar acima de 200mm, sendo o mês de junho com a maior representatividade de chuvas; e, o período seco vai de agosto a fevereiro com as menores precipitações nos meses de outubro a dezembro (Figura 7).

Vale ressaltar que o mês de Janeiro apesar de apresentar média mensal inferior a média anual, em alguns anos apresentou pluviosidade superior a 100mm.

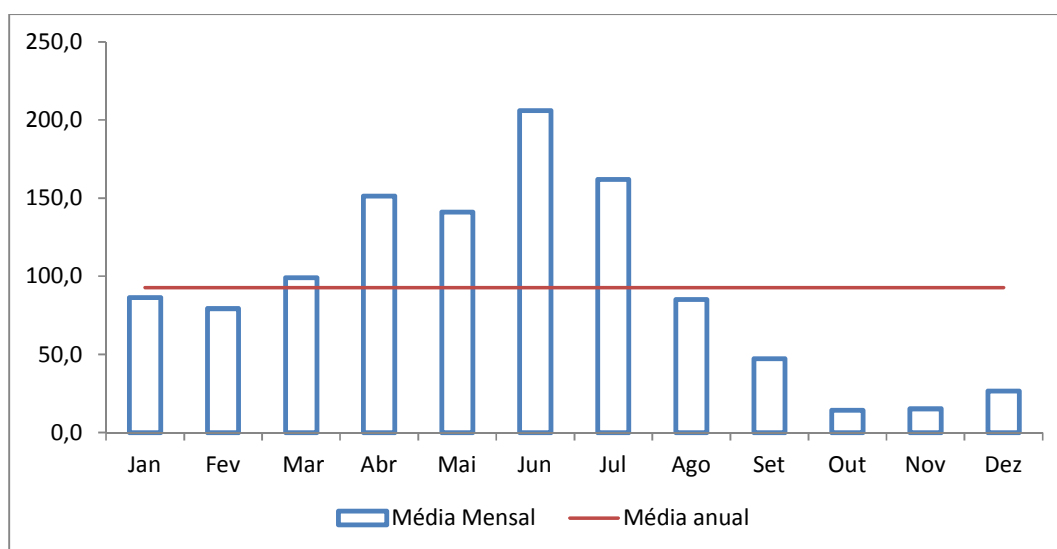


Figura 7: Média mensal e anual da precipitação no município de Jacaraú – PB, Paraíba, Brasil, no período de 1994 a 2014.

Quando a hidrografia, segundo os dados da CPRM (2005), o município de Jacaraú encontra-se inserido nos domínios das bacias hidrográficas dos rios Camaratuba e Curimataú, possuindo como principais tributários os rios Pitomba, Pirari, da Pitanga, Ibitipuca, Tiriri e Camaratuba, além dos riachos: da Cunha, Baixa Grande, da Travessia, Olho d' Água dos Lagos, do Roncador, Marcação, Pedrinhas, da Várzea e da Trincheira.

Todos os cursos d'água no município têm regime de escoamento perene e o padrão de drenagem é o dendrítico. Esse padrão de drenagem em que as confluências lembram galhos (dendron) de uma planta quando vista em mapa, comum em terrenos sem estruturas importantes que condicionem a erosão dos vales como, por exemplo, terrenos graníticos maciços, areníticos, derrames basálticos (WINGE, M. *et. al.* 2001).

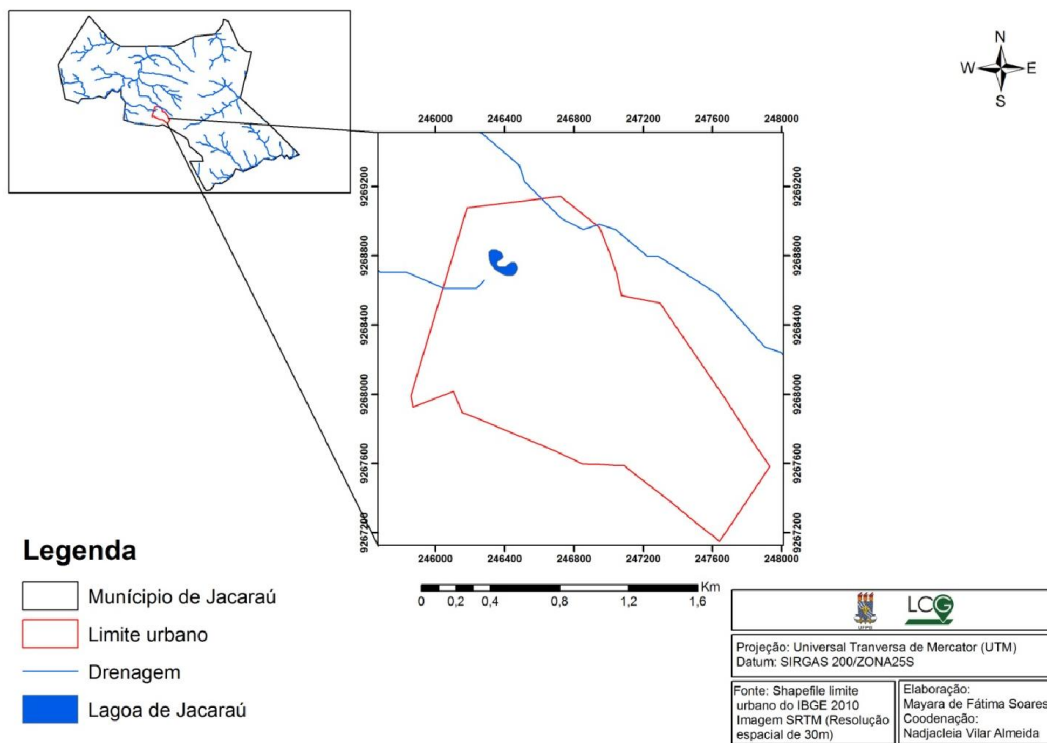


Figura 8: Drenagem do município de Jacaraú, Paraíba, Brasil.

O município em si é bastante rico em termos de hidrologia, isso foi importante no estabelecimento da cidade, ela originou-se às margens de uma nascente que formava uma grande lagoa que foi sendo deteriorada no decorrer dos anos com o crescimento urbano, onde atualmente existe apenas vestígios dela enfatizando uma característica muito peculiar no surgimento de cidades que nascem às margens de rios e lagoas e conforme vão se estabelecendo acabam gerando impactos.

A vegetação originária do município era composta por áreas de cerrado na porção oeste, áreas de caatinga hipoxerófila a nordeste e floresta subcaducifólica a sudeste (NASCIMENTO, 2006, p.30). Porém, boa parte dessa vegetação de origem foi retirada e substituída por atividades de agropecuária com a abertura de campos para pastagem, agricultura de subsistência como mandioca, milho, feijão e por cultivo principalmente de cana-de-açúcar.

Até a década de 1974 como mostra a figura 9, a área, hoje ocupada pela cidade, ainda apresentava uma quantidade de vegetação natural significativa tanto do tipo mata atlântica (verde), quanto de cerrado (tabuleiro), porém já possuía grandes áreas ocupadas por plantações.

Atualmente grande parte da vegetação de Mata Atlântica já foi totalmente suprimida e substituída por área urbana e por área de cultivo principalmente de cana-de-açúcar. A figura 9 mostra através de uma sobreposição da malha urbana de 2011 sob a figura da carta de 1974 o quanto a vegetação natural já foi degradada. A retirada de vegetação causa diversos danos como erosão do solo e processos de desertificação além de afetar a biodiversidade com a perda de espécies animais e vegetais.

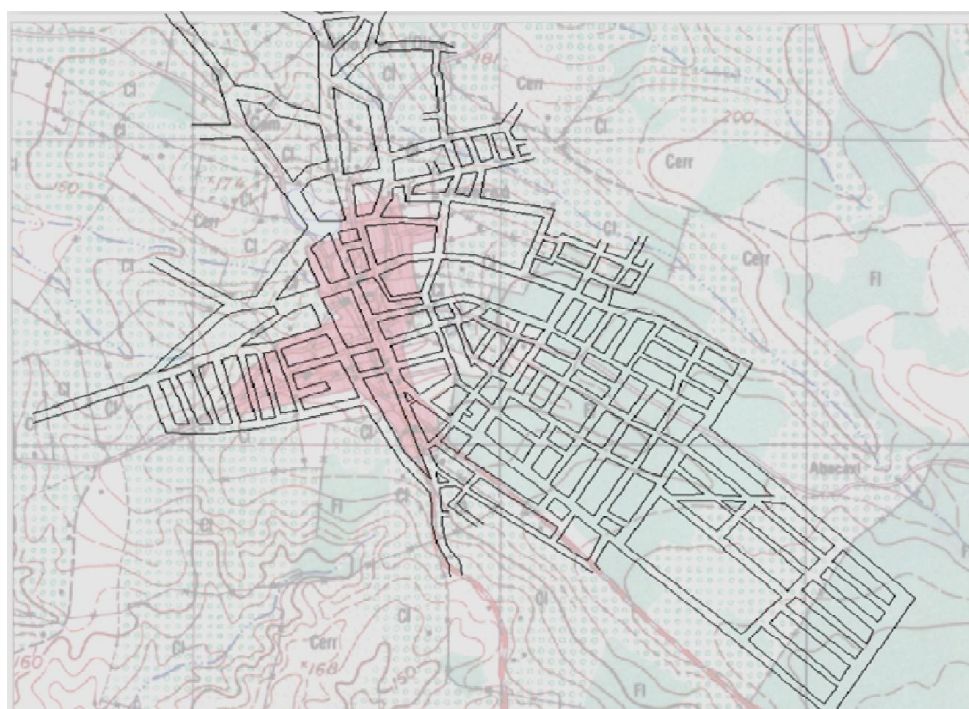


Figura 9. Sobreposição da malha urbana de 2011 sob a carta topográfica de Jacaraú – PB ano de 1974 representando o uso e cobertura da terra.
Fonte: SUDENE -Carta de Jacaraú escala 1:25.000 Folha SB. 25-Y-A-V-1-NE.

5.2 ANÁLISE ESPAÇO-TEMPORAL DA COBERTURA VEGETAL E USO DO SOLO

Tendo em vista que a vegetação desempenha um importante papel dentro do ambiente urbano, nesta etapa da pesquisa foi realizada a dinâmica espaço-temporal da cobertura vegetal entre os anos de 2001, 2011, 2013 e 2015, com a aplicação de técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto, com o intuito de analisar o quando de área de vegetação foi perdida com o decorrer dos anos.

A partir da análise das imagens pode-se observar que com o decorrer dos anos a vegetação densa foi se tornando cada vez mais fragmentada e perdida. No ano de 2001 (figura 11) houve a predominância da classe solo exposto representando cerca de 57% da área com um total de 4,43km², possuindo também cerca de 33% de cobertura vegetal do tipo rala e apresentando apenas 11% de cobertura vegetal densa (Tabela 1).

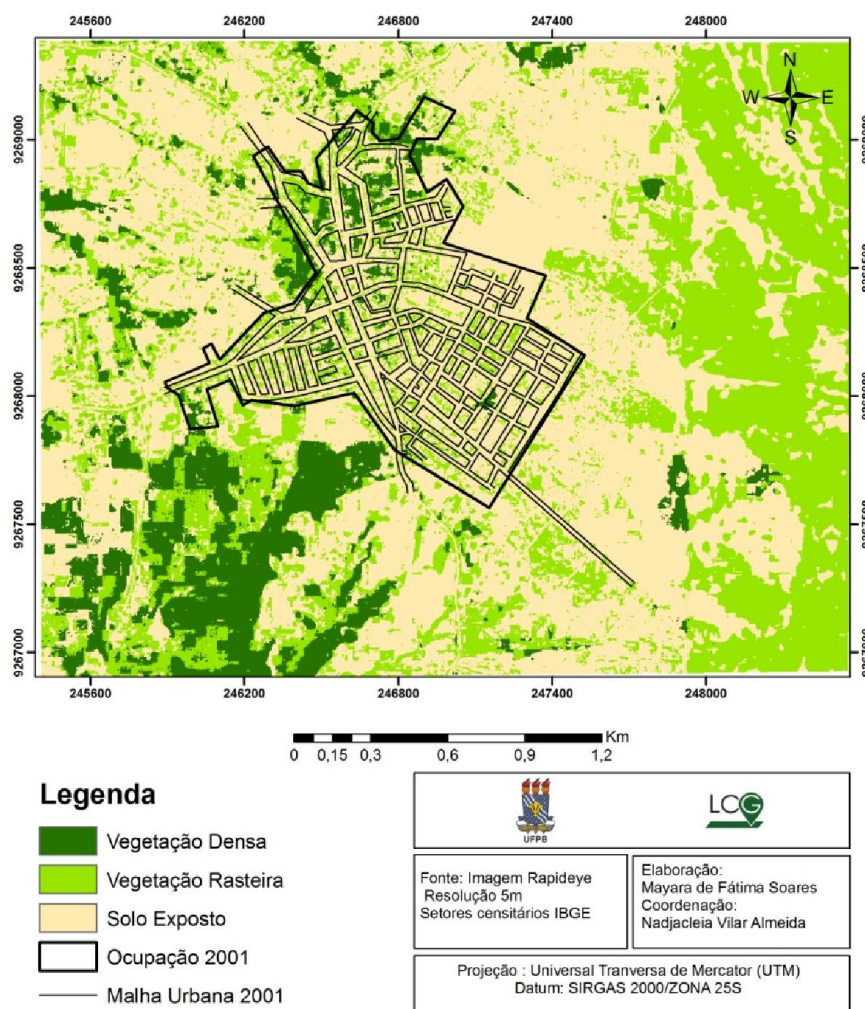


Figura 10: Classificação da cobertura vegetal e uso do solo de Jacaraú PB no ano de 2001.

Estes dados devem-se ao fato de durante este período a cidade passar por um crescimento territorial com abertura de loteamentos, onde para isto faz-se necessária a retirada de boa parte da cobertura vegetal do solo, deixando-o desnudo. Estas grandes extensões de solo desnudo facilitam e auxiliam em diversos impactos como aceleração dos processos erosivos, além de aumentar a temperatura ambiental influenciando também no conforto térmico e qualidade de vida da população, além de prejuízos ecológicos no que diz respeito de espécies tanto vegetais quanto animais.

Tabela 1: Quantificação das classes analisadas

CLASSES	2001		2011		2013		2015	
	Área (Km ²)	(%)	Área (Km ²)	(%)	Área (Km ²)	(%)	Área (Km ²)	(%)
Vegetação densa	0,83	11%	0,88	11%	0,54	7%	0,48	6%
Vegetação rasteira	2,54	33%	3,36	43%	1,87	24%	1,96	25%
Solo exposto	4,43	57%	3,55	46%	5,39	69%	5,36	69%
Total	7,8	100%	7,79	100%	7,8	100%	7,8	100%

Para o ano de 2011 (Figura 12) os resultados obtidos através da classificação demonstraram que não houve uma redução da vegetação densa apresentando-se ainda com aproximadamente 11% da área total estabelecida como limite da cidade, enquanto a vegetação do tipo rala apresentou um aumento. Este fato provavelmente se deu devido a este ano ter tido altos índices de chuva, influenciando no desenvolvimento da vegetação rasteira/rala, onde segundo dados da AESA, o mês anterior à captura da imagem (julho) apresentou um volume de chuvas alto de aproximadamente 296,6mm e o mês que houve a captura da imagem (agosto) apresentou 106,7mm. Este ano teve uma pluviosidade relativamente alta com um total de cerca de 1535,5 mm no ano.

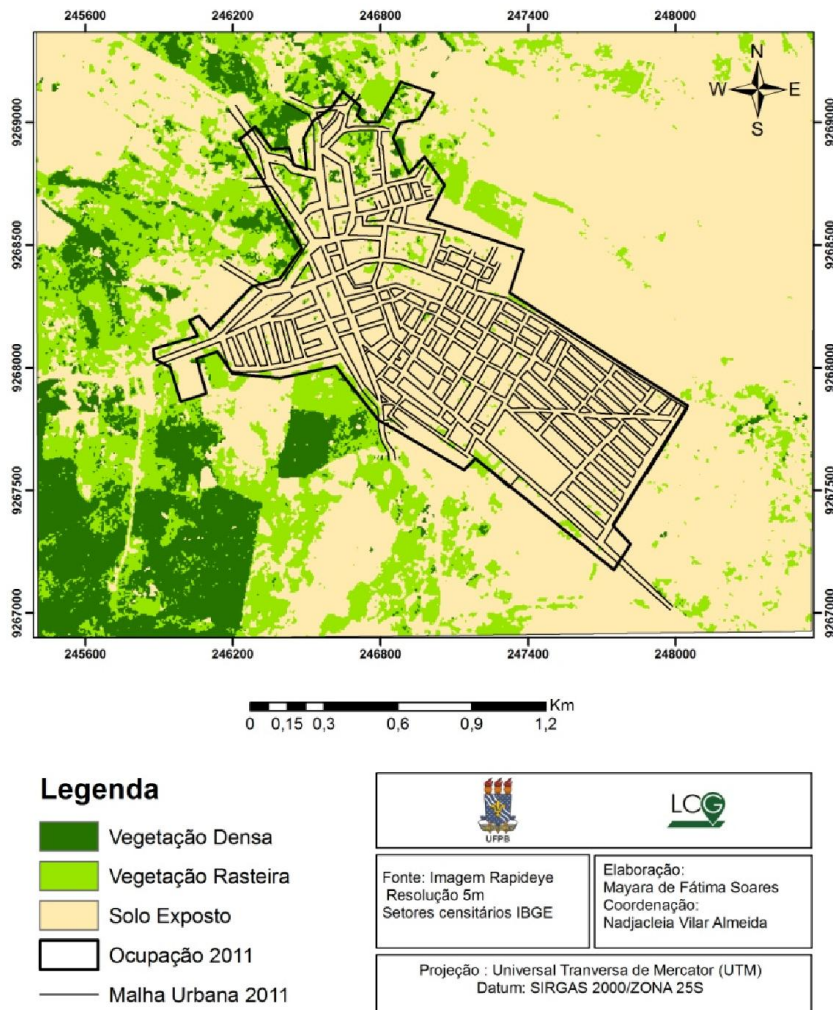


Figura 11: Classificação da cobertura vegetal e uso do solo de Jacaraú PB no ano de 2011.

Para o ano de 2013 (Figura 13) os resultados obtidos apontam que houve uma redução de 4% de vegetação densa indo de 11% para 7% com um total de aproximadamente 0,54 km², este fato pode ser reflexo de processos de queimadas para abertura de locais tanto para pastagem, quanto para plantações como também para a retirada de lenha, pois ainda é comum a prática rústica de retirar lenha para se fazer carvão vegetal e para ser utilizada de forma caseira nos fogões à lenha, isto se refletiu em um aumento na taxa de solo exposto, chegando a representar cerca de 69% da área de estudo.

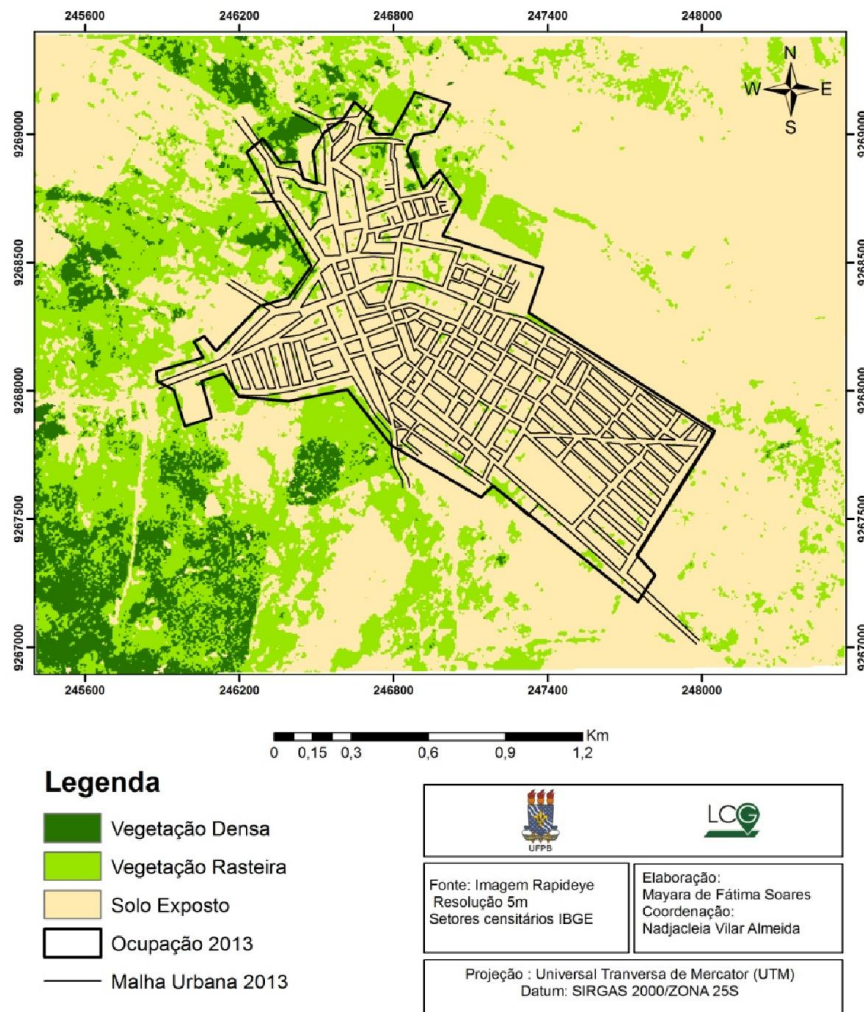


Figura 12: Classificação da cobertura vegetal e uso do solo de Jacaraú PB no ano de 2013.

No ano de 2015 (Figura 14) a classificação demonstrou que houve uma queda de 1% na área de vegetação apresentando 6% de vegetação densa, enquanto a área de vegetação rasteira apresentou 25% com um aumento de 1% em relação a 2013, isto deve-se a data da imagem ser do período em que há plantio de cana - de -açúcar. A área de solo exposto se manteve em 69%, houve a abertura de um novo loteamento de menor extensão, porém a área escolhida para sua implantação já apresentava solo desnudo não influenciando assim, na taxa de solo exposto.

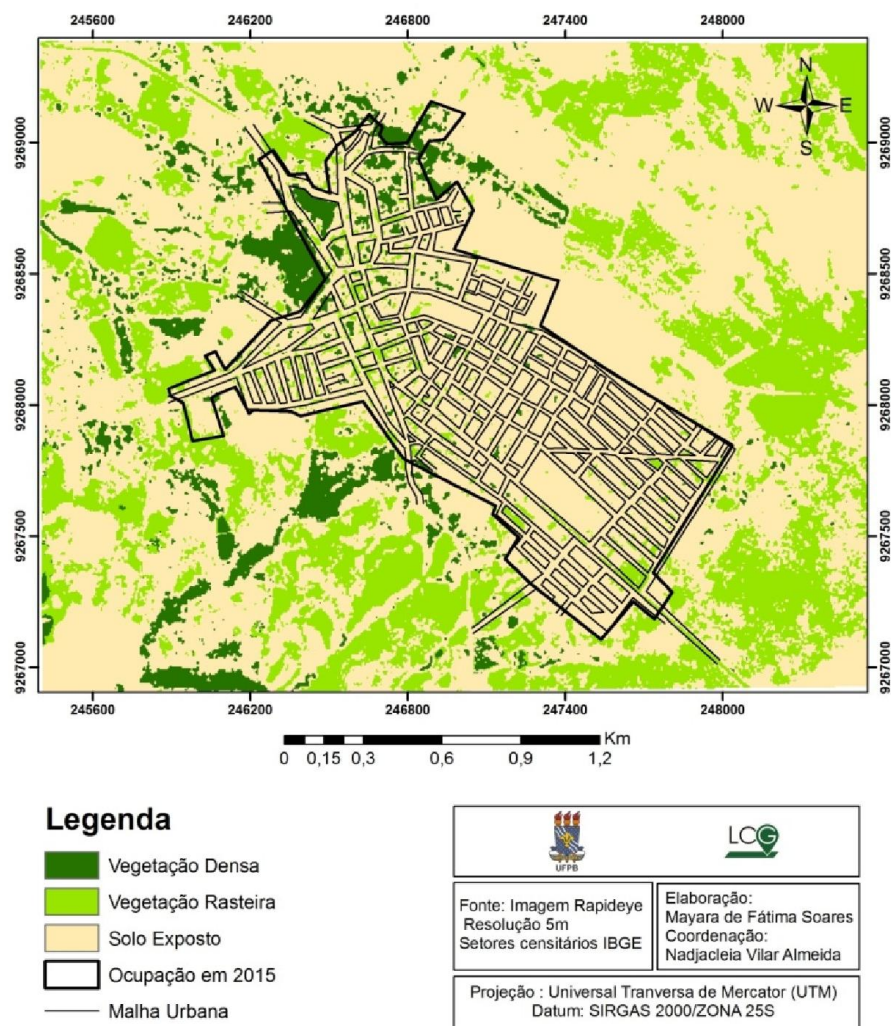


Figura 13: Classificação da cobertura vegetal e uso do solo de Jacaraú PB no ano de 2015.

Os valores das áreas das manchas classificadas variaram bastante com o decorrer dos anos analisados. A tabela 2 e figura 15 demonstram os valores encontrados para cada classe utilizada permitindo-se realizar uma análise comparativa.

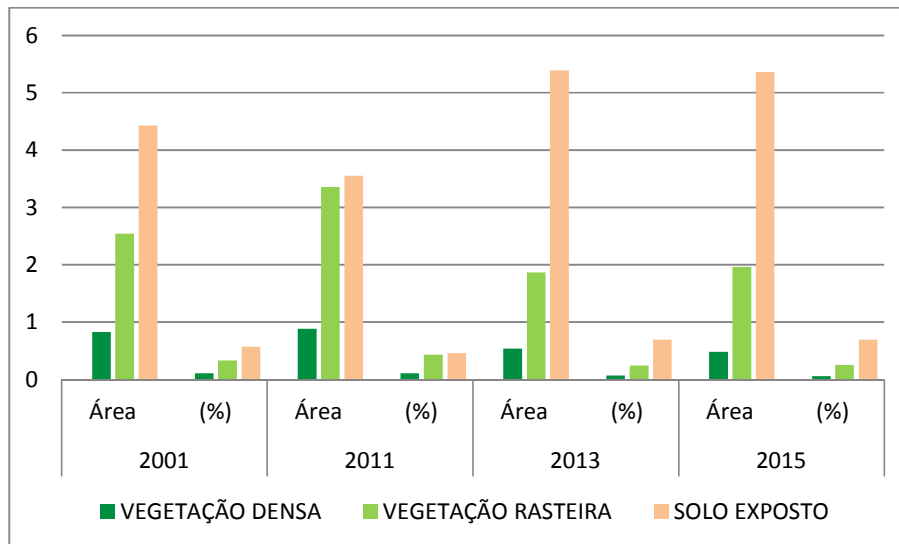


Figura 14: Dinâmica da vegetação e uso do solo nos anos de 2001, 2011, 2013 e 2015.

Como se pode observar no espaço de tempo de 2001 a 2011 houve pouquíssima oscilação da vegetação densa onde 2001 tinha 0,83 km² e 2011 houve um pequeno aumento totalizando 0,88km², entretanto de 2011 a 2013 houve uma redução da vegetação densa, já a vegetação do tipo rasteira variou para mais e para menos durante os anos estudados devido provavelmente tanto a abertura de campos de pastagem e pequenas lavouras, quanto aos períodos secos e chuvosos. O solo exposto também oscilou aumentando com o passar dos anos.

Os resultados obtidos mostram que a dinâmica da cobertura vegetal apresentou variações de maneira geral entre os anos de 2001 a 2015 reduzindo de tamanho quase que para metade de sua extensão, onde em 2001, possuía ainda cerca de 11% e em 2015 tornou-se apenas aproximadamente 6%, isto se torna preocupante tendo em vista que não há nenhum tipo de ação para amenizar ou corrigir a perda da vegetação o que pode levar a danos muito maiores com o passar dos anos. Outra preocupação provém do aumento do solo desnudo que pode ocasionar diversos impactos como processos erosivos, desertificação e diminuição dos nutrientes do solo.

Para Andrade & Jeronimo (2015, p.197).

A partir do desenvolvimento das cidades elementos como árvores, plantas, animais são cada vez mais extinguidos da paisagem. Porém, alguns elementos como a busca pela inserção, principalmente de árvores no espaço urbano, expressam uma busca por um processo de reconciliação, ou mesmo de busca por qualidade de vida na cidade.

A vegetação, portanto, está entre os principais elementos na estruturação da qualidade de vida da população. A supressão da vegetação acompanhada pelo aumento

do solo desnudo implica em diversos problemas, sendo assim há uma grande necessidade que haja medidas para reduzir os impactos provenientes da supressão vegetal. Uma cidade que houve uma redução da vegetação tende a lidar mais com problemas relacionados ao conforto térmico da população e processos erosivos.

5.3 EXPANSÃO URBANA DO MUNICÍPIO

Segundo Farias (2008), a área urbana até a década de 50 ainda era bastante reduzida, tendo em vista que a cidade ainda apresentava pouca infraestrutura e condições de vida à população. O crescimento urbano, só passou a ser mais significativo a partir das décadas de 1970 e 1980, onde a população da zona urbana começou a ter um aumento mais considerável em relação a população da zona rural como destacado no item anterior.

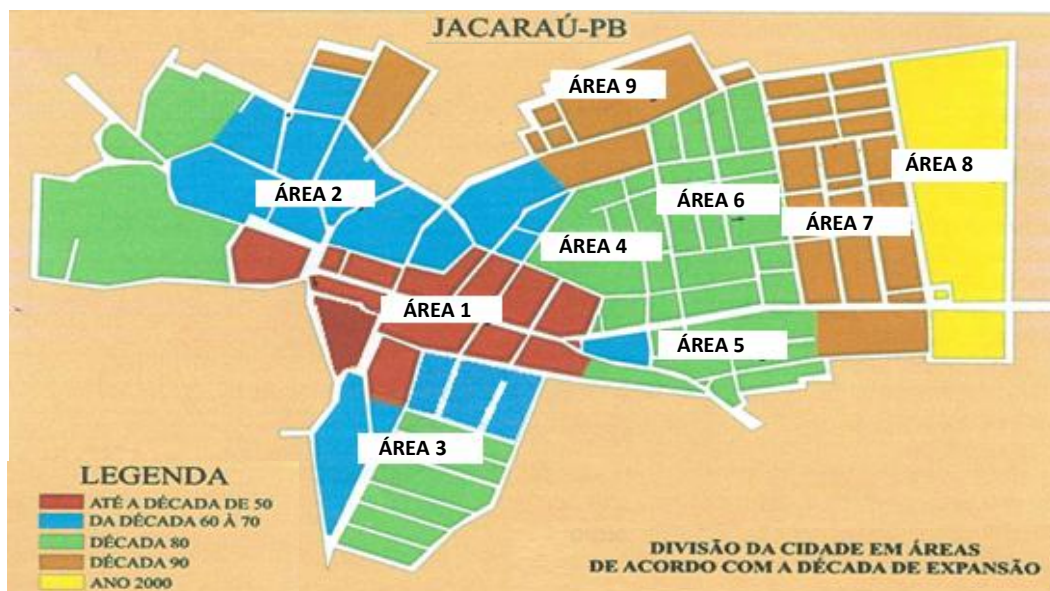


Figura 15: Expansão Urbana de Jacaraú - PB

Fonte: FARIAS, Raquel Soares, 2008. Adaptado: PREFEITURA MUNICIPAL DE JACARAÚ-PB

A figura 16 evidencia o processo de expansão mostrando por décadas as direções que a área urbana foi assumindo, como pode-se observar, até o ano 2000, ela possuiu um crescimento para vários lados evidenciando um padrão de espraiamento.

As características de crescimento onde há um distanciamento do centro podendo haver desconectividade em partes do espaço urbano evidenciam um padrão de expansão chamado de *urban sprawl*, ou espraiamento urbano, uma irradiação para vários lados. “É o crescimento exagerado do tecido urbano, sob a influência de eixos - vetores

principais de acesso e de práticas estabelecidas, a partir do jogo de interesses dos diversos atores sociais” (SILVEIRA, SILVA & SILVA 2015).

Tabela 2: de crescimento demográfico do município de Jacaraú-PB.

ANO	HABITANTES	CRESCIMENTO	TAXA/ANO %
1970/1980	17.861	0,00290	0,290
1980/1991	18.344	0,00296	0,296
1991/2000	14.117	-0,00286	-0,286
2000/2010	13.942	-0,0012	-0,12

O número de habitantes do município oscilou bastante como mostra a tabela 2, esse decréscimo da população ocorreu a partir da década de 1990 está demonstrado também na figura 16.

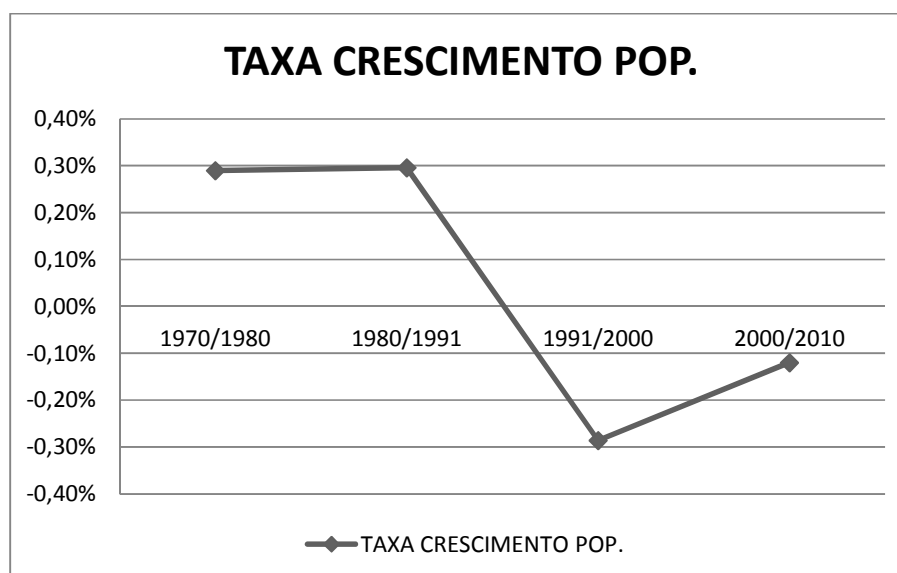


Figura 16: Taxa de Crescimento Geométrico anual da população do município de Jacaraú-PB entre os anos de 1970 a 2010.

Demograficamente, entre as décadas de 1990 a 2010 a cidade apresentou uma oscilação em número populacional devido ao desmembramento do distrito de Retiro, atualmente Pedro Régis-PB que teve sua emancipação em 1996, onde Jacaraú detinha uma população de aproximadamente 18.344 em 1991 e com o desmembramento passou a ter uma população de 13.942 no ano 2010 (Tabela 2).

Tabela 3: População do Município de Jacaraú – PB de 1991 a 2010.

Ano	Jacaraú	Paraíba
1991	18.344	3.201.114
1996	17.862	3.290.081
2000	14.117	3.443.825
2007	13.708	3.641.395
2010	13.942	3.766.528

Fonte: IBGE: Censo Demográfico 1991, Contagem Populacional 1996, Censo Demográfico 2000, Contagem Populacional 2007 e Censo Demográfico 2010.

Como pode ser notado, com o desmembramento de Pedro Régis houve uma queda significativa em número da população, entretanto, a cidade não parou de crescer em território, houve uma intensa atuação de promotores imobiliários para a inauguração de loteamentos.

O município teve seu ápice de expansão do tecido urbano através da atuação de agentes sociais promotores do espaço urbano, os incorporadores. Farias 2008, evidencia em seu trabalho que o crescimento do município de Jacaraú - PB está relacionado principalmente à ação de dois agentes sociais principais, o Estado e os promotores imobiliários, onde foi identificado neste trabalho que o Estado atuou a nível estadual e municipal promovendo mudanças e intervenções que contribuíram para o crescimento urbano tendo como principal ação para isto, a doação de lotes de terra feitos na década de 80 pela prefeitura Municipal da cidade para a construção de um loteamento, já os promotores imobiliários entraram com o apoio e investimentos nessa nova construção do espaço urbano.

O primeiro loteamento foi inaugurado no ano de 1998, chamado de Daura Ribeiro, sendo fundado por iniciativas de promotores imobiliários ou incorporadores, após isto, já no ano de 2005 houve a abertura de um novo loteamento como forma de expansão deste outro e da malha urbana, o Loteamento Nova Jacaraú sendo que para a construção deste houve um planejamento. O projeto responsável por sua criação visou garantir a harmonia entre o sistema viário do novo loteamento com o existente, afim de que ele se tornasse um prolongamento da malha urbana já existente. (PESSOA, 2011).

Até o ano de 2011 esses loteamentos ainda possuíam muitos dos chamados lotes ociosos que ainda não eram ocupados por construções, representando grandes espaços abertos. Atualmente muito desses lotes e espaços que antes eram abertos foram preenchidos por casas e outras construções, entretanto, algumas destas ainda permanecem desocupadas.

A abertura de loteamentos traz consigo diversos problemas ambientais. Há a necessidade de se retirar toda a vegetação do terreno, sendo feito como uma “limpeza” onde o solo além de exposto é terraplanado se retirando uma camada da superfície o deixando ainda mais fragilizado e exposto à degradações.

Com a crescente expansão dos loteamentos e especulação imobiliária faz-se necessário que haja a integração da visão ecológica e ambiental na aplicação dos projetos e construção de novos espaços tendo em vista que para a execução destes, a impactação seja ela de grande escala ou pequena é notável.

Uma reflexão a se fazer em relação a loteamentos é que estes comumente têm seu planejamento voltado apenas para questão de infraestrutura para o incremento da especulação imobiliária, onde há um descaso no sentido de se manter certo equilíbrio com o meio ambiente e na redução dos impactos decorrentes de sua construção. Para BARBOSA e NASCIMENTO JÚNIOR, 2009, “o desequilíbrio no ambiente urbano é fruto dessa apropriação, criando novos espaços ocupados com outros interesses. Dessa maneira a ecologia urbana tem-se descaracterizado, pois quem passa a organizar o ambiente é o capital ou os valores dos grandes empresários que se apropriam da natureza de forma especulativa”.

Barbosa & Nascimento Júnior, (2009), ressaltam ainda que no ambiente urbano, a paisagem se encaminha a fim de mostrar as contradições na qual as questões ecológicas da cidade tendem a se agravar, uma vez que os agentes do mercado utilizam a cidade conforme seus projetos e investimentos. Sendo assim, essas modificações que ocorrem na paisagem podem ser observadas, mostrando as relações entre as ações antrópicas e o ambiente que são mais perceptíveis.

Na cidade de Jacaraú - PB, um fato a ser observado foi que a instalação dos loteamentos ocorreu em uma área situada no início da cidade. Segundo dados obtidos através da geração do mapa de declividade (Figura 03), essa área possui declividade mais plana ou pouco ondulada o que favorece a ocupação urbana. Tendo em vista essa característica da declividade, entende-se o porquê do crescimento mais recente da cidade ter assumido uma direção específica.

A expansão da cidade apresentou certo distanciamento do centro urbano, o que trás pontos negativos, pois lá é onde se concentra os principais serviços públicos. Não há uma desconectividade física em espaços na malha urbana, pois o projeto de instalação dos loteamentos buscou que houvesse uma extensão da malha urbana já existente, mas há um distanciamento em termos de mobilidade para o acesso de serviços.

Silveira (2011, p.4), afirma que “a dispersão da cidade parece não ter barreiras, onde as forças são predominantemente de distensão, pontuando conflitos entre as condições de acesso e a ocupação e o uso da terra urbana”, onde esse distanciamento implica na mobilidade e no aumento da necessidade de uso maior de automóveis. O que torna mais agravante a situação de degradação ambiental, pois o uso maior de automóveis provoca uma maior queima de combustíveis e recursos naturais, além de aumentar a incidência de gases poluentes na atmosfera.

O espraiamento urbano que está comumente relacionado à dispersão no espaço urbano, pode se apresentar em cidades sem que haja essa disjunção da malha urbana, neste sentido a cidade apresenta um crescimento tentacular, ou seja, apresentando como se fosse braços que se distanciam do centro urbano em uma determinada direção e adquirindo uma geografia de linhas de crescimento. (SILVEIRA, 2008) A Figura 17 mostra a configuração que a mancha urbana foi adquirindo com o passar dos anos, sendo eles representados pelo limite urbano de 1974, obtido através da carta de Jacaraú e a malha urbana de 2001, 2011, 2013 e 2015, onde como pode se observar, ela apresentou um crescimento em uma direção específica, sendo em sentido sudeste da cidade às margens da rodovia PB-071.

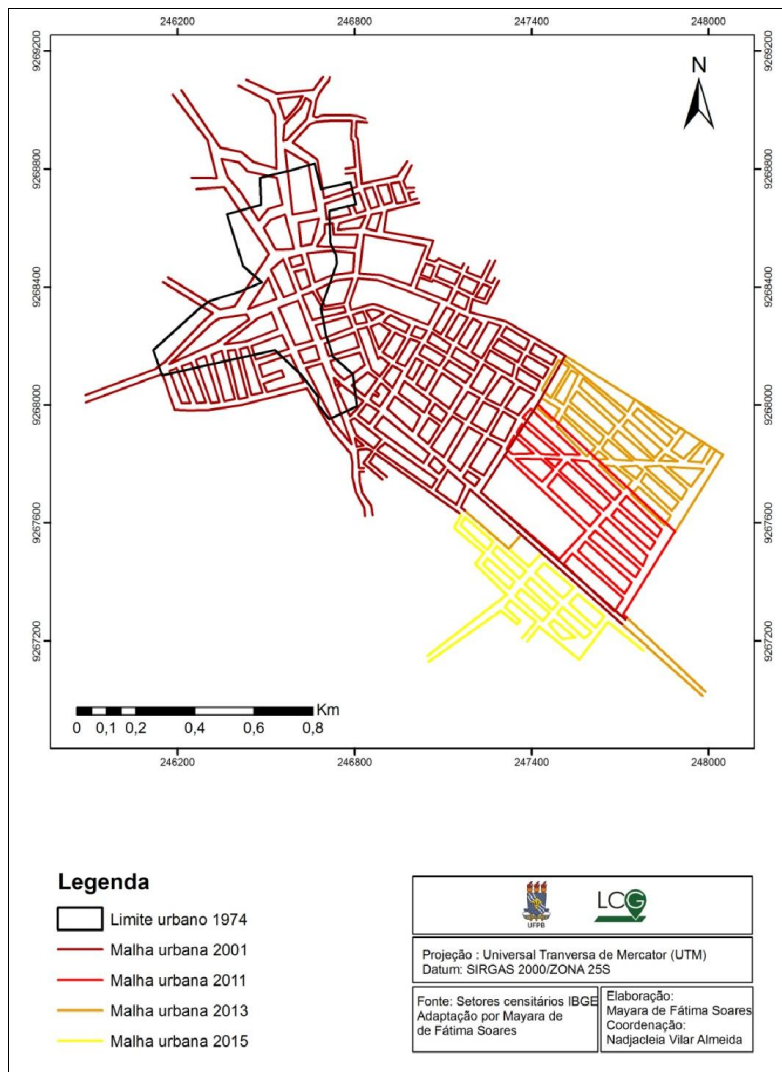


Figura 17: Evolução da malha urbana da cidade de Jacaraú-PB.

Em Jacaraú especificamente não houve uma distensão em termos de separação na malha urbana na última década, entretanto podemos observar um espraiamento identificado através da forma que a mancha urbana assumiu durante sua expansão produzindo uma malha urbana tentacular. Para Silveira, Silva & Silva (2015 *apud* GOLLEDGE, 1960) “as cidades podem se expandir de maneira tentacular produzindo avanços excessivos em umas áreas e em outras apresentando pouca amplidão.” No caso da cidade de Jacaraú o acréscimo em direção sudeste acompanhou a principal via de acesso à cidade que é a BR-071.

A malha urbana atual do município corresponde a 1,64Km² e teve um crescimento em relação ao ano de 1974 bastante significativos tanto em de extensão quanto em

perímetro urbano, a tabela 4 mostra os valores de área e perímetros correspondentes para cada ano estudado em Km².

Tabela 4. Área (km) da Mancha Urbana de Jacaraú - PB.

Ano	Área (Km ²)	Área expandida	Perímetro
1974	0,26	*	3,08
2001	1,14	0,88	6,89
2011	1,43	0,29	8,14
2013	1,59	0,16	8,43
2015	1,64	0,05	8,65

A cidade de Jacaraú apresentou as maiores taxas de crescimento da sua área entre os anos de 1974 e 2001 representando cerca de 5,62% ao ano e 5,44% entre 2011 e 2013 como pode ser verificado na tabela 5.

Tabela 5. Taxa de Crescimento da cidade de Jacaraú-PB ao ano %.

ANO	CRESCIMENTO	TAXA/ANO %
1974/2001	0.0562	5.62%
2001/2011	0.0229	2.29%
2011/2013	0.0544	5.44%
2013/2015	0.0156	1.56%

O crescimento da mancha urbana comumente se relaciona com o crescimento populacional devido a necessidade de expansão do território para criar novos espaços a serem ocupados. O gráfico da figura 19 demonstra como se comportou as taxas de crescimento da área entre os anos estudados e o crescimento populacional na zona urbana.

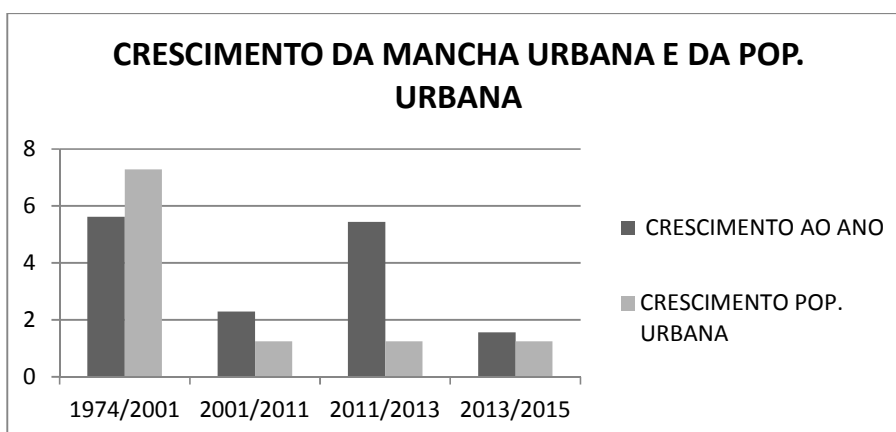


Figura 18: Taxa de crescimento urbano da cidade de Jacaraú-PB ao ano

Como se pode observar as taxas de crescimento da população influenciou o crescimento da mancha urbana apenas nos anos iniciais de 1974 a 2001, nos anos seguintes, período após a separação do distrito Retiro, atual cidade de Pedro Régis, houve uma redução no número de habitantes, onde este número se manteve relativamente estável nos anos seguintes (Tabela 6). Isto evidencia uma característica apontada por Ojima (2007) que cidades podem apresentar arranjos diferentes em relação ao crescimento da malha urbana, mesmo apresentando a mesma densidade populacional.

Tabela 6: Taxa de Crescimento da população urbana do município de Jacaraú-PB.

ANO	TAXA DE CRESCIMENTO POP. URBANA	TAXA/ANO %
1970/1996	0,0754	7,54%
1996/2000	0,0563	5,63%
2000/2010	0,0124	1,24%

Dos anos de 1974 a 2001 a cidade apresentou uma taxa de crescimento regular para o intervalo de tempo de que foi 27 anos com taxa de aproximadamente 5,62% ao ano, taxa que foi bem aproximada ao crescimento entre 2011 a 2013 de 5,44%, porém possui um intervalo de tempo bem menor. Isto também pode ser verificado e demonstrado também, através da figura 17 que mostra como o crescimento da malha urbana se comportou durante os anos estudados.

Para entendermos como se deu as taxas de crescimentos, necessita-se voltar um pouco ao histórico da cidade e acontecimentos, o rápido crescimento anual da década de 1974 a 2001 se deu devido a que na década de 1970 foi período de rápido crescimento demográfico onde a população urbana se destacou em relação a rural, o que levou a uma expansão territorial e de ocupação, gerando novos espaços urbanos preenchidos e gerando mudanças na malha urbana. Dos anos de 2001 a 2011 a taxa de crescimento foi um pouco menor, porém significativa também tendo em vista que a partir de 1998 houve a intensa atuação de promotores imobiliários para a abertura de novos loteamentos e assim provocando uma extensão da área urbana. De 2011 a 2013 houve um aumento na taxa de crescimento, muitos lotes que até 2011 ainda eram ociosos sem ocupação começaram a ser preenchidos por habitações, havendo também a necessidade de mais um prolongamento do loteamento já preexistente. De 2013 a 2015 as taxas de crescimento se apresentaram mais baixas, tendo em vista que houve apenas a abertura

de um pequeno loteamento a partir de 2015, porém os lotes ainda não possuem construções e habitações.

5.4 CONSEQUÊNCIAS DA EXPANSÃO URBANA

Conforme a cidade foi crescendo e se estabelecendo, os problemas ambientais foram evidenciados e com o passar do tempo se tornando mais sérios, o que já era de se esperar, tendo em vista que houve a falta de um planejamento inicial, tão importante para evitar os problemas futuros que o crescimento urbano trás arraigado consigo.

O impacto mais antigo está relacionado à lagoa que na cidade existia. Esta foi sendo degradada e sofreu um processo de aterramento com o crescimento urbano inicial da cidade dando lugar atualmente as casas na Rua São João conhecida popularmente como “Rua da Lagoa”, a Rua Vidal de Negreiros e uma parte do centro, a Rua Presidente João Pessoa por onde passa a PB 071.

Reis Neto *et al* (2006, p.5) diz que:

“As mudanças no uso da terra através do aterramento do sistema lacustre de áreas abaciadas para dar espaço a construções de residências assim como o aumento das superfícies impermeáveis ocasiona sérios desequilíbrios ecológicos e um aumento periódico de inundações.”

Essas inundações são um dos problemas mais visíveis na cidade. Nos períodos chuvosos o escoamento da água da parte mais alta da cidade é levado de forma rápida para a parte mais baixa provocando enchentes e alagamentos.

Segundo Vieira & Cunha (2001, p.112), “as enchentes urbanas vêm constituindo um dos mais importantes impactos sobre a sociedade e podem ser provocadas por uma série de fatores”. Dentre eles, estão à supressão da vegetação, erosão e impermeabilização de áreas. Através das Figuras 20 a 25, podemos observar os alagamentos que ocorrem de forma recorrente e anualmente nos períodos onde os volumes de chuvas são maiores.



Figura 19: Rua São João conhecida como Rua da Lagoa, abril de 2011.
Fonte: Blog notícias de Jacaraú, 2011.



Figura 20: Rua do mercado, abril de 2011.
Fonte: Blog notícias de Jacaraú, 2011.



Figura 21: Rua Presidente João Pessoa Largo da Matriz, centro abril de 2011.
Fonte: Blog notícias de Jacaraú, 2011.



Figura 22: Rua presidente João pessoa Largo da Matriz, Centro junho de 2012.
Fonte: Blog notícias de Jacaraú, 2012.



Figura 23: Rua Presidente João pessoa Largo da Matriz, Centro junho de 2012.
Fonte: Blog notícias de Jacaraú, 2012.



Figura 24: Rua São João conhecida como Rua da Lagoa janeiro de 2014.
Fonte: Blog notícias de Jacaraú, 2014.

Observa-se um grande montante de água com material arenoso proveniente principalmente da parte mais alta da cidade onde estão situados os loteamentos e onde há a maior concentração de solo exposto e também onde se encontram várias ruas que foram sendo pavimentadas sem que houvesse um sistema de escoamento para as águas, o que facilita que o volume de água provindas das chuvas carreguem grandes quantidades de sedimentos. O problema de erosão agrava-se quando novos loteamentos são abertos, nos quais como hábito em várias cidades brasileiras a vegetação é retirada e

o solo é terraplanado e exposto (VIEIRA, 1998 *apud* OLIVEIRA & HERRRMANN, 2001).

O crescimento das áreas urbanas tem intensificado o escoamento superficial causado pela impermeabilização do solo devido à pavimentação, acompanhado de grande volume de sedimentos que são produzidos tanto através de construções quanto devido aos solos que ficam expostos pela retirada de vegetação (VIEIRA & CUNHA, 2001).

O aumento das áreas pavimentadas na cidade de Jacaraú promoveu melhorias para a população no que diz respeito à acessibilidade, entretanto deve-se observar que há pontos negativos, pois, a pavimentação aumenta as áreas de impermeabilização impedindo que a água seja drenada para as camadas mais internas do solo agravando os processos que desencadeiam as enchentes.

Outro problema que foi verificado foi uma voçoroca escavada pelas chuvas na Rua Professora Eulina Bezerra Pessoa evidenciando processos de erosão, que persistiu desde o final da década de 90, se estendendo a 2014. Este buraco foi, diversas vezes, fechado, porém com a chegada dos períodos mais chuvosos era novamente escavado impossibilitando, muitas vezes a mobilidade e a acessibilidade à rua. Como mostra a figura 26, a voçoroca possuía uma grande extensão.



Figura 25: A e B Extensão do buraco localizado na Rua Professora Eulina Bezerra Pessoa
Fonte: Blog do Mago - Data: 24/04/2011

Como tentativa de correção e redução desses problemas a Prefeitura Municipal juntamente com o estado realizou em 2005 um projeto de canalização e drenagem em algumas ruas, vindo a ser concluído efetivamente só em 2014. Houve a construção de galerias para dar vazão à água. Este fato auxiliou na diminuição do volume de água que permanecia acumulado durante os temporais no centro da cidade, entretanto diversas vezes estas galerias acabam recebendo montantes de areia. O material arenoso é trazido pela água e depositado nessas galerias impedindo a boa drenagem da água.



Figura 26: Galeria construída para dar vazão às águas
Foto: Franciele Fernandes
Data: 29/10/2016

Atualmente após a conclusão do projeto de canalização a rua onde havia a voçoroca encontra-se pavimentada e ao que se observa o problema da escavação pelas águas parece ter sido solucionado, porém a pavimentação facilita que as águas sejam escoadas de maneira mais rápida para as partes mais baixas da cidade, devido a pavimentação impedir a infiltração.



Figura 27: C e D Rua Professora Eulina Bezerra Pessoa após canalização e pavimentação
Foto: Mayara Soares. Data: 30/10/2016

Outro problema visível encontrado na área ainda relacionado ao crescimento desordenado, são os esgotos domésticos das casas que foram estabelecidas no lugar onde existia a lagoa e, esses dejetos são lançados diretamente no local que ainda há um

resquício da antiga lagoa à contaminando e poluindo. Este fato acarreta diversos problemas tanto de ordem social quanto ecológica provocando a proliferação de microorganismo e vetores de doenças.



Figura 28: Quintal de uma moradora da Rua São João (Rua da Lagoa)

Foto: Franciele Fernandes
Data: 29/10/2016



Figura 29: Canalização que cruza a Rua São João (Rua da Lagoa)

Foto: Franciele Fernandes
Data: 29/10/2016



Figura 30: Canalização das águas da cidade

Foto: Franciele Fernandes
Data: 29/10/2016



Figura 31: Esgoto a céu aberto nas proximidades da lagoa

Foto: Franciele Fernandes
Data: 29/10/2016

Todo o esgoto e as águas que são trazidas pela canalização, são direcionadas e levadas ao local onde ainda existe resquícios da lagoa, as obras realizadas foram apenas para a contenção dessas águas no intuito que elas não ficassem espalhadas para todos os

lados, é perceptível também um processo de eutrofização dessas águas tendo em vista que há o despejo de grandes quantidades de matéria orgânica proveniente dos esgotos provocando uma proliferação de pequenas plantas e algas além de contaminação, evidenciando um desequilíbrio ecológico ocasionado pelas ações antrópicas que não são recentes, ocorrendo desde a colonização do município.



Figura 32: Local onde há vestígio da lagoa
Foto: Franciele Fernandes
Data: 29/10/2016

O local onde há o principal vestígio da lagoa encontra-se temporariamente sem água reflexo do período de estiagem, entretanto segundo relato de moradores nos períodos mais chuvosos o local fica alagado e em alguns pontos com muita lama formando uma paisagem diferente da encontrada. Os problemas de ordem ecológica são preocupantes e visíveis, além do esgoto há também muitos resíduos sólidos espalhados o que evidencia também um descaso da população. Para Nascimento, (2006, p. 37) O crescimento da população associado ao processo de urbanização e a falta de consciência foram um dos principais fatores que ocasionaram a degradação ambiental da lagoa.

Os problemas ambientais que foram gerados com o passar dos anos se estendem por toda malha urbana. Os problemas mais visíveis e que foram mais pontuais são a supressão vegetacional, erosão, enchentes, esgoto em local inadequado e a degradação da lagoa. Para melhor demonstração estes impactos foram mapeados de acordo com sua localização por ruas como mostra a figura 33.

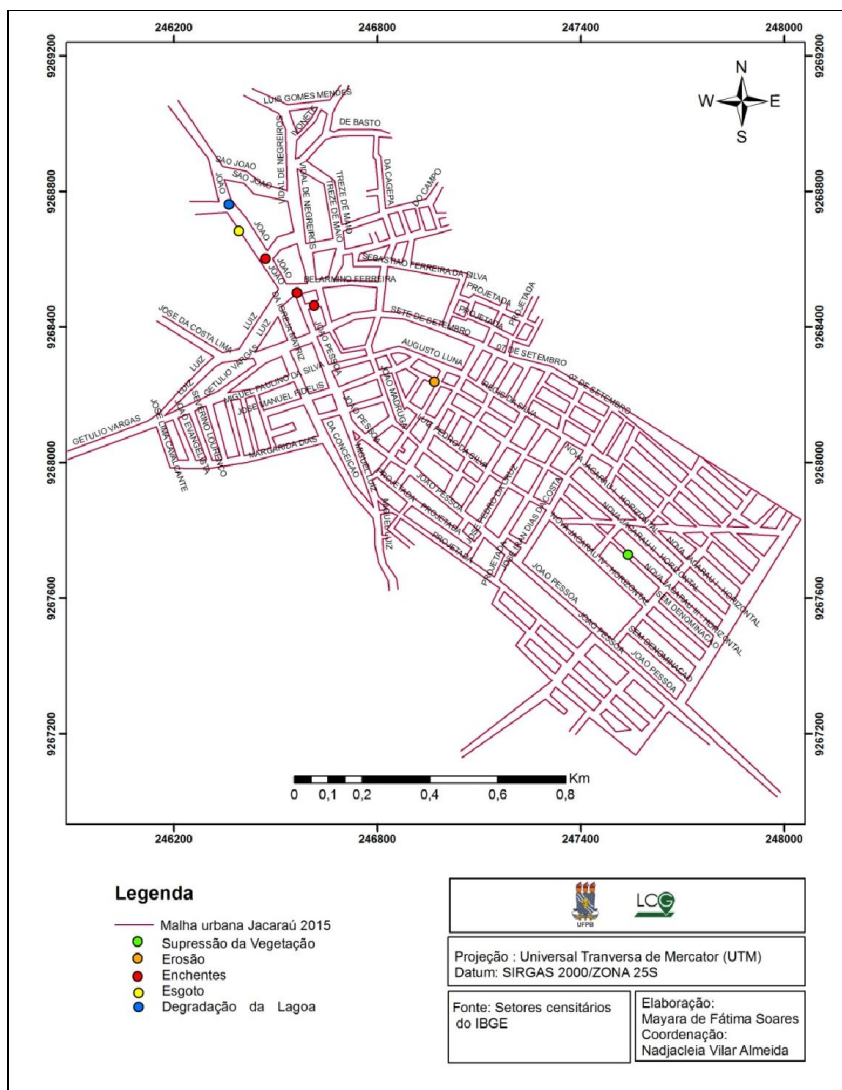


Figura 33: Distribuição na malha urbana dos impactos ocasionados durante o processo de crescimento urbano.

A realidade atual impõe a necessidade de diversas mudanças, tanto em planejamento urbano ambiental pelos órgãos públicos quando no hábito e comportamento da população. Tendo em vista essa realidade, estudos que apotem as problemáticas negativas servem de instrumento para o conhecimento e orientação à população e mudanças nos paradigmas vividos atualmente na cidade, compreendendo os processos que estão ocorrendo no meio urbano da cidade de Jacaraú – PB promovendo além de esclarecimentos uma base para mudanças.

6. CONCLUSÃO

A caracterização geoambiental do município permitiu a extração de dados que facilitaram o entendimento da dinâmica dos processos naturais que atuam na cidade como geologia e a geomorfologia, auxiliando também para compreender como esses elementos sofrem influências dos impactos dependendo da forma de uso do solo e dos recursos, sendo muito importante tanto para o planejamento urbano ambiental quanto para a realização de ações que possam melhorar a qualidade ambiental da cidade.

A análise de como se comportou o crescimento e a forma da mancha urbana na cidade de Jacaraú – PB contribuiu para entender os impactos que foram causados durante o processo de urbanização, enfatizando a importância que o planejamento urbano ambiental tem durante o desenvolvimento de uma cidade e sua importância para mitigação dos danos causados posteriormente. Essas informações são importantes bases de dados tanto para os gestores públicos terem um panorama de como se encontra a situação socioambiental da cidade servindo de instrumento para a realização de medidas que possam amenizar os danos causados, quanto para o conhecimento e esclarecimento da população que tem um papel importante também no processo de mudança e melhorias no meio urbano.

A dinâmica espaço-temporal da cobertura vegetal demonstrou que houve uma diminuição quase que pela metade da área de vegetação densa da cidade e um aumento de áreas com solo exposto, isto evidencia a necessidade de ações que minimizem esses impactos ou pelo menos se tente corrigi-los, tendo em vista que nos próximos anos estes podem tomar proporções maiores. Faz-se necessário que ao planejar, sejam elaborados projetos que visem a arborização e a preservação desses resquícios de mata que se encontram nas proximidades da cidade, eles são de extrema importância para garantir tanto o equilíbrio ecológico das espécies que dependem dessas áreas quanto para os moradores que sofrem e sofrerão ainda mais com os efeitos da retirada de vegetação.

Conclui-se então que os principais agentes e elementos deterioradores do ambiente foram o processo inicial de urbanização sem a presença de um planejamento prévio, com a ocupação indevida de área lacustre que possui nascente e a grande supressão da vegetação nativa para o desenvolvimento da agricultura e pecuária que por muito tempo foram as principais atividades que moviam a economia local.

7. BIBLIOGRAFIA

ADLER, F. R.; TANNER, C. J. **Ecosystemas Urbanos: princípios ecológicos para o ambiente construído**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015. P.342.

ANDRADE, M. N. M. M.; JERONIMO, C. E. M. Diagnóstico da arborização do espaço urbano da cidade de João Pessoa, PB. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**. Santa Maria, v. 19, n. 3, set-dez. 2015, p. 194-208

ALMEIDA, N. V.; CUNHA, S. B.; NASCIMENTO, F. R. A COBERTURA VEGETAL E SUA IMPORTÂNCIA NA ANÁLISE MORFODINÂMICA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO TAPEROÁ –NORDESTE DO BRASIL/ PARAÍBA. **REVISTA GEONORTE**, Edição Especial, V.3, N.4, p. 365-378, 2012.

ALMEIDA, F. G.; GUERRA, A. J. T. **Erosão dos Solos e Impactos na Cidade de Sorriso (Mato Grosso)**. In: Guerra, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Impactos Ambientais no Brasil**. Org(s) - Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 416p, 2001.

BERDOULAY, V. A Ecologia Urbana, o lugar e a cidadania. **Revista Território**, Rio de Janeiro, ano IV, nº 7. p. 79-92, jul./dez. 1999.

BARBOSA, V. L.; NASCIMENTO JÚNIOR, A. F. Paisagem, ecologia urbana e planejamento ambiental. *Geografia (Londrina)* v. 18, n. 2, 2009 <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/>>

BOTELHO, R. G. M. **Planejamento Ambiental em Microbacia Hidrográfica**. In.: GUERRA, A. J.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. **Erosão e Conservação dos Solos Conceitos, Temas e Aplicações**. (org.). – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 340p, 1999.

COELHO, M. C. N. **Impactos Ambientais em Áreas Urbanas – Teorias, Conceitos e Métodos de Pesquisa**. In: Guerra, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Impactos Ambientais no Brasil**. Org(s) - Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 416p, 2001.

CPRM-Serviço Geológico do Brasil. Disponível em: < <http://geobank.cprm.gov.br/> >. Acesso em: Agosto de 2016.

CPRM-Serviço Geológico do Brasil. **Projeto Cadastro de Fontes de Abastecimento por Água Subterrânea**. Diagnóstico do município de Jacaraú, Estado da Paraíba/ Organizado por João de Castro Mascarenhas, Breno Augusto Beltrão, Luiz de Souza Junior, Franklin de Moraes, Vanildo Almeida Mendes, Jorge Luiz Fortunato de Miranda. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. - Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. 416 p.

FAGUNDES, A. S. M.; FRAISOLI, C. Planejamento Ambiental Urbano: o caso do município de Serra Negra – SP. **Interciência e Sociedade**. 2011. Disponível em:

<http://fmpfm.edu.br/intercienciaesociedade/colecao/impresa/v2_n1/planejamento_ambiental.pdf> Acesso em: 22 de Novembro de 2016.

FARIAS, R. S. **Urbanização e dinâmica do espaço intra-urbano de Jacaraú. 2008.** 52f. Monografia – Universidade Estadual da Paraíba. Centro de Humanidades Departamento de Geografia e História Curso de Licenciatura Plena em Geografia. Guarabira. 2008.

FRANCISCO, P. R. M.; MEDEIROS, R. M.; SANTOS, D.; MATOS, R. M. Classificação Climática de Köppen e Thornthwaite para o Estado da Paraíba. **Revista Brasileira de Geografia Física** V. 08 N. 04 (2015) 1006-1016.

GOBBI, L. D. Urbanização Brasileira, 2016. Disponível em: <<http://educacao.globo.com/geografia/assunto/urbanizacao/urbanizacao-brasileira.html>> Acesso em: Setembro de 2016.

GOMES, M. A. S.; SOARES, B. R. A vegetação nos centros urbanos: considerações sobre os espaços verdes em cidades médias brasileiras. **Estudos Geográficos**, Rio Claro, P. 19-29, Junho, 2003.

MOREIRA JUNIOR, O. As cidades pequenas na Região Metropolitana de Campinas - SP: Dinâmica demográfica, papéis urbanos e (Re) produção do espaço. 2014. 311f. **Tese** (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e ciências Exatas. Rio Claro, São Paulo, 2014.

NASCIMENTO, J. T. S. Análise da degradação ambiental da lagoa do município de Jacaraú – PB. 2006. 50f. **Monografia** – Universidade Estadual da Paraíba. Centro de Humanidades Departamento de Geografia e História Curso de Licenciatura Plena em Geografia. Guarabira. 2006.

NETTO, M. P.; SILVA, R. S. **Ecosistemas Urbanos: potencialidades da ecologia urbana no desenvolvimento de cidades sustentáveis.** IX ENCONTRO NACIONAL DA ECOECO, Brasília - DF – Brasil Outubro de 2011.

ODUM, E. P. **Fundamentos de Ecologia.** 6ª ed. São Paulo: Fundação Calouste Gulbenkian, 2004.

OJIMA, R. Dimensões da urbanização dispersa e proposta metodológica para estudos comparativos: uma abordagem socioespacial em aglomerações urbanas brasileiras. **Revista brasileira de Estudos de População**, São Paulo, v. 24, n. 2, p. 277-300, jul./dez. 2007.

OLIVEIRA, M. L. Disponibilidade dos recursos hídricos do município de Jacaraú – PB. 2011. 67f. **Monografia** – Universidade Estadual da Paraíba. Centro de Humanidades Departamento de Geografia e História Curso de Licenciatura Plena em Geografia. Guarabira. 2011.

OLIVEIRA, M. A. T.; HERRMANN, M. L. P. **Ocupação do Solo e Riscos ambientais na Área Conurbada de Florianópolis.** In: Guerra, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Impactos Ambientais no Brasil.** Org(s) - Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 416p, 2001.

PESSOA, D. R. Ação imobiliária e crescimento urbano em Jacaraú – PB: Um estudo sobre o loteamento nova Jacaraú. 2001. 38f. **Monografia** – Universidade Estadual da Paraíba. Centro de Humanidades Departamento de Geografia e História Curso de Licenciatura Plena em Geografia. Guarabira. 2011.

REIS NETO, R. A. R.; COSTA, J. A. V.; MOURÃO, G. M. N.; HORTÊNCIO, M. N. M. Crescimento Urbano e Degradação Ambiental das nascentes (igarapés: grande, paca e caranã) área urbana de Boa Vista - Roraima. **Anais.** IV Simpósio Nacional de Geomorfologia, Goiânia, 6 a 10 de Setembro de 2006/ Brasil.

RIBEIRO, R. J. C.; BAPTISTA, G. M. M.; BIAS, E. S. **Comparação dos métodos de classificação supervisionada de imagem Máxima Verossimilhança e Redes Neurais em ambiente urbano.** Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, 21-26, 2007, INPE p. 5471-5478.

RICKLEFS, R. E. A. **A Economia da Natureza.** 5 ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan. 2003. 503 p.

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

SALOMÃO, T. X. F. **Controle e Prevenção dos Processos Erosivos. In.: GUERRA, A. J.; SILVA, A. S.; BOTELHO, R. G. M. Erosão e Conservação dos Solos Conceitos, Temas e Aplicações.** (org.). – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 340p, 1999.

SILVEIRA, J. R. A. Desordem na cidade? Controvérsias sobre o “caos urbano” e das possibilidades de administrá-lo. *Minha Cidade*, São Paulo, ano 12, n. 134.06, Vitruvius, set. 2011 <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/minhacidade/12.134/4050>>.

SILVEIRA, J. R. A.; RIBEIRO, L. E.; AMORIM, P. L. R. Percursos, morfologia e sustentabilidade na cidade de João Pessoa PB. *Minha Cidade*, São Paulo, ano 09, n. 098.01, Vitruvius, set. 2008 <<http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/minhacidade/09.098/1878>>.

SILVEIRA, J. A. R.; SILVA, M. D.; SILVA, G. J. A. **URBAN SPRAWL, PADRÕES DE DISPERSÃO E FRAGMENTAÇÃO:** Notas sobre a periferação e dinâmica das bordas intraurbanas, em cidades de porte médio brasileiras. In: SILVA, J. A. R.; SILVA, M. D.; CASTRO, A. A. B. C. Org(s). *Dinâmica da cidade e bordas urbanas.* João Pessoa: F & A Gráfica e Editora LTDA. 2014. P. 22 -50.

SOBREIRA, F. J. A. A lógica da diversidade: complexidade e dinâmica em assentamentos espontâneos. 2003. 262f. **Tese** (Doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós – graduação em Desenvolvimento Urbano. Recife, 2003.

TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. **Fundamentos em ecologia**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. 576 p.

UGEDA JUNIOR, J. C.; AMORIM, M. C. C. T. Indicadores ambientais e planejamento urbano. **Caderno Prudentino de Geografia**, n. 31, v. 2, p. 5-35, jul/dez, 2009.

VIEIRA, V. T.; CUNHA, S. B. **Mudanças na Rede de Drenagem Urbana de Teresópolis (Rio de Janeiro)**. In: Guerra, A. J. T.; CUNHA, S. B. **Impactos Ambientais no Brasil**. Org(s) - Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 416p, 2001.

WINGE, M. *et. al.* 2001 - 2016. **Glossário Geológico Ilustrado**. Disponível em: < <http://sigep.cprm.gov.br/glossario/> > Acesso em 25 de outubro de 2016.