



**PROGRAMA DE POS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CARIRI - UFCA
CENTRO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO DO SEMIÁRIDO**

ADRIANA REJANE VITORINO DE MENEZES

**CONDIÇÕES DE SALUBRIDADE AMBIENTAL EM ÁREAS NÃO
EDIFICÁVEIS EM JUAZEIRO DO NORTE - CE**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Desenvolvimento Regional Sustentável, da Universidade Federal do Cariri – *Campus* Juazeiro do Norte-CE, como requisito para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Regional Sustentável.

**JUAZEIRO DO NORTE –CE
2016**

ADRIANA REJANE VITORINO DE MENEZES

**CONDIÇÕES DE SALUBRIDADE AMBIENTAL EM ÁREAS NÃO
EDIFICÁVEIS EM JUAZEIRO DO NORTE - CE**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Desenvolvimento Regional Sustentável, da Universidade Federal do Cariri – *Campus* Juazeiro do Norte-CE, como requisito para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Regional Sustentável.

Orientação: Maria Gorethe de Sousa Lima Brito

**JUAZEIRO DO NORTE – CE
2016**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Cariri
Sistema de Bibliotecas

-
- M543c Menezes, Adriana Rejane Vitorino de.
Condições de salubridade ambiental em áreas não edificáveis em Juazeiro do Norte – CE /
Adriana Rejane Vitorino de Menezes. – 2016.
113 f.: il.; color.; enc. ; 30 cm.
- Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Cariri, Mestrado em Desenvolvimento
Regional Sustentável, Juazeiro do Norte, 2016.
Orientadora: Profa. Dra. Maria Gorethe de Sousa Lima Brito.
Co-Orientador: Prof. Dr. Flávio César Brito Nunes.
1. Ocupações irregulares. 2. Indicadores. 3. Meio ambiente. I. Título.

CDD 363.58098142

ADRIANA REJANE VITORINO DE MENEZES

**CONDIÇÕES DE SALUBRIDADE AMBIENTAL EM ÁREAS NÃO
EDIFICÁVEIS EM JUAZEIRO DO NORTE - CE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento Regional — Sustentável, da Universidade Federal do Cariri - UFCA, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento Regional Sustentável.

Aprovada em : 31/10/2016

BANCA EXAMINADORA

Maria Gorethe de Sousa Lima

Prof. Dr. Maria Gorethe de Sousa Lima (Orientadora)
Universidade Federal do Cariri

Flávio César Brito Nunes

Prof. Dr. Flávio César Brito Nunes (Co-Orientador)
Instituto Federal do Ceará

Adriana Oliveira Araújo

Prof. Dr. Adriana Araújo Oliveira (Membro)
Instituto Federal do Pernambuco

Ana Patrícia N. Bandeira

Prof. Dr. Ana Patrícia Nunes Bandeira (Membro)
Universidade Federal do Cariri

DEDICO

Ao meu esposo, Joaquim de Souza

Menezes Neto

Aos meus

filhos

Nadine,

Breno, Isadora

Ao meu pai, Cícero Roberto de Melo Vitorino

In Memoriam,

A minha mãe, Joana Dar'c Monteiro Vitorino

AGRADECIMENTOS

-O meu maior agradecimento é a Deus, pois Deus é o centro do universo. Ao meu esposo, pela compreensão e paciência em todas as horas. Aos meus filho, pela ausência diante dos momentos em que me dedicava a pesquisa.

-A minha orientadora Prof. Dra. Maria Gorethe de Sousa Lima que não mediu esforço em passar seus conhecimentos com muita presteza e seus ensinamentos, levarei para sempre comigo. Pela competência, confiança e pela oportunidade de realizar essa pesquisa.

-Ao meu co-orientador Prof. Dr. Flávio César Brito Nunes pela ajuda durante toda a pesquisa principalmente na formulação do questionário e nas discussões sempre muito enriquecedoras.

-À CAGECE – Companhia de Água e Esgoto do Ceará por fornecer dados muito relevantes para esta pesquisa.

-As Secretarias do Município de Juazeiro do Norte-CE (Meio Ambiente, Das Cidades e Infraestrutura) e a Defesa Civil pelo excelente atendimento na coleta de dados.

-Ao IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, pela colaboração e conhecimentos transmitidos.

-A amiga Anielle dos Santos Brito agora doutoranda por todo tempo que disponibilizou em me ajudar, contribuindo e repassando os seus conhecimentos para um melhor resultado.

- A colega de mestrado Joana Ribeiro pela parceria e pelo seu pronto atendimento nas minhas dúvidas que surgiram durante o processo da pesquisa.

- As ex-colegas de trabalho Simone Batista Carvalho e Cicera Josislane Crispim da Silva pela presteza na coleta de dados e para o enriquecimento da pesquisa

- Ao aluno de Automação Hércules pela ajuda na transformação dos dados utilizando a ferramenta fuzzy

- A colega de mestrado Joana Ribeiro pela ajuda e apoio nos momentos difíceis nessa jornada de incansável estudos.

-Um agradecimento especial a Engenheira Civil: Alana Karine de Lima Sousa pela sua colaboração transmitindo seus conhecimentos e na sua ajuda nos trabalhos de campo, nas correções e contribuições dos seus conhecimentos, bem como a aluna do curso de Engenharia Civil: Secundina Alcântara nos longos percursos na aplicação dos questionários e contribuição na confecção do desenvolvimento do trabalho.

-Ao prof. Paulo Renato Firmino pelo aporte recebido, pelo seu empenho na ajuda para compor para tratar estatisticamente os dados da pesquisa.

-A FUNCAP pelo incentivo financeiro através da bolsa de pesquisa.

Por fim, à minha família, pelo apoio emocional prestado, pela vida que me foi confiada e por mais essa realização em minha vida.

MENEZES, Adriana, R.V. **Condições de salubridade ambiental em áreas não edificáveis em Juazeiro do Norte - CE.** Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional Sustentável) Universidade Federal do Cariri (UFCA), PRODER, Juazeiro do Norte, 2016.

Perfil do autor: Tecnóloga de Alimentos (CENTEC, 2004).

RESUMO

A forma de urbanização da maioria das cidades que cresceu ao longo da segunda metade do século 20 causou uma série de impactos negativos de ordem social, econômica e ambiental. No Brasil as cidades são fortemente marcadas pela presença dos assentamentos informais, que se constituem em espaços irregulares (por exemplo, as áreas não edificáveis), vulneráveis e inseguros. Neste sentido, o conhecimento do estado de salubridade ambiental que retrata as condições de saúde de uma população em consequência de fatores materiais e sociais é um elemento essencial para gestores públicos planejarem e acompanharem o desenvolvimento urbano. Este trabalho teve como objetivo avaliar o estado de salubridade ambiental de áreas não edificáveis na cidade de Juazeiro do Norte – Ce, considerando as condições materiais e sociais que as compõem. Para delimitação das áreas não edificáveis foram consideradas as diretrizes da Lei Municipal Nº 2.570/00 e da Lei Federal Nº 12.651/12. Para o cálculo do tamanho da amostra, utilizou-se uma formulação matemática que é aplicada quando o universo da população é finito e quando se conhece o desvio padrão da variável estudada. O método de amostragem probabilística utilizado foi o da amostragem sistemática. A construção do sistema de indicadores de salubridade ambiental foi baseado na abordagem conceitual que fundamenta o modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR). A partir desse modelo, o índice de Salubridade Ambiental (ISA) foi constituído por sete indicadores que integram condições materiais e sociais. Considerando-se as dificuldades inerentes ao tratamento dos conceitos subjetivos de qualidade no cálculo do ISA, aliou-se, nesta pesquisa, as técnicas utilizadas para avaliação dos graus do ISA com a Lógica *Fuzzy*. A partir da análise dos resultados, verificou-se que o pior grau de salubridade ambiental foi identificado na faixa não edificável localizada as margens do riacho das Timbaúbas. Com exceção do indicador de serviços públicos, os demais indicadores avaliados contribuíram expressivamente para a insalubridade dessa faixa. A melhor condição de salubridade ambiental foi verificada na faixa não edificável da linha férrea localizada no centro da cidade. Esses resultados confirmam a hipótese de que as condições de salubridade ambiental em áreas não edificáveis na cidade de Juazeiro do Norte – CE seguem o modelo radial-concêntrico e dual, caracterizado pela existência de um gradiente decrescente das condições materiais e sociais a partir do centro da cidade em direção à periferia.

Palavras – chave: condições materiais e sociais, salubridade ambiental, áreas não edificáveis.

ABSTRACT

The form of urbanization of most towns that grew during the second half of the 20th century caused a series of negative impacts of social, economic and environmental. In Brazil cities are strongly marked by the presence of informal settlements, which constitute irregular areas (eg, areas not buildable), vulnerable and insecure. In this sense, knowledge of the state of environmental health that portrays the health status of a population as a result of material and social factors is an essential element for public managers plan and monitor urban development. This study aimed to assess the state of environmental health of non-buildable areas in the city of Juazeiro - Ce, considering the material and social conditions that make them up. For delimitation of non-buildable areas were considered the guidelines of the Municipal Law No. 2,570 / 00 and Federal Law No. 12,651 / 12. To calculate the sample size, we used a mathematical formulation that is applied when the universe of the population is finite and when you know the standard deviation of the variable studied. The probability sampling method was the systematic sampling. The construction of environmental health indicators system was based on the conceptual approach underlying the model Pressure-State-Impact-Response (PEIR). From this model, the Environmental Health Index (ISA) consisted of seven indicators that integrate material and social conditions. Given the difficulties inherent in the treatment of subjective concepts of quality in the ISA calculation, allied in this research, the techniques used to evaluate the ISA degrees with Fuzzy Logic. From the analysis of the results, it was found that the worst degree of environmental health has been identified in non-buildable track on the shores of the stream of Timbaúbas. With the exception of public service indicator, the other evaluated indicators contributed significantly to the unhealthiness of this range. The best environmental health condition was observed in not buildable track railway line located in the city of Juazeiro do Norte - CE follow the radial-concentric model and dual, characterized by the existence of a decreasing gradient of the material and social conditions from center city towards the periphery

Keywords: conditions material and social, environmental health areas no buildable

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Metragens das APPs geradas por nascente e curso d'água em função de sua largura.....	24
Figura 2 - Áreas Consolidadas em Áreas de Preservação Permanente.....	25
Figura 3 - Delimitação da faixa de domínio publico da linha férrea	26
Figura 4 - Pirâmide de informações.....	29
Figura 5 - Indicadores que compõem o IDH	30
Figura 6 - Modelo Pressão-Estado-Resposta	31
Figura 7 - Modelo de organização dos indicadores: Pressão-Estado-Impacto-Resposta	32
Figura 8 - Modelo Força Motriz-Pressão-Situação-Exposição-Efeito-Ação.....	34
Figura 9 - Ilustração do núcleo de formação de Juazeiro do Norte – 1875	52
Figura 10 - Delimitação das áreas não edificáveis localizadas as margens dos cursos d'água naturais e nos entornos das lagoas naturais localizadas na zona urbana de Juazeiro do Norte - Ce.....	56
Figura 11 - Diagrama de áreas da faixa protegida pelo sistema ferroviário do município de Juazeiro do Norte - Ce	57
Figura 12 - Imagens de satélite do Software Google Earth Riacho das Timbaúbas - Bairro Carité.....	58
Figura 13 - Mapa Seine do município de Juazeiro do Norte - Ce.....	58
Figura 14 - Fluxograma dos indicadores e subindicadores que compoem o índice de salubridade ambiental das áreas não edificáveis na cidade de Juazeiro do Norte - Ce.....	64
Figura 15- Representação dos Conjuntos Fuzzy para a situação de Salubridade Ambiental em áreas não edificáveis na cidade de Juazeiro do Norte - Ce	71
Figura 16- Abastecimento de água no bairro Salesianos.....	75
Figura 17 - Esgotamento sanitário na cidade de Juazeiro do Norte-Ce. (A) Esgoto sendo lançado nas proximidades da linha férrea no bairro Franciscanos. (B) e (D) Esgoto a céu aberto em residências no bairros São José e na rua Domingos Sávio. (C) Acúmulo de águas cinzas provenientes de esgotos domésticos no bairro Timbaúbas	76
Figura 18 - Coleta de Lixo na cidade de Juazeiro do Norte-Ce. (A) morador despejando o lixo em vias públicas no bairro Carité. (B) Coleta sendo realizada no bairro são José. (C) Acúmulo de residuos sólidos na faixa de domínio público da linha férrea no bairro Pio XII.....	78

Figura 19 - Drenagem na cidade de Juazeiro do Norte-Ce. (A) e (B) áreas alagadas nas proximidades das residências no bairro Carité e na rua Domingos Sávio.....81

Figura 20 - Modelo radial-concêntrico e dual84

Figura 21 - Mapa da salubridade no município de Juazeiro do Norte - Ce85

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Localização das faixas não edificáveis, por trechos, as margens dos cursos d'água naturais e das lagoas naturais na cidade Juazeiro do Norte – CE.....	59
Tabela 2 - Localização das faixas não edificáveis, por trechos, as margens das faixas de domínio público da linha férrea na cidade de Juazeiro do Norte - Ce.....	60
Tabela 3 - Formulações, objetivos e fontes de dados dos indicadores, e de seus respectivos subindicadores, utilizados no cálculo do ISA de áreas não edificáveis da cidade de Juazeiro do Norte – Ce.....	65
Tabela 4 - Situação de salubridade por faixa de situação (%).....	69
Tabela 5 - Número de entrevistas em domicílios localizados em faixas não edificáveis na ferrovia da cidade de Juazeiro do Norte.....	72
Tabela 6 - Número de entrevistas em domicílios localizados em faixas não edificáveis nas margens de rios e lagoas da cidade de Juazeiro do Norte.....	72
Tabela 7 - Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) nas faixas não edificáveis na ferrovia da cidade de Juazeiro do Norte - Ce.....	73
Tabela 8 - Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) nas faixas não edificáveis as margens dos cursos d'água e das lagoas da cidade de Juazeiro do Norte - Ce.....	74
Tabela 9 - Intervalos de salubridade utilizados para o desenvolvimento dos conjuntos fuzzy nas faixas não edificáveis as margens da linha férrea.....	82
Tabela 10 - Intervalos de salubridade utilizados para o desenvolvimento dos conjuntos fuzzy nas faixas não edificáveis as margens dos cursos d'água e das lagoas naturais.....	82
Tabela 11 - Situação de salubridade por faixa de situação do ISA/ANE	83
Tabela 12 - Contribuição dos indicadores individuais dos escopos no cálculo do Indicador de Salubridade Ambiental em faixas não edificáveis na ferrovia.....	87
Tabela 13 - Contribuição dos indicadores individuais dos escopos no cálculo do Indicador de Salubridade Ambiental nas faixas não edificáveis as margens dos cursos d'água e das lagoas.....	87
Tabela 14 - Situação de salubridade por faixa de situação do ISA/ANE.....	88

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. JUSTIFICATIVA	15
3. OBJETIVOS	17
3.1 Objetivo Geral.....	17
3.2 Objetivos Específicos.....	17
4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
4.1 Desigualdade Ambiental e Transformações Urbanas	18
4.2 Uso e Ocupação do Solo, Zoneamento e Plano Diretor.....	19
4.3 Salubridade Ambiental.....	27
4.4 Indicador de Salubridade Ambiental – ISA.....	30
4.5 Estrutura e Composição do ISA.....	35
4.5.1 Indicador de Abastecimento de Água	37
4.5.2 Indicador de Esgotamento Sanitário.....	39
4.5.3 Indicador de Resíduos Sólidos	40
4.5.4 Indicador de Serviços Públicos.....	42
4.5.5 Indicador de Saúde Pública	43
4.5.6 Indicador de Drenagem Urbana.....	45
4.5.7 Indicador Socioeconômico	46
4.6 Políticas Públicas.....	48
5 METODOLOGIA	49
5.1 Considerações gerais sobre a área de estudo.....	49
5.2 Origem da ocupação em áreas não edificáveis na cidade de Juazeiro do Norte.....	51
5.3 Identificação das áreas (faixas) não edificáveis	54
5.4 Tipo de Pesquisa.....	60
5.5 Coleta de Dados.....	60
5.6 População de Estudo	61
5.6.1 Amostragem	61
5.7 Desenvolvimento do ISA	63
5.7.1 Composição e cálculo do Índice de Salubridade Ambiental (ISA).....	63
5.8 Lógica Fuzzy	69
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO	71
6.1 Tamanho da Amostra	71
6.2 Aplicação do Indicador de Salubridade Ambiental em áreas não edificáveis ISA/JN	73
6.2.1 Indicador de Abastecimento de Água (Iab).....	74

6.2.2	Indicador de Esgotamento Sanitário (Ies)	76
6.2.3	Indicador de Resíduo Sólido (Irs).....	77
6.2.4	Indicador de Serviços Públicos (Isep).....	78
6.2.5	Indicador de Saúde Pública (Isp).....	79
6.2.6	Indicador de Drenagem Urbana (Idu).....	80
6.2.7	Indicador Socioeconômico (ISE).....	81
6.2.8	Indicadores de Salubridade Ambiental - ISA/ utilizando a lógica Fuzzy.....	82
6.3	Índice de Contribuição dos Indicadores Individuais	85
	CONCLUSÕES	89
	REFERÊNCIAS	90
	APÊNDICES	100

INTRODUÇÃO

A forma de urbanização da maioria das cidades que cresceram ao longo da segunda metade do século 20 causou uma série de impactos negativos de ordem social, econômica e ambiental. Esses impactos tem acarretado uma série de dificuldades aos administradores públicos referentes a prestação de serviços públicos urbanos, as condições de habitabilidade e de vida da população, principalmente em assentamentos informais.

Os assentamentos informais, resultantes da procura por habitação em áreas com baixo preço da terra, sem infraestrutura e expostas a risco e degradação ambiental (SMOLKA, 1993; MARICATO, 1996; ALVES, 2007; PRASETYO, 2014; KHALIFA, 2015), acarretam a falta de segurança da posse da terra, vulnerabilidade política e baixa qualidade de vida dos seus ocupantes. Eles resultam não somente do padrão excludente dos processos de desenvolvimento, planejamento e gestão das áreas urbanas, mas também da natureza da ordem jurídica em vigor. Ao longo do processo de urbanização intensiva, mercados de terras especulativos, sistemas políticos clientelistas e regimes jurídicos elitistas não têm oferecido condições suficientes, adequadas e acessíveis de acesso à terra urbana e à moradia para os grupos sociais mais pobres, provocando, assim, a ocupação irregular e inadequada do meio ambiente urbano.

No Brasil as cidades também são fortemente marcadas pela presença dos assentamentos informais, vilas, loteamentos clandestinos e favelas, que se constituem em espaços irregulares (por exemplo, as áreas não edificáveis), vulneráveis e inseguros onde vive grande parte da população. Estimativas realizadas pela Secretaria Nacional de Programas Urbanos indicam que mais de 12 milhões de domicílios urbanos ocupados por população de baixa renda são irregulares (CARVALHO, 2007).

Como resultado desse processo de urbanização tem-se, geralmente, o comprometimento da saúde da população, já que a saúde pública está relacionada às condições materiais e sociais do ambiente na qual a população está inserida. As condições materiais referem-se à moradia e à infraestrutura disponibilizada pelo Poder Público, como o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a coleta de resíduos sólidos e a drenagem de águas pluviais, dentre outros; já as condições sociais envolvem os aspectos socioeconômicos e culturais.

Neste sentido, o conhecimento do estado de salubridade ambiental que retrata, segundo Foucault (1993), as condições de saúde de uma população em consequência

de fatores materiais e sociais, é um elemento essencial para gestores públicos planejarem e acompanharem o desenvolvimento urbano.

Na falta de conhecimento das municipalidades sobre as reais condições de habitabilidade nas áreas irregulares e a necessidade de empreender estudos nas mesmas, de forma que as intervenções públicas sejam pautadas pelas reais necessidades da população, algumas prefeituras, órgãos estaduais e federais têm desenvolvido sistemas de indicadores como forma de subsidiar as ações governamentais no município reconhecendo, assim, a sua realidade e priorizando as intervenções públicas mais urgentes.

Para Lima (2001) e Silva (2012), os indicadores ambientais e de qualidade de vida devem ser estudados e mensurados em nível local a partir da identificação de microespaços (favelas, bairros, distritos). O enfoque no local é muito importante, pois possibilita a adoção de políticas públicas que promovam a redução da estratificação espacial e a segregação social, contribuindo com a diminuição das desigualdades.

2 JUSTIFICATIVA

No município de Juazeiro do Norte, sul do estado do Ceará, o **espaço** urbano vem sofrendo fortes mudanças, sobretudo devido à influência da industrialização, da forte expansão imobiliária e das políticas públicas e econômicas que aceleram o processo de urbanização, sem, no entanto, levar em consideração a necessidade de manutenção da sustentabilidade ambiental e da qualidade de vida da população.

De acordo com dados do Instituto de Pesquisa e Estratégia do Ceará (IPCE, 2010), 9,64% da população do município de Juazeiro do Norte são extremamente pobres. Ao se considerar os 266.022 habitantes, estimados pelo IBGE (2010), para o ano de 2015, infere-se que aproximadamente 25.644 habitantes vivem na situação de extrema pobreza.

Em relação as desigualdades sociais, segundo dados do Atlas de Desenvolvimento Humano, em Juazeiro do Norte, no ano de 2010, os 20% da população mais pobre detinham 3,73% de toda a riqueza do município, enquanto os 10% mais ricos detinham 44,66% de toda a riqueza. O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), em 2010, calculado considerando as dimensões educação, longevidade e renda, foi de 0,694, classificado, portanto, na faixa de Desenvolvimento Humano Médio (IDHM entre 0,600 e 0,699). Na classificação do IDHM dos municípios brasileiros, em 2013, Juazeiro do Norte ocupava a 2078ª posição, entre os 5.565 municípios do Brasil (ATLAS BRASIL 2013).

Com relação ao saneamento básico, apesar de 80,87 % dos moradores terem acesso ao serviço de abastecimento de água, apenas 22,47% dos domicílios são interligados a rede pública de esgoto (INSTITUTO TRATA BRASIL, 2013).

Estes dados retratam as precárias condições de infraestrutura sanitária e a situação de desigualdade social vivenciadas pela população do município de Juazeiro do Norte, fruto de um modelo de urbanização cujo princípio norteador não é o da sustentabilidade sócioeconômica e ambiental.

Na realidade, o modelo de urbanização de Juazeiro do Norte é resultado da inexistência, durante muitos anos, de um instrumento básico (Plano Diretor) que orientasse todas as ações concretas de intervenção sobre o território, independentemente do fato dessas ações serem levadas a cabo pelos indivíduos, pelas empresas, pelo setor público ou por qualquer outro tipo de agente. Em consequência, foram geradas desigualdades socioeconômicas e ambientais, levando a população a morar em assentamentos informais ou subnormais.

De acordo com o disposto na Lei Nº 3147, de 8 de junho de 2007, que estabelece diretrizes e normas da Política Municipal de Habitação de Interesse Social de Juazeiro do Norte - CE, os assentamentos subnormais são assentamentos habitacionais irregulares, localizados em terrenos de propriedade alheia, pública ou particular, ocupado de forma desordenada e densa, carente de serviços públicos essenciais, inclusive em área de risco ou legalmente protegidas.

Nesse contexto inserem-se as áreas não edificáveis, como as margens dos cursos d'água, as faixas de servidão e as faixas de domínio público de ferrovias, uma vez que parte destas áreas, no município de Juazeiro do Norte, estão sendo ocupadas, ao longo dos anos, para uso habitacional.

Nesse aspecto é importante destacar que a ocupação de áreas não edificáveis representa um grande desafio e um paradoxo para os gestores públicos, uma vez que, por se tratar de uma ocupação ilegal, torna-se um contrassenso investir em ações governamentais que garantam a permanência e melhoria da qualidade de vida das populações residentes nessas áreas. Por outro lado, faz-se necessário atender as necessidades desta população muitas vezes instalada permanentemente nestas áreas. Diante dessa situação, a população residente em áreas não edificáveis, principalmente as localizadas em áreas periféricas, é excluída pelo sistema socioeconômico vigente.

Ante o exposto faz-se necessário levantar dados, *in loco*, sobre as condições de salubridade ambiental em áreas não edificáveis no município de Juazeiro do Norte - CE,

com o objetivo de proporcionar um diagnóstico sobre as condições materiais e sociais das pessoas que residem nessas áreas, gerando subsídios para o poder público gerar medidas eficazes para a implementação de seu plano diretor de habitação no município.

Diante do exposto, formulou-se a seguinte hipótese:

As condições de salubridade ambiental em áreas não edificáveis na zona urbana do município de Juazeiro do Norte – CE seguem o modelo radial-concêntrico e dual, caracterizado pela existência de um gradiente decrescente das condições materiais e sociais a partir do centro da cidade em direção à periferia.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Analisar o estado de salubridade ambiental de áreas não edificáveis na zona urbana do município de Juazeiro do Norte – Ce, considerando as condições materiais e sociais que as compõem.

3.2 Objetivos Específicos

- a) Analisar as áreas não edificáveis na zona urbana do município de Juazeiro do Norte.
- b) Fazer o levantamento da população residente nas áreas não edificáveis das áreas de estudo
- c) Calcular o índice de salubridade ambiental das áreas estudadas.
- d) Discutir quais os fatores materiais e sociais que contribuíram para o estado de salubridade ambiental das áreas de estudo.

4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

4.1 Desigualdade Ambiental e Transformações Urbanas

A desigualdade ambiental pode ser definida como a exposição diferenciada de grupos sociais a situações de risco ambiental. Alves (2007) parte da hipótese de que os riscos ambientais são distribuídos de forma desigual entre os diferentes grupos sociais, assim como a renda e o acesso a serviços públicos. Assim sendo, a desigualdade ambiental tem origem na desigualdade social, com acesso diferenciado dos indivíduos à qualidade ambiental. Nesse sentido, um aspecto importante sobre a desigualdade ambiental refere-se à origem do fenômeno, podendo-se identificar duas correntes principais de explicação sobre a sua origem.

A primeira afirma que a desigualdade ambiental tem origem no mercado de terras. Segundo esta corrente, minorias e famílias de baixa renda se instalariam “voluntariamente” em áreas onde já existiam previamente problemas e riscos ambientais, devido ao baixo preço da terra nestas localidades (NAPTON; DAY, 1992).

Para uma segunda corrente, são os mecanismos institucionais que geram a desigualdade ambiental. Neste caso, a ação do Estado e de grupos sociais e econômicos mais ricos e poderosos induziria a instalação de atividades geradoras de risco e degradação ambiental (lixões, indústrias poluidoras, incineradores) em áreas já previamente habitadas por minorias e comunidades de baixa renda, as quais teriam baixa capacidade de resistência à instalação dessas atividades (BULLARD, 1990; PULIDO, 2000).

Na verdade, o debate gira em torno da causalidade do fenômeno, ou seja, de quem se instalou primeiro: as minorias e comunidades de baixa renda ou as fontes de risco e degradação ambiental. Observa-se que os dois tipos de origem de desigualdade ambiental podem ocorrer; acontecem tanto em situações em que o risco ambiental já existe e as famílias, sem outras opções de moradia, acabam se alocando nessas áreas, quanto naquelas em que comunidades previamente instaladas são surpreendidas por empreendimentos causadores de risco, poluição e degradação ambiental, cuja instalação foi definida em instâncias institucionais fora do controle dessas comunidades (PASTOR; SADD; HIPP, 2001; KRIEG, 1998).

4.2 Uso e Ocupação do Solo, Zoneamento e Plano Diretor

O uso do solo pode ser entendido como o rebatimento da reprodução social no plano do espaço urbano e a ocupação do solo, por sua vez, a maneira pela qual a edificação pode ocupar terreno urbano, em função dos índices urbanísticos incidentes sobre o mesmo (DEÁK, 2001). Ou seja, o uso do solo trata basicamente de tipos de funções e intensidade de utilização do solo e das edificações; busca uma variedade e mistura de funções compatíveis entre si e a mais intensa utilização possível, a fim de gerar uma área urbana com a maior vitalidade possível (DEL RIO, 1990).

O poder público municipal ordena o uso e a ocupação do solo através de leis e decretos, diretrizes e normas urbanísticas. Compreender os fatores que direcionam essas ações e as interfaces políticas, jurídicas e administrativas inerentes aos processos de formulação, aplicação e controle das normas favorece o entendimento de que a forma urbana é configurada pela legislação urbanística e o impacto deste mecanismo de controle do uso e ocupação do solo na forma da cidade. Assim, o objetivo dos gestores públicos municipais é, ao elaborar leis de uso e ocupação do solo, democratizar o acesso à terra e à qualidade de vida (PASSOS, 2010).

Segundo Takeda (2013) o ordenamento do uso e ocupação do solo tem por principais finalidades: a) Organizar o território potencializando as aptidões, as compatibilidades, as contiguidades, as complementariedades, de atividades urbanas e rurais; b) Controlar a densidade populacional e a ocupação do solo pelas construções; c) Otimizar os deslocamentos e melhorar a mobilidade urbana e rural; d) Evitar as incompatibilidades entre funções urbanas e rurais; e) Eliminar possibilidades de desastres ambientais; f) Preservar o meio-ambiente e a qualidade de vida rural e urbana.

Para chegar-se a tais escopos, são necessárias ferramentas que permitam e/ou garantam um planejamento urbanístico focado numa mescla de interesses, primeiramente, ambientais e, também, locais. Dentre tais ferramentas destacam-se o Plano Diretor e o Zoneamento.

O Plano Diretor constitui-se em um instrumento básico de um processo de planejamento municipal para a implantação da política de desenvolvimento urbano, orientando a ação dos agentes públicos e privados, podendo, dessa forma, contribuir para a melhoria da qualidade dos services públicos urbanos. Deve cumprir a função de assegurar as condições gerais para o desenvolvimento da produção, do comércio e dos serviços e,

particularmente, para a plena realização dos direitos dos cidadãos, como direito à saúde, ao saneamento básico, à educação, ao trabalho, à moradia, ao transporte coletivo, à segurança, à informação, ao lazer, à qualidade ambiental e à participação no planejamento (ALMEIDA, 1999).

Por sua vez, o Zoneamento é um instrumento amplamente utilizado nos planos diretores, através do qual a cidade é dividida em áreas sobre as quais incidem diretrizes diferenciadas para o uso e a ocupação do solo, especialmente os índices urbanísticos (SABOYA, 2007).

No Art. 14 da Lei Nº 2.570 de 08 de setembro de 2000, que dispõe sobre o Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo da Cidade de Juazeiro do Norte e dá outras providências, ficam estabelecidos sete tipos de zonas de uso e ocupação, assim consideradas em função das peculiaridades físicas, culturais, ambientais, institucionais e de desenvolvimento do município:

I - Zona Residencial, ZR;

As zonas residenciais proporcionam uma variedade de tipos de moradia ao alcance de todos os grupos sociais da população de Juazeiro do Norte, mantendo o caráter e integridade de tipos residenciais homogêneos em bairros já existentes. As normas de cada zona são projetadas de forma a permitir o crescimento de acordo com padrões de desenvolvimento específicos e objetivos, agrupando-se os usos residenciais em quatro classificações de zonas residenciais.

II - Zona Comercial e de Serviços Especiais, ZCSE;

A Zona Comercial e de Serviços Especiais, ZCSE atende ao propósito de possibilitar o comércio atacadista e serviços de grande porte em áreas onde a infra-estrutura básica esteja adequadamente dimensionada e em concordância com as diretrizes de desenvolvimento do Município identificadas no Plano Estratégico e no Plano de Estruturação Urbana do Plano de Desenvolvimento Urbano de Juazeiro do Norte.

III - Zona de Uso Misto, ZUM

A Zona de Uso Misto, ZUM tem como propósito intensificar a multifuncionalidade de atividades na zona central da cidade e em outras áreas onde se verifica uma tendência à implantação de usos diversos, como as margens das rodovias CE-292 e CE-060, bem como as adjacências do girador que se denomina Triângulo CRAJUBAR, de forma a criar uma dinâmica maior com diversidade de usos e funções. A Cidade de Juazeiro do Norte terá duas Zonas de Uso Misto, localizada na área Central de Juazeiro do Norte, onde estão implantados o comércio principal e os serviços primordiais à população.

IV - Centro de Unidade de Vizinhança, CEUV;

O Centro de Unidade de Vizinhança, CEUV estabilizar-se-á através da construção do “fórum visível” da comunidade, materialmente representado pelo conjunto de equipamentos de apoio à vida cotidiana, nele incluindo o lazer, a saúde, a educação, a segurança e o terminal de transporte público. O elemento aglutinador dos componentes do Centro de Unidade de Vizinhança será o espaço público convergente na escala da comunidade, tendo como representação física uma praça com natureza acessível e, como elemento focal, a estação de transporte público.

V - Zona de Renovação Urbana, ZRU;

A Cidade de Juazeiro do Norte possui três áreas destinadas à Renovação Urbana, ZRUs, que constam da Planta Oficial de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo: zonas residenciais de média densidade, em zonas de uso misto, em zonas comerciais e de serviços e em áreas públicas.

VI - Zona Industrial, ZI;

A Zona Industrial, ZI, destina-se à implantação de indústrias, preservando as áreas residenciais dos efeitos externos da poluição de origem industrial, e será definida em esquema de zoneamento urbano flexível que compatibilize as atividades industriais com a

proteção do meio ambiente e com as demais funções urbanas. O modelo de zoneamento industrial adotado para a Cidade de Juazeiro do Norte é polinucleado e descentralizado, de modo a desconcentrar as emissões, evitar a sobrecarga das infra-estruturas e equidistanciar a indústria da força de trabalho.

VII - Zona Especial, ZE.

As ZE se constituem em áreas para implantação de equipamentos institucionais, públicos ou privados, de grande porte, cujo raio de abrangência extrapole a Cidade de Juazeiro do Norte e que, por suas características físicas relevantes e peculiares, estejam sujeitas a normatizações específicas das esferas federal, estadual ou municipal. Constituem, ainda, Zonas Especiais, as áreas sensíveis e de interesse ambiental, conformadas pelos parques urbanos, pelas áreas de preservação ecológica, em suas várias modalidades, pelas faixas de preservação e proteção de todos os recursos hídricos incidentes no território da Cidade de Juazeiro do Norte.

Ante o exposto, as áreas objeto de estudo desta pesquisa (margens dos cursos d'água e faixas de domínio público de ferrovia) estão inseridas, ao se considerar o zoneamento urbanístico da cidade de Juazeiro do Norte, no tipo de Zona Especial.

De acordo com o Art. 86, da Lei Nº 2570 (Plano Diretor), ao longo das águas correntes e dormentes, a partir do perímetro molhado no nível pluviométrico mais elevado, e das faixas de domínio público das rodovias, ferrovias, dutos e linhas de transmissão de alta tensão, será obrigatória a reserva de uma faixa não edificável de quinze metros de cada lado, salvo maiores exigências da legislação específica.

Para efeito da Lei Nº 12.651 de 25 de maio de 2012 (Novo Código Florestal), as faixas marginais dos cursos d'água naturais e as áreas no entorno das lagoas naturais são entendidas como Áreas de Preservação Permanente (APPs), uma vez que desempenham a função de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. Contudo, é importante esclarecer que apesar das faixas não edificáveis pertencerem as APPs, elas se diferem quanto a um aspecto bastante polêmico, que é a ocupação das margens dos corpos d'água. Contrariamente ao que ocorre nas faixas não edificáveis, nas APPs, em conformidade com o Novo Código Florestal, existe a possibilidade de ocupação lícita de áreas de preservação permanente por assentamentos humanos. Essa regularização fundiária foi caracterizada, na referida lei, como um

instrumento da política urbana.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (2011), as APPs não têm apenas a função de preservar a vegetação ou a biodiversidade, mas uma função ambiental muito mais abrangente, voltada, em última instância, a proteger espaços de relevante importância para a conservação da qualidade ambiental como a estabilidade geológica, a proteção do solo e assim assegurar o bem estar das populações humanas.

Soares (2010) divide as funções das APPs de corpos d'água em três grupos:

1. Hidrológicas: contenção de ribanceiras, diminuição e filtração do escoamento superficial, impedir ou dificultar o carreamento de sedimentos, manutenção da estabilidade térmica (intercepção e absorção da radiação solar).

2. Ecológicas: formação de microclima, formação de habitats, áreas de abrigo e reprodução, formação de corredores de migração de fauna terrestre, entrada de suprimento orgânico.

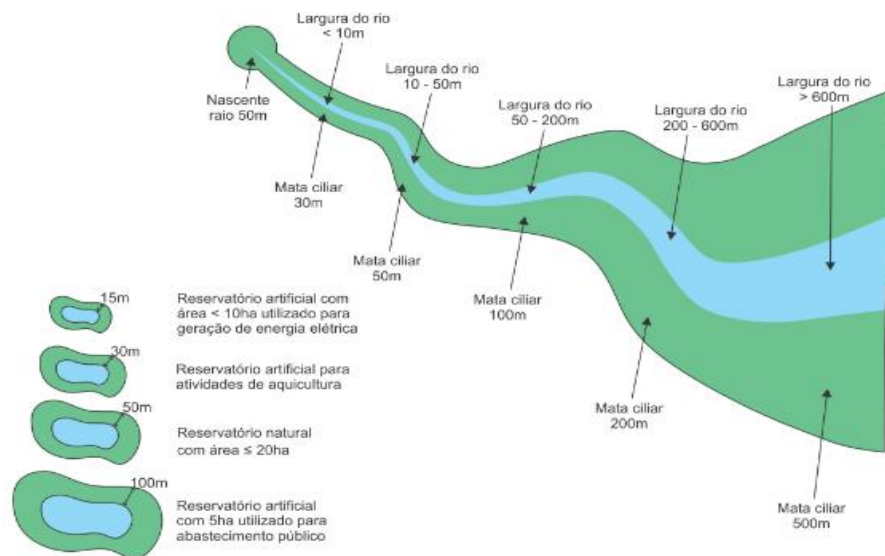
3. Limnológicas: influência nas concentrações de elementos químicos e material em suspensão.

Para a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC, 2011), manter as áreas de proteção permanente de beira de cursos d'água, com sua vegetação ripária, é necessário para manutenção dos serviços ambientais indispensáveis para a qualidade de vida da sociedade, inclusive ganhos econômicos. Alguns serviços ambientais fornecidos por essas áreas: filtragem da água, amortecimento de enchentes, prevenção da erosão e assoreamento, manutenção da pesca e da navegação, conservação da biodiversidade e formação de corredores ecológicos.

Em relação à faixa de proteção para margens de cursos d'água, o Código Florestal prevê faixas e parâmetros diferenciados para as distintas tipologias de APPs, de acordo com a característica de cada área a ser protegida. No caso das faixas mínimas a serem mantidas e preservadas nas margens dos cursos d'água (rio, nascente, vereda, lago ou lagoa), a norma considera não apenas a conservação da vegetação, mas também a característica e a largura do curso d'água, independente da região de localização, em área rural ou urbana. Tal faixa é o mínimo necessário para garantir a proteção e integridade do local onde nasce a água e para manter a sua quantidade e qualidade. Da mesma forma há faixas diferenciadas para os rios de acordo com a sua largura, iniciando com uma faixa mínima de 30 metros em cada margem para rios com até 10 metros de largura, ampliando essa faixa à medida que aumenta a largura do rio (BRASIL, 2011; ZAKIA J, 2013).

A Figura 1 exemplifica por meio de um desenho esquemático as metragens a serem respeitadas como APP para cursos d'água em função de sua largura, conforme determinado pelo artigo 2º do Código Florestal e suas alterações.

Figura 1- Metragens das APPs geradas por nascente e curso d'água em função de sua largura.



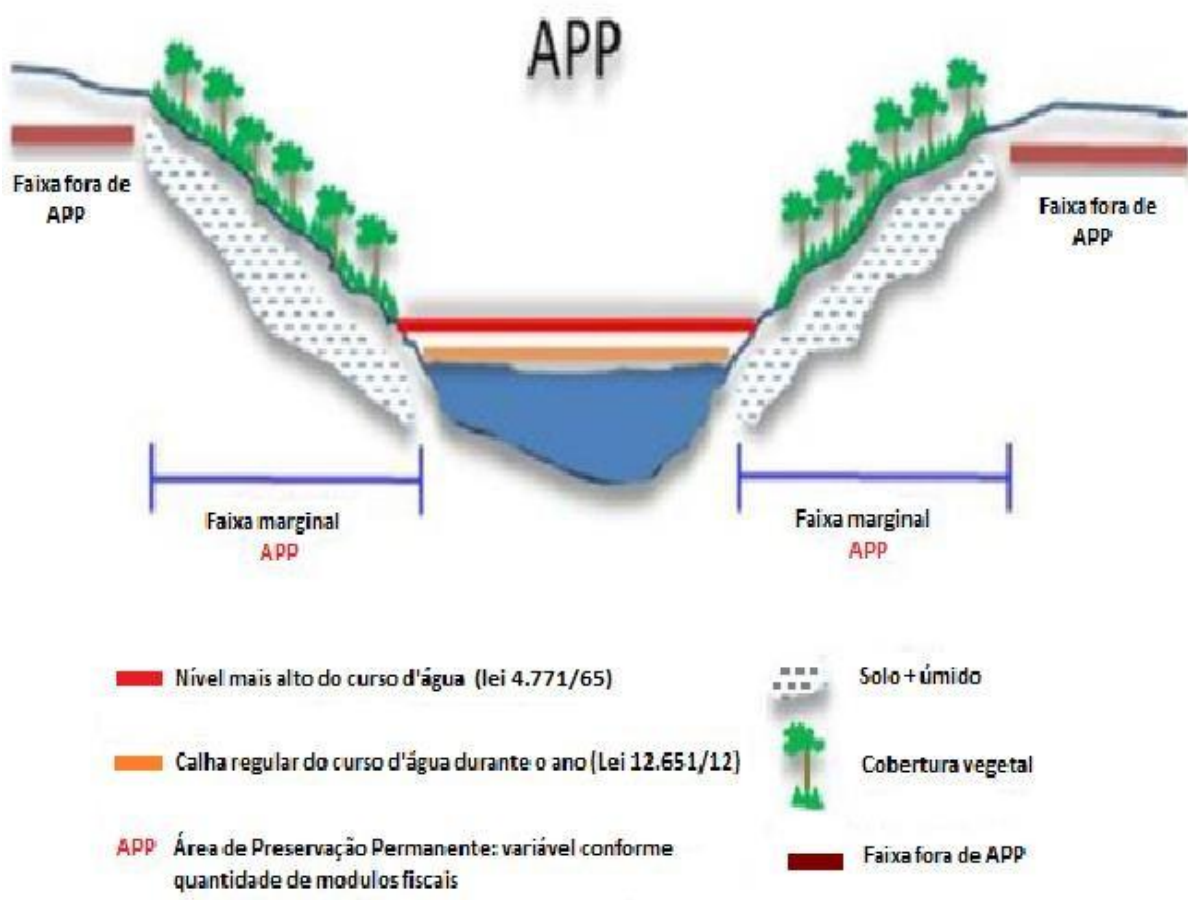
Fonte: HENDGES, 2014

O correto posicionamento da APP a partir do leito maior sazonal do curso d'água é importante, pois essas áreas encharcadas abrigam espécies endêmicas desses ambientes, que desempenham funções insubstituíveis, mesmo que apenas um período do ano. Algumas funções ambientais das áreas úmidas: estocagem de água, limpeza de água, recarga do lençol freático, regulamento do clima local, manutenção da biodiversidade, regulagem dos ciclos biogeoquímicos inclusive estocagem de carbono, habitat e subsídios para as populações humanas tradicionais, tais como pesca, agricultura de subsistência, produtos madeiros e não madeiros e, em áreas abertas savânicas, a pecuária extensiva. O papel das áreas úmidas para a sociedade e meio ambiente vai aumentar ainda considerando os impactos previstos das mudanças climáticas globais (SBPC, 2011).

No Novo Código Florestal (Lei 12.651/12), no entanto, é estabelecido que as APPs de cursos d'água sejam contabilizadas a partir da borda da calha do leito regular e não do leito maior sazonal. Desta forma, foi reduzida drasticamente a proteção dos cursos d'água,

pois a faixa ao longo dos mesmos é locada no que se entende ser o próprio corpo d'água, uma vez que o leito maior sazonal nada mais é do que o local onde as águas extravasam no período de cheias, correspondentes às planícies de inundação, também conhecidas como várzeas. O corpo d'água não pode ser entendido somente onde as águas correm na maior parte do tempo, pois o seu leito, sazonalmente, varia, em função das chuvas. A Figura 2 ilustra tal situação, com a locação da APP tal como determina a legislação vigente.

Figura 2 - Áreas Consolidadas em Áreas de Preservação Permanente



Fonte: www.ecomvoce.com.br

Com relação a faixa de domínio público da linha férrea no Brasil, definida como faixa de terreno de pequena largura em relação ao comprimento, em que se localizam as vias férreas e demais instalações da ferrovia, inclusive os acréscimos necessários à sua expansão, é bastante evidente a necessidade de definição da sua largura, bem como a consolidação de norma fundamentada em critérios de danos em edificações, causados pela

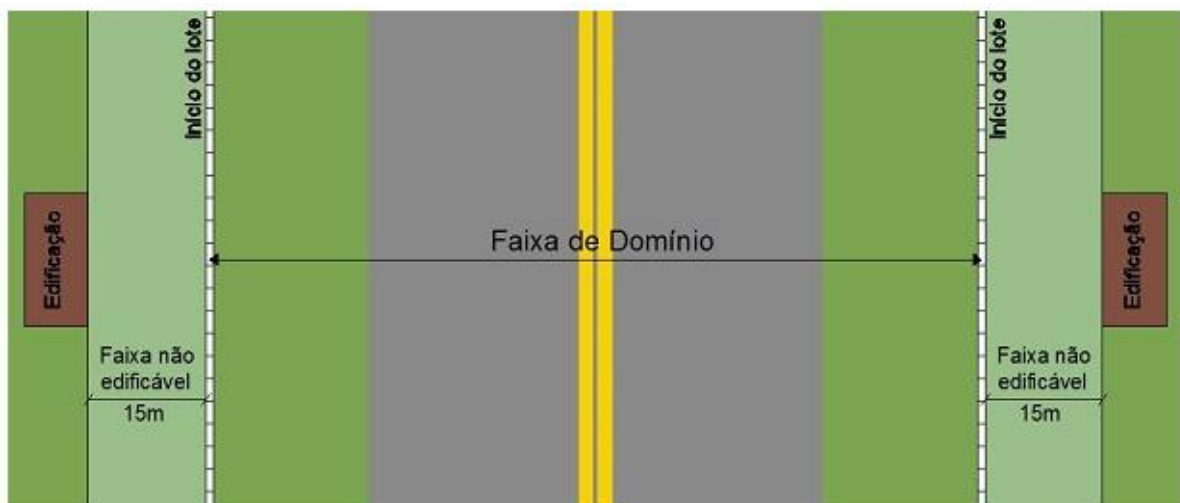
vibração produzida por trens em áreas urbanas (CHAVES, G. V. A, 2008).

De acordo com o Art. 4º da Lei Nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências, ao longo das águas correntes e dormentes e das faixas de domínio público das rodovias, ferrovias e dutos, será obrigatória a reserva de uma faixa não edificável (*non aedificandi*) de quinze metros de cada lado, conforme ilustrado na Figura 3, salvo maiores exigências da legislação específica.

As frequências predominantes e amplitudes de vibração no solo e em edificações, devido ao tráfego ferroviário, dependem de muitos fatores, desde a fonte (conjugado trem – trilho) até chegar ao receptor (edificações), o que torna os problemas relacionados complexos. Portanto, é necessário adotar sistemas de gestão e controle desta vibração em meio urbano, capazes de considerar as diferentes características da vibração na fonte, no solo e a resposta estrutural das edificações.

Há ainda a considerar a ocorrência de compactação do solo devido a ações dinâmicas. Ocorre que as normas existentes sobre a problemática dos efeitos da vibração em edificações não apontam os níveis de vibração que podem causar danos indiretos, por exemplo, os resultantes dos movimentos diferenciais causados pela consolidação/adensamento do solo das fundações.

Figura 3 - Delimitação da faixa de domínio publico da linha férrea



Fonte: www.egr.rs.gov.br

4.3 Salubridade Ambiental

No processo de busca por habitação, os seres humanos vivem em suas variadas atividades relacionando-se com o meio ambiente. As diferentes formas da sociedade se relacionar com a natureza é que caracterizam a transformação do meio ambiente, recriando-se um novo ambiente. Entretanto, sabe-se, até intuitivamente, que ao recriar um novo ambiente pode-se gerar, em paralelo, uma série de efeitos, desejáveis ou não, que podem facilitar, por um lado, dificultar ou até impedir, o desenvolvimento e a qualidade de vida dos seres humanos, à medida que se alteram os ecossistemas urbanos (BELLIA, 1996).

Comumente, a qualidade de vida tem sido vinculada a fatores tangíveis como a disponibilidade de alimento, renda, serviços essenciais. Mais recentemente, a qualidade ambiental tem sido considerada como um importante fator para a qualidade urbana. Certamente o intenso processo de degradação ambiental e suas repercussões na saúde pública tem contribuído para este fato. A qualidade ambiental do espaço é alterada e as consequências se dão em curto, médio e longo prazos. Isto sempre ocorre quando o disciplinamento do uso do solo é feito sem considerar aspectos ambientais (DIAS, 2003). Além das consequências da degradação ambiental, ressalta-se a insalubridade causada no meio, gerando possibilidades dos moradores adquirirem doenças decorrentes da ausência de infraestrutura sanitária (MOTA, 1999). Esta situação ocorre em diversas cidades brasileiras, principalmente em áreas de baixa renda. Alta incidência de diarreia e prevalência de infecções intestinais por nematóides, além de outras doenças, em suas populações, cuja causa se deve a ambientes insalubres.

Ao se pensar no conceito de salubridade, percebe-se que ele possui um significado amplo. De acordo com Ferreira (2001), tem-se: [*Do lat. salubritate.*] *S. f. Hig. 1. Qualidade de salubre; 2. Conjunto das condições propícias à saúde pública. Sendo assim, considerando este “conjunto de condições”, aqui entendidas como condições materiais e sociais, conclui-se que as mesmas são necessárias para se alcançar o estado salubre de um ambiente, ou seja, o estado propício à saúde de uma população.*

Na mesma linha de pensamento, Foucault (1992), ao fazer um levantamento histórico sobre a formação da medicina social, entendeu que a salubridade engloba, além das características físicas e materiais, a variável social. Assim, a salubridade ambiental torna-se um produto das condições materiais e sociais que caracterizam o estado do meio ambiente no qual as pessoas vivem e que interferem na saúde da população.

Almeida (1999) resgata da Lei nº 7.750/92 do Estado de São Paulo, artigo 20, inciso

II, a definição de *salubridade* como sendo: a “*qualidade ambiental capaz de prevenir a ocorrência de doenças veiculadas pelo meio ambiente e de promover o aperfeiçoamento das condições mesológicas favoráveis à saúde da população urbana e rural [...]*”.

Pesquisadores como Corvalán (2007) e Aravéchia (2010) também entendem a Salubridade Ambiental como a conciliação entre a qualidade de vida, a qualidade ambiental e as condições ideais para desenvolver um ambiente saudável e socialmente justo. De acordo com esses autores, um município ou cidade necessita, para ser salubre, de sistemas de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de limpeza urbana e de drenagem, além de sistemas de saúde e de educação, eficientes e em perfeitas condições.

Jabeen (2010), Stimsonthe (2013) e Oliveira (2014) ressaltam que pessoas de elevadas vulnerabilidades econômicas residem em ambientes insalubres, caracterizados por apresentarem elevados índices de poluição ambiental, de violência e de doenças infecciosas. Nesse sentido, desde a década de 90, pesquisadores como Stephens (1994) e Almeida (1999) já alertavam sobre a necessidade de serem desenvolvidos métodos amplamente reproduzíveis para a identificação das necessidades na saúde urbana para, a partir dessa identificação, serem produzidas informações sobre as condições do meio ambiente e da saúde das pessoas em países em desenvolvimento.

Dessa forma, a Salubridade Ambiental pode ser avaliada por meio do uso de indicadores, pois estes, originários do latim *indicare*, significam destacar, descobrir, revelar ou estimar algo. Os indicadores são, portanto, informações de caráter quantitativo resultantes do cruzamento de pelo menos duas variáveis primárias, podendo estas serem informações espaciais, temporais ou ambientais (BELLEN, 2006).

Durante a conferência mundial, na reunião da Cúpula do Rio de Janeiro (ECO 92), foi criada a Agenda 21, destinada a tratar de assuntos ambientais, constituída de um plano de ações a serem adotadas em prol do desenvolvimento sustentável, impulsionando a utilização de indicadores.

Will e Briggs (1995) ressaltam que a construção de sistemas de indicadores constitui-se em um meio de prover as políticas públicas com informações capazes de demonstrar seu desempenho ao longo do tempo e realizar previsões, podendo ser utilizado para a promoção de políticas específicas, por exemplo, uma política pública de saneamento básico. De acordo com Souza (2010) deve-se ter o cuidado de eleger indicadores de acordo com a realidade, pois nem todos os indicadores são aplicáveis a qualquer escala de análise.

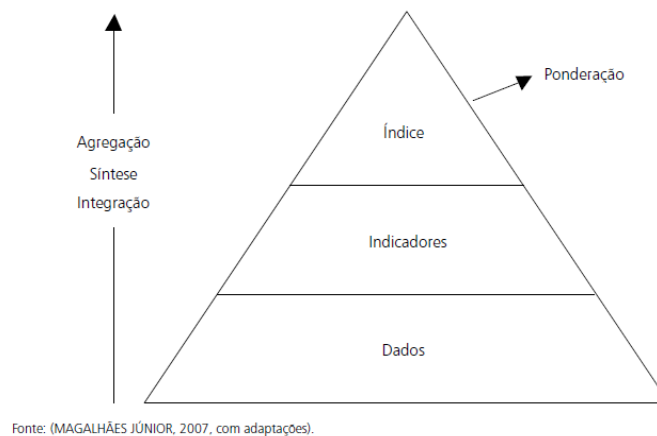
Uma das maneiras de agregar um conjunto de indicadores e facilitar sua comunicabilidade em virtude do grande número de dados e informações disponíveis é a

construção de outras formas de obter medidas-síntese, como os indicadores compostos ou os índices. Os índices são elaborados mediante a agregação de dois ou mais indicadores simples, referidos a uma mesma dimensão, ou a diferentes dimensões, da realidade (JANNUZZI, 2004).

Enquanto o indicador procura indicar e evidenciar um fenômeno, o índice tenta sinalizar por meio de um valor (medida-síntese) tanto uma relação de contiguidade com o representado quanto a evolução de uma quantidade em relação a uma referência.

Em analogia com uma pirâmide, observa-se que os dados brutos (primários) conformam a base da pirâmide, seguidos pelos indicadores simples, e o índice se insere no topo, representando o grau de agregação dos dados (Figura 4).

Figura 4 - Pirâmide de informações

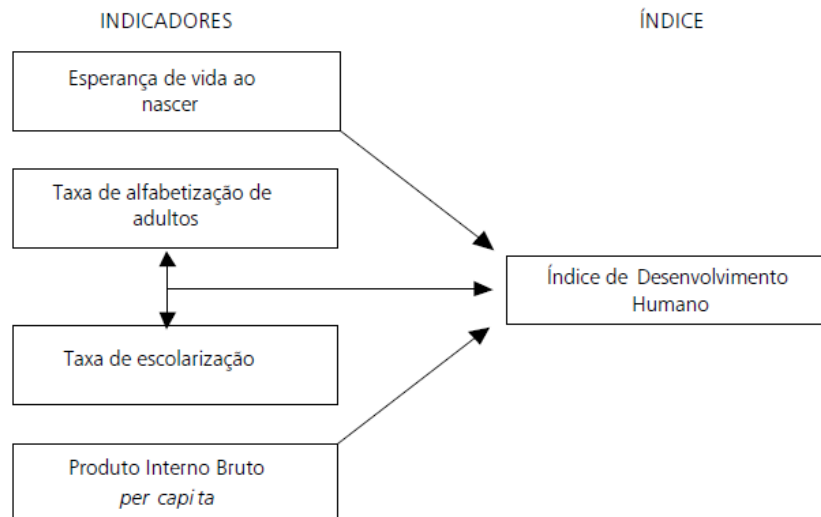


A construção de índices é uma das principais estratégias para agrupar e resumir as informações presentes em um grande número de indicadores, que, isoladas, seriam de difícil interpretação. De modo geral, essas construções utilizam algum processo sistemático para assumir pesos relativos, escalas e agregações de variáveis em uma única medida-síntese que se converte em valores de base e referência (FUNTOWICZ, 1999; OCDE, 2003).

Um exemplo muito conhecido é o Índice de Desenvolvimento Humano – IDH, criado nos anos 1980 pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento – Pnud. Um dos fatores que fomentaram a criação do IDH foi o progressivo desgaste do Produto Interno Bruto *per capita* como indicador do nível de desenvolvimento socioeconômico. O IDH se concentra em três dimensões mensuráveis do desenvolvimento humano: vida longa e saudável, medida pelo indicador *esperança de vida ao nascer*; oportunidade de educação, aferida por um indicador composto de nível educacional (taxa de alfabetização de adultos e

taxa de escolarização); e nível de vida digna, mensurado pelo indicador *Produto Interno Bruto (PIB) per capita* (ver Figura 5). Da combinação desses indicadores resulta uma medida-síntese para cada país, que permite localizá-lo em um esquema de referências de valores: alto (entre 0.8 e 1), médio (entre 0.5 e 0.79) e baixo (menor que 0.49) (UNDP, 2004).

Figura 5 - Indicadores que compõem o IDH



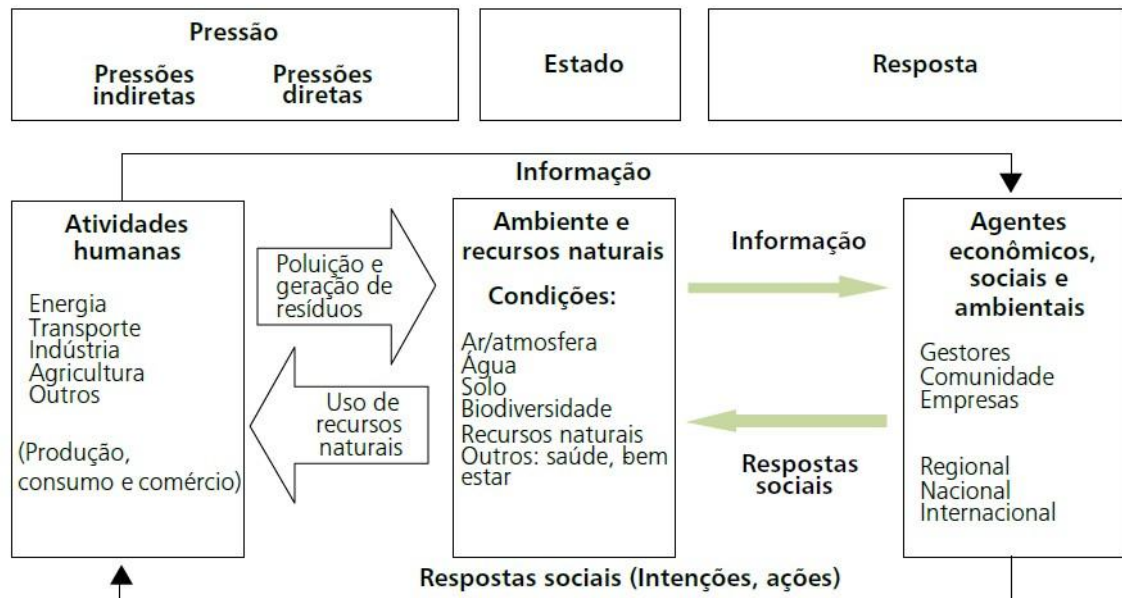
Fonte: Ministério da Saúde, 2011.

4.4 Indicador de Salubridade Ambiental – ISA

A utilização de indicadores para expressar condições ambientais, medir ofertas de serviços, estabelecer *rankings* ou mesmo como forma de priorizar intervenções públicas, vem sendo bastante discutida e estudada em nível mundial (DIAS, 2003).

Uma das primeiras experiências de desenvolvimento de indicadores ambientais surgiu por iniciativa da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que, em 1993, desenvolveu uma abordagem conceitual para o monitoramento da situação ambiental, por meio do modelo Pressão-Estado-Resposta. O PER assume implicitamente que existe uma causalidade na interação dos diferentes elementos da realidade, auxiliando os tomadores de decisão e o público em geral na compreensão das relações entre os problemas ambientais e as condições econômicas e socioculturais (OCDE, 2003) (Figura 6).

Figura 6 - Modelo Pressão-Estado-Resposta



Fonte: (PNUMA, 2000).

Nesse modelo, os indicadores de pressão são as atividades humanas como os transportes, a geração de energia, as atividades industriais e agropecuárias, por exemplo, consideradas as pressões indiretas sobre o ambiente. Além das causas indiretas, os indicadores de pressão representam também as causas diretas que se expressam no uso dos recursos naturais e nos padrões de consumo e geração de resíduos e poluição. Os indicadores de pressão ambiental estão intimamente relacionados com a produção e os padrões de consumo que se refletem nas emissões de diversos tipos de substâncias, além do uso intenso dos recursos naturais. Exemplos de indicadores de pressão são a quantidade de esgoto lançado em corpos d'água sem tratamento, a quantidade de substâncias tóxicas que comprometem a qualidade do ar, a quantidade de lixo doméstico e industrial produzida em um município, entre outros.

Como resultado dessas pressões, o ambiente sofre algum tipo de alteração no seu estado, a qual se reflete na qualidade ambiental e na qualidade e quantidade dos recursos naturais. Os indicadores das condições do ambiente refletem o objetivo final da política ambiental, pois são projetados para dar uma visão geral da situação ambiental e de seu desenvolvimento no tempo. Alguns exemplos de indicadores das condições do ambiente são: a concentração de poluentes em algum compartimento ambiental, populações

aspecto importante que merece ser destacado é que a lógica deste modelo permite estabelecer uma ponte para se projetar os desdobramentos das condições ambientais, um exercício de análise e projeção de cenários futuros das potenciais consequências de nossas ações atuais sobre o ambiente e a saúde. Esse exercício de prospecção permite uma ação estratégica de planejamento para o enfrentamento dos problemas ambientais de cada localidade (BRASIL, 2011).

No Brasil, alguns esforços institucionais se notabilizaram pelo pioneirismo na utilização de modelos de organização de indicadores ambientais e suas relações com as demais dimensões do desenvolvimento sustentável. O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) utilizou a abordagem conceitual do modelo PEIR nas três versões de *Indicadores de Desenvolvimento Sustentável*, de 2002, 2004 e 2008 (IBGE, 2008). A publicação é um trabalho pioneiro de elaboração dos indicadores de desenvolvimento sustentável para o País e se inspirou no movimento internacional de construção de indicadores de desenvolvimento sustentável, capitaneado pela Comissão para o Desenvolvimento Sustentável (CDS) das Nações Unidas, a partir de 1992, com o objetivo de disponibilizar um sistema de informações para o acompanhamento da sustentabilidade do padrão de desenvolvimento do País e para os demais entes da Federação.

Como um desdobramento do processo de construção do modelo PEIR, a Organização Mundial da Saúde (OMS), com o Pnuma e a Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (Usepa), desenvolveu uma abordagem conceitual de organização de indicadores em saúde ambiental com o objetivo de mensurar e monitorar os possíveis agravos à saúde decorrentes das constantes e intensas mudanças sociais, econômicas e ambientais.

Esse modelo de organização dos indicadores amplia as dimensões abordadas pelos modelos que a precederam – PER e PEIR e inclui as forças motrizes, a exposição e os efeitos, incorporando a relação das exposições aos problemas ambientais, como a poluição, e os possíveis efeitos, diretos ou indiretos, sobre a saúde dos humanos, que se expressam nas taxas de mortalidade ou nos anos de vida perdidos (Figura 8).

Figura 8 - Modelo Força Motriz-Pressão-Situação-Exposição-Efeito-Ação



Fonte: BRASIL, 2011.

A vantagem do modelo Força Motriz-Pressão-Situação-Exposição-Efeito-Ações em relação aos anteriores é que ele permite maior flexibilidade na análise das interrelações dos diferentes níveis da matriz e, ao mesmo tempo, incorpora os indicadores de saúde na avaliação ambiental (SCHUTZ; HACON; SILVA, 2008).

Esta estrutura busca explicar a maneira como várias forças condutoras geram pressões que afetam o estado do meio ambiente e expõem a população a riscos e afetam a saúde humana. Assim, por exemplo, as forças condutoras do desenvolvimento, representado pela urbanização e a industrialização, geram pressões sobre o meio ambiente que deterioram o seu estado e expõem populações a riscos, que podem gerar efeitos negativos para a saúde humana, elevando as taxas de morbi-mortalidade (BORJA e MORAES, 2003).

Borja e Moraes (2003, p.14) observam que “o processo de construção” de um sistema de indicadores ambientais envolve uma série de decisões e exige uma concepção integrada do meio ambiente e, conseqüentemente, uma abordagem interdisciplinar”. Entre outras definições, os autores destacam a necessidade de estabelecer:

- os *objetivos* do sistema de indicadores;
- o *marco teórico/conceitual*;
- os *campos disciplinares* que participarão da avaliação;
- as *técnicas e instrumentos de coleta de dados*; e
- os *métodos de ponderação e agregação dos indicadores*.

O Indicador de Salubridade Ambiental (ISA), desenvolvido, em 1999, pelo Conselho Estadual de Saneamento Ambiental da cidade de São Paulo, possui como função caracterizar qualitativamente e quantitativamente os serviços de abastecimento de água, de esgotos sanitários, de limpeza pública, de controle de vetores, a situação dos mananciais e as condições socioeconômicas dos municípios. Entre os seus objetivos, destaca-se a sua utilização como subsídio para adoção de políticas públicas mais eficazes para a promoção da melhoria da qualidade de vida das populações, considerando as especificidades regionais e locais (BATISTA, 2005; RIBEIRO, 2006). Por outro lado, o autor acredita que os objetivos de um sistema de indicadores devem não apenas contemplar o interesse do Poder Público em avaliar a eficiência e eficácia das políticas adotadas, mas também ser um instrumento de cidadania, na medida em que informa aos cidadãos o estado do meio ambiente e da qualidade de vida.

4.5 Estrutura e Composição do ISA

O Indicador de Salubridade Ambiental (ISA), desenvolvido pela Câmara Técnica de Planejamento do Conselho Estadual de Saneamento do Estado de São Paulo – CONESAN, com o objetivo principal de avaliar a situação de salubridade ambiental das regiões do Estado, mensurando as condições de saneamento e também levantando as suas causas, é obtido pela média ponderada dos indicadores específicos, denominados subindicadores de 1º ordem, através da expressão (1).

$$ISA = \frac{[(p1 * Iab) + (p2 * Ies) + (p3 * Irs) + (p4 * Icv) + (p5 * Irh) + (p6 * Ise)]}{[(p1 + p2 + p3 + p4 + p5 + p6)]} \quad (1)$$

Onde:

Iab= Indicador de abastecimento de água;

Ies= Indicador de esgotamento sanitário;

Irs= Indicador de resíduos sólidos;

Icv= Indicador de controle de vetores;

Irh= Indicador de recursos hídricos;

Ise= Indicador socioeconômico;

p1, p8 são os pesos dos indicadores.

Cada subindicador de 1ª ordem é calculado através da média ponderada de outros subindicadores, denominados de 2ª ordem, por exemplo, citados no trabalho de Batista (2005): onde no Indicador de Abastecimento de Água, o Subindicador de 2ª ordem Iqa é o Indicador da Qualidade da Água Distribuída, referente às análises bacteriológicas da água do sistema de abastecimento público. Para o Indicador de Esgotamento Sanitário: o Subindicador de 2ª ordem Ice é o Indicador de Cobertura em Coleta de Esgotos e Tanques Sépticos. Para o Indicador de Resíduos Sólidos : o Subindicador de 2ª ordem Icr, Indicador de Coleta de Lixo vai resultar do valor encontrado após a divisão dos domicílios urbanos atendidos por coleta de lixo por domicílios urbanos totais em seguida será multiplicado por 100. No indicador Icv, Indicador de Controle de Vetores, é calculado a partir da média aritmética dos seguintes subindicadores de 2ª ordem: Ivd (Indicador de Dengue), Ive (Indicador de Esquistossomose) e IvI (Indicador de Leptospirose). Para o indicador Irh, Indicador de Riscos de Recursos Hídricos, o subindicador de 2ª ordem Iqb Indicador de Qualidade da Água Bruta, onde o resultado é definido no Manual Básico do ISA que não estabelece um critério de cálculo específico. Apenas sugere uma pontuação baseada na utilização de poços para o abastecimento de água, segundo sua necessidade de tratamento.

Cada indicador secundário é obtido através de uma formulação específica que é composta por indicadores terciários que são calculados por fórmula específica onde cada resultado indica uma pontuação a ser recebida, segundo o processo metodológico do ISA (SOUZA, 2010).A pontuação do ISA varia de 0 a 100 e é dada de acordo com a importância de cada indicador para a salubridade do meio (ALMEIDA, 1999).

Aroeira (2009) relata que a formulação do ISA, escolhida para compor o Plano de Saneamento de Belo Horizonte, foi construída a partir do somatório ponderado de

índices setoriais do saneamento ambiental – abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, drenagem urbana e controle de vetores. Outros autores adaptaram a metodologia, conforme área de interesse específica, por exemplo: ISA/OE, aplicado em áreas de ocupação espontânea em Salvador/BA, onde a metodologia aplicada foi através da disponibilidade do banco de dados do Projeto AISAM por meio do conjunto de variáveis (DIAS et al., 2004); ISA/JP, para bairros costeiros de João Pessoa/PB, também utilizado por (BATISTA e SILVA, 2006), foi utilizado para análise intra-urbana por setor censitário em alguns bairros costeiros da cidade de João Pessoa demonstrando a viabilidade do modelo proposto bem como o avanço na descrição da salubridade ambiental, mostrando a variabilidade das informações relevantes no espaço urbano. Também foi incorporados ao modelo ISA um sub-indicador de drenagem urbana sendo então denominado de ISA/JP utilizando o SIG para explorar a potencialidade da espacialização dos resultados. Na pesquisa de Buckley (2010), foi considerada a grande aceitação do Programa de Arrendamento Residencial - PAR (programa criado por lei federal, para atendimento às necessidades de moradia da população de baixa renda, atualmente considerada como a parcela da população com rendimentos familiares até seis salários mínimos) em Aracaju/SE e a localização de grande parte dos empreendimentos em áreas de preservação permanente e teve o PAR como foco de seu estudo. Almeida e Abiko (2000), com a finalidade de analisar se a urbanização das favelas promove a recuperação urbanística ambiental e, conseqüentemente, adequá-las a padrões de salubridade que justifique sua permanência no local onde se encontram inseridas, sem comprometer o meio ambiente e a saúde dos seus moradores, calcularam o ISA (ISA/F) pela média ponderada de 14 indicadores de segunda ordem (abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de resíduos sólidos, drenagem, vias de circulação, segurança geológica-geotécnica, densidade demográfica bruta, energia elétrica, regularização fundiária, varrição, iluminação pública, espaço público, renda e educação). Para esse cálculo foram utilizados critérios diferenciados entre médias aritméticas e ponderadas. A pontuação do ISA/F variou de 0 a 100.

4.5.1 Indicador de Abastecimento de Água

A água, por ser um recurso finito e vulnerável, pode representar um obstáculo ao desenvolvimento das cidades e a qualidade de vida da população (PHILIPPI JR;

MALHEIROS, 2005). Nesse sentido, um adequado sistema de abastecimento de água, considerado aquele que fornece água com a qualidade e em quantidade compatíveis com os usos da população, é muito importante para contribuir com a promoção de adequadas condições de salubridade ambiental (COSTA, 2010).

Para Oliveira (1976) salienta que o fornecimento de água para a população é importante sob os aspectos econômico e sanitário. A importância sanitária é mais ponderável porque o fornecimento de água contribui para o controle e prevenção de doenças, implanta hábitos higiênicos na população, por exemplo, a lavagem das mãos, o banho e a limpeza de utensílios, facilita a limpeza pública e as práticas desportivas e propicia conforto e bem-estar para a população.

Vale ressaltar que a existência de um manancial saudável, capaz de abastecer de forma permanente a população, em quantidade e qualidade adequadas, depende do entendimento de que as bacias hidrográficas são sistemas frágeis que requerem práticas conservacionistas em toda a sua extensão e não apenas nos reservatórios de onde a água é retirada (Instituto Sócio-Ambiental, 1998). Por essa razão, é consenso por parte dos gestores das companhias de gerenciamento dos recursos hídricos de que o abastecimento da população deve ser o uso prioritário dos recursos hídricos.

Ante o exposto, o indicador de abastecimento de água (Iab), calculado nesta pesquisa, visa qualificar o serviço de abastecimento de água considerando aspectos relacionados a qualidade da água fornecida para a população e a abrangência e intermitência do fornecimento de água. Porém, outros pesquisadores consideram, no cálculo do Iab, a cobertura do atendimento (Ica) para quantificar os domicílios atendidos por sistemas de abastecimento de água e a Saturação do Sistema Produtor, para comparar a oferta e a demanda de água; programar ampliações ou novos sistemas produtores e programas de controle e redução de perdas (ALMEIDA, 1999). Para Souza (2010) no cálculo do indicador de abastecimento de água (Iab), foram considerados os dados fornecidos pela Diretoria de Operações da Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA) referentes ao ano de 2010 e os dados fornecidos pelo Laboratório de Recursos Hídricos e Naturais (LARHENA), referentes ao ano de 2009, sendo avaliado também Qualidade da Água Distribuída (Iqa) e a Saturação do Sistema Produtor. Cunha (2012) em sua pesquisa fez a mesma abordagem que Almeida (1999), conforme o Manual Básico do ISA (SÃO PAULO, 1999).

Os autores citados (ALMEIDA 1999; SOUZA 2010; CUNHA 2012) mantiveram os pesos para o Indicador de abastecimento água (Iab) de acordo com o processo

metodológico do ISA desenvolvida pelo CONESAN: $I_{ab} = 0,25$)

4.5.2 Indicador de Esgotamento Sanitário

Segundo pesquisas atuais do Instituto Trata Brasil (2016), em pleno século XXI, mais de 42% da população brasileira convivem com: Bactérias, vírus e parasitas, coliformes fecais, produtos químicos, metais pesados, porque não têm acesso a um direito mínimo, que é a coleta de rede de esgoto. É este o contexto do saneamento no nosso país-o Brasil. O retrato sanitário do Brasil na atualidade exige mais compromisso de nossos governantes. O diagnóstico sobre o Esgoto, do Ministério das Cidades, foi feito com dados de 2014, em 4.030 municípios (72,4%), com população urbana de 158,5 milhões de habitantes (92,5%). Neste universo, são atendidos 96,8 milhões de habitantes, o que corresponde a 3,5 milhões a mais que 2013 (3,7%) e o restante pode-se dizer que é invisibilizado pela máquina administrativa, que se pauta mais em números, do que em gente.

Os esgotos são também chamados de resíduos líquidos, pois, possuem na sua composição, mais de 99% de água. Os esgotos domésticos possuem alta concentração de substâncias orgânicas resultantes de restos de comida, fezes, sabão e outros produtos. Esses compostos ao chegarem aos rios, servem de alimento aos organismos aeróbios (que dependem do oxigênio para viver). Devido à quantidade elevada de nutrientes, os organismos aeróbios se multiplicam rapidamente, consomem oxigênio disponível na água, provocando a morte da vida aquática (Souza, M. C, 2010). Para os autores Ribeiro e Rooke, (2010), o sistema de esgotos sanitários é o conjunto de obras e instalações que propicia coleta, transporte e afastamento, tratamento, e disposição final das águas residuárias, de uma forma adequada do ponto de vista sanitário e ambiental e tem por finalidade afastar a possibilidade de contato de dejetos humanos com a população, com as águas de abastecimento, com vetores de doenças e alimentos.

Philippi Jr e Martins (2005) estimam que 80% da água que abastece as moradias retorne como esgotos das instalações sanitárias, cozinhas e lavanderias. De acordo com Araujo (2003) quando não contém resíduos industriais, o esgoto é composto de aproximadamente 99,87% de água, 0,04% de sólidos sedimentáveis, 0,02 de sólidos não sedimentáveis e 0,07% de substâncias dissolvidas.

Para Von Sperling (1996) os principais objetivos da construção de um sistema de esgotos sanitários em uma comunidade são a coleta individual ou coletiva dos esgotos, afastamento destes esgotos rápido e seguro e tratamento e disposição sanitariamente

adequados, obtendo como benefícios principalmente a melhoria das condições sanitárias locais, conservação dos recursos naturais, redução de doenças e eliminação de focos de poluição e contaminação. Já os sistemas coletivos são recomendados como solução para maiores populações, constituído por canalizações que recebem e transportam os esgotos para o destino final, que geralmente é uma ETE – Estação de Tratamento de Esgotos. Uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) é o conjunto de técnicas com o objetivo de reduzir as cargas poluidoras do esgoto sanitário e condicionamento do resíduo resultante do tratamento. (ARAÚJO, 2003).

O indicador de esgotamento sanitário (IES) está relacionado à fração percentual de domicílios com destinação adequada dos dejetos e das águas servidas. A destinação adequada de dejetos e de águas servidas evita que água e esgoto permaneçam nas proximidades contaminando o solo e os alimentos, e também sirva de criatório de moscas, ratos e vetores em geral, que causam prejuízo à saúde dos moradores das proximidades. A presença do mau cheiro é um forte indicador de resíduos mal dispostos, com provável contaminação de águas ou ainda de presenças de água servidas sem coleta adequada (Costa, R. de, 2010).

O indicador de Esgotamento Sanitário (Ies) é de grande relevância para compor o Isa, tendo em vista os cuidados com a preservação dos lençóis freáticos, dos rios e do mar; com o controle da poluição das águas subterrâneas e da propagação de doenças transmissíveis pelos organismos patogênicos presentes nas água infectadas, assim, o Indicador de Esgotamento Sanitário (Ies) tem a função de quantificar os domicílios atendidos por rede de esgotos, sendo expresso pela razão dos domicílios urbanos atendidos, pelos domicílios urbanos totais $X (100\%)$. Porém, outros autores adicionaram outras variáveis para compor este indicador. Na pesquisa de (ARAVÉCHIA, 2010; LEVATI, 2009; ALMEIDA, 1999), o Indicador de Esgoto Sanitário (Ies) é calculado pela integração de três indicadores específicos: o Indicador de Cobertura em Coleta de Esgoto e Tanques Sépticos (Ice), o Indicador de Esgoto Tratado (Ite) e o Indicador de Saturação do Tratamento de Esgoto (Ise).

Apenas Aravéchia (2010) fez uma adaptação para o peso do Indicador de Esgotamento Sanitário (Ies) pontuando: $(Ies)=0,20$. Para os autores (ALMEIDA 1999; LEVATI 2009) foi mantida de acordo com a CONESAN $(Ies)=0,25$.

4.5.3 Indicador de Resíduos Sólidos

Segundo SANTOS (2008), o lixo é qualquer resíduo proveniente das atividades

humanas ou geradas pela natureza em aglomerações urbanas. Já os resíduos sólidos são definidos como a soma dos produtos não aproveitados pelas atividades humanas, como domésticas, comerciais, industriais, de serviços de saúde ou aqueles gerados pela natureza, como folhas, galhos, terra, areia, que são retirados das ruas e logradouros pela operação de varrição e enviados para os locais de destinação ou tratamento.

Para Costa (2010), os resíduos sólidos é um nome genérico para a matéria prima e objetos descartados. Este indicador refere-se ao percentual de domicílios com coleta diária e regular de resíduos, bem como estabelece a relação entre os domicílios em que não haja presença de lixo no terreno da casa ou nas proximidades, e o total das residências da amostra. A adequada coleta, armazenamento, frequência de recolhimento, disposição e tratamento do lixo gerado pelos moradores é um fator altamente importante para a melhoria da salubridade local e de cada residência em particular, entretanto, o manejo inadequado está diretamente relacionado com a proliferação de doenças que possuem como vetores roedores e insetos. (PHILIPPI JR; AGUIAR, 2005).

Ferreira (2000) salienta que o tratamento e a disposição final dos resíduos sólidos urbanos são realizados principalmente em três formas: em aterros sanitários, em incineradores e usinas de reciclagem e compostagem.

Podendo-se entender que o descarte inadequado de lixo é prejudicial à saúde pública e danoso ao meio ambiente, diante deste fato, com a finalidade de enfrentar as consequências sociais, econômicas e ambientais do manejo de resíduos sólidos sem prévio e adequado planejamento técnico, foi criada a Lei nº 12.305/10, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), regulamentada pela Decreto 7.404/10. Esta política propõe a prática de hábitos de consumo sustentável e contém instrumentos variados para propiciar o incentivo à reciclagem e à reutilização dos resíduos sólidos (reciclagem e reaproveitamento), bem como a destinação ambientalmente adequada dos dejetos (ECO, 2014).

Zanta e Ferreira (2003) destacam que o reaproveitamento e o tratamento dos resíduos geram a redução da utilização de recursos naturais, redução da poluição, geração de emprego e renda á aumento da vida útil dos sistemas de disposição final.

Os resíduos sólidos é um indicador importante para avaliar a situação de salubridade ambiental de uma determinada área, uma vez mal gerenciados, colaboram para diferentes formas de poluição ambiental causando risco à saúde. A sua finalidade é

quantificar os domicílios atendidos por coleta de lixo. Nas pesquisas de Souza e Aravéchia (2010) o Indicador de Resíduos Sólidos (Irs) é calculado, a partir da média aritmética entre os sub- indicadores de 2ª ordem, Indicador de coleta de lixo (Icr); Indicador de tratamento e disposição final (Iqr) e Indicador de saturação da disposição final (Isr). Oliveira (2014) determina que o Indicador de Resíduos Sólidos (Irs) será expresso pelo Indicador de Coleta de Resíduos por Serviço de Limpeza (Icr) (Resíduo Coletado Diretamente por Serviço de Limpeza / Resíduo Total) x 100%.

Aravéchia (2010) adaptou o Indicador de Resíduos Sólidos (Irs) modificando o peso para: (Irs)=0,20. Souza (2010) manteve o peso da metodologia de acordo com a Conesan: (Irs)= 0,25.

4.5.4 Indicador de Serviços Públicos

No decorrer do século XX, os governos locais tiveram importância crescente na vida pública nacional, principalmente a partir da Constituição Federal de 1988, que elevou os Municípios à condição de membros da federação brasileira. A demanda também crescente por serviços públicos por parte dos cidadãos fez com que a União transferisse aos Municípios a execução de muitas políticas públicas para aumentar a agilidade em busca de resultados (GUIMARÃES, 2008).

O conceito de serviço público está relacionado aos conceitos de serviço, assim como aos conceitos de público. De forma genérica, entende-se que o serviço público deva atender às necessidades coletivas. E estas necessidades coletivas variam consideravelmente entre os diversos países, entre as diversas realidades sociais, entre os vários períodos históricos (ABIKO, A, 2011).

Por serviços de importância imediata Silva (1995) entende como aqueles relacionados diretamente com a satisfação das necessidades básicas da pessoa humana. São serviços dos quais depende imediatamente o bem-estar do agregado humano, a vida da família, a própria sobrevivência do indivíduo, ou seja, são serviços públicos de primeira necessidade e têm muito a ver com o viver dos indivíduos.

Ainda, de acordo com o autor Guimarães (2008), as constituições brasileiras têm sido muito vagas na definição das funções municipais. A partir da Constituição de 1934 e até a de 1969, prevalecia a norma segundo a qual, entre os componentes da autonomia municipal, estava a organização dos serviços públicos locais. Tais serviços não eram

definidos, prevalecendo assim o critério da tradição. Algumas inovações vieram com a Constituição de 1988: a) definir, como serviços municipais, o transporte coletivo e a criação de uma guarda municipal para a proteção do patrimônio do Município; e b) dizer que cabe aos Municípios, com a cooperação técnica e financeira da União e do Estado, manter programas de educação pré-escolar e de ensino fundamental, bem como serviços de atendimento à saúde da população.

Nessa abordagem, os governos municipais são a forma mais próxima do cidadão da representatividade democrática. E o representante eleito, na integração possível entre Executivo e Legislativo, deve fazer as escolhas e tomar as decisões para o benefício da população que o elegeu (CONFORTO G, 1998).

O Indicador de Serviços Públicos é de grande relevância para compor o ISA, pois possibilita identificar a existência e a cobertura desses serviços: (Posto de Saúde, Escola Pública, Transporte Público e Creche). Os mesmos são prestados pela prefeitura do município da cidade de Juazeiro do Norte. Identificando esses serviços foram questionados quanto a sua disposição através do grau de satisfação da população.

Guimarães (2008) conclui em sua pesquisa que a adoção de um sistema de indicadores de gestão deve avaliar permanentemente a eficiência, a eficácia e a qualidade dos serviços

prestados à comunidade, tendo um enorme potencial como ferramenta para melhorar a gestão pública. As organizações públicas devem cumprir seus objetivos ao menor custo possível e definir critérios de eficiência na avaliação dos resultados.

4.5.5 Indicador de Saúde Pública

Mais de um bilhão de habitantes na Terra não têm acesso à habitação segura e a serviços básicos, embora todo ser humano tenha direito a uma vida saudável e produtiva, em harmonia com a natureza. No Brasil, as doenças resultantes da falta ou de um inadequado sistema de saneamento, especialmente em áreas pobres, têm agravado o quadro epidemiológico (BRASIL, 2006).

Nas habitações também deve ser promovida a higiene doméstica, pois esta é uma das estratégias preventivas na transmissão de doenças. O projeto de uma habitação deve prever condições adequadas de espaço, ventilação, temperatura do ar e umidade, de forma a não favorecer a transmissão de patógenos pelo ar (RIBEIRO J; ROOKE J, 2010). Segundo Motta; Silva (2002) a população de baixa renda que reside em ambientes de alta

contaminação, com aglomeração intensa de pessoas, sem acesso a saneamento e coleta do lixo, tem um maior risco de se infectar.

Deste modo, os problemas sanitários que afetam a população mundial está intrinsecamente relacionada com o meio ambiente. Um exemplo disso é a diarreia que, com mais de quatro bilhões de casos por ano, é uma das doenças que mais aflige a humanidade, já que causa 30% das mortes de crianças com menos de um ano de idade. Entre as causas dessa doença destacam-se as condições inadequadas de saneamento (GUIMARÃES, CARVALHO e SILVA, 2007).

Percebe-se, portanto que o próprio “conceito de saúde depende do contexto social em que ela se insere. O que é saudável e doente varia de cultura para cultura” (GARCIA,1991). De acordo com Santana (1994), “as medidas de saneamento e melhorias habitacionais se caracterizam por ações básicas de saúde”.

A Organização Mundial de Saúde (OMS), no início da década de 70, ampliou o significado do conceito de saúde, considerando-a não apenas a ausência da doença ou de infecção, mas também o bem-estar físico, mental e social do homem (AZEVEDO; NETTO, 1991). Explicita-se o termo saúde como o “estado do indivíduo cujas funções orgânicas, físicas e mentais se acham em situação normal” (FERREIRA,1994).

Para o cálculo do indicador de Saúde Pública (Isp), foram considerados pessoas acometidas por doenças associadas a presença de lixo nas proximidades das residências. Outros autores desenvolveram indicadores relacionados a saúde como por exemplo: no trabalho de Pinto (2014) o Indicador de saúde pública (Isp) Indica a possibilidade dos serviços de saneamento inadequados, que podem ser avaliados através de: Mortalidade Infantil ligada a doenças de veiculação hídrica (Imh) e a mortalidade infantil e de idosos ligadas a doenças respiratórias (Imr). Na pesquisa de Souza (2010) este indicador está inserido no Indicador Socioeconomico (Ise) como sub-indicador de 2ª ordem Saúde Pública (Isp), e é calculado a partir da média aritmética de três sub-indicadores de 2ª ordem: Indicador de saúde pública (Isp); Indicador de renda familiar (Irf) e Indicador de educação (Ied), cuja fórmula é: $Ise = Isp + Irf + Ied$. Dias (2003) desenvolveu um indicador específico enfocando Saúde Ambiental (Isa) que quantifica os domicílios que não apresentam qualquer tipo de resíduo nas suas proximidades, nem vetores transmissores de doenças. Este componente foi calculado em função das seguintes variáveis: a) Resíduos próximos ao domicílio (iRP) \hat{I} Domicílios sem resíduos nas suas proximidades - distância < 10m (%) D) – n° de domicílios.

Dias (2003) e Souza (2010) pontuaram seus indicadores com pesos de: 0,20. Dias

(2003) ponderou todos os componentes que compõem o ISA, baseando-se em diversos autores na área de indicadores ambientais e de saneamento ambiental.

4.5.6 Indicador de Drenagem Urbana

O acelerado e desordenado processo de urbanização ocorrido nas últimas décadas transformou os centros urbanos em áreas apresentando altas densidades populacionais, cujos efeitos negativos refletem diretamente sobre os recursos hídricos. O processo de desenvolvimento urbano no Brasil tem provocado uma pressão significativa sobre os recursos hídricos, tanto em fatores relacionados aos aspectos qualitativos (poluição das águas) como nos aspectos quantitativos (enchentes). As cidades foram crescendo, na maioria das vezes sem um planejamento adequado de ocupação, provocando assim, vários problemas que interferem na qualidade de vida do homem que vive nas cidades (NAVARRO, E. C, 2013).

Adasa (2016) ressalta que a falta de investimentos em drenagem das águas pluviais, resultou no aumento das inundações nos centros urbanos de maneira dramática. Também o uso do sistema de drenagem para esgotamento sanitário doméstico e industrial, a não existência de medidas preventivas nas áreas sujeitas à inundação e a predominância de uma concepção obsoleta nos projetos de drenagem têm contribuído para a ampliação dessa problemática.

Nesse contexto, um adequado sistema de drenagem urbana, quer de águas superficiais ou subterrâneas, onde esta drenagem for viável, proporcionará uma série de benefícios, tais como: desenvolvimento do sistema viário; redução de gastos com manutenção das vias públicas; valorização das propriedades existentes na área beneficiada; escoamento rápido das águas superficiais, reduzindo os problemas do trânsito e da mobilidade urbana por ocasião das precipitações; eliminação da presença de águas estagnadas e lamaçais; rebaixamento do lençol freático; recuperação de áreas alagadas ou alagáveis; segurança e conforto para a população (RIBEIRO J; ROOKE J., 2010).

Fátima (2003) enfatiza que a drenagem das águas pluviais urbanas, além das questões dos sistemas de micro e macrodrenagem, necessita de uma abordagem multidisciplinar, incluindo o saneamento ambiental e os diversos aspectos que envolvem a saúde pública.

Ainda de acordo com Adassa (2016) dos quatro componentes do setor de saneamento, os serviços de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas são os que

apresentam maior carência de políticas e organização institucional.

O Indicador de Drenagem urbana (Idu) tem a finalidade de diagnosticar o estado das vias urbanas. Este indicador foi concebido a partir das necessidades de se incorporar a qualidade da drenagem urbana nas avaliações da salubridade ambiental. A expressão do (Idu) deve então corresponder a uma formulação simples, do tipo combinação linear, abrangendo aspectos relativos à ocorrência de enchente ou alagamento na vias públicas, ocorrência de defeitos e presença de pavimentação, traduzidos em subindicadores (Batista, 2005). Para outros autores como DIAS (2003) o Indicador de Drenagem Urbana (Idu) objetivou analisar os domicílios que não estão sujeitos a alagamentos e cujas ruas são pavimentadas. Este componente foi calculado em função das seguintes variáveis: a) Ocorrência de inundações ou alagamentos no domicílio (iIA) \hat{I} Domicílios sem ocorrência de inundações ou alagamentos (%); D7 – nº de domicílios sem ocorrência de inundações ou alagamentos DT – nº total de domicílios b) Pavimentação das ruas onde se situa o domicílio (iRP) \hat{I} Domicílios cujas ruas possuem pavimentação (%). Na pesquisa de Oliveira (2014) o Indicador de Drenagem Urbana (Idu) foi expresso pelas notificações de problemas observados referentes à ineficiência do sistema de drenagem, que foram agrupados em seis categorias, Notificações relacionadas ao sistema de drenagem urbana. Notificações relacionadas à drenagem urbana Inundações de grande porte com necessidade de remoção de moradias Inundações frequentes Inundações anuais Alagamentos Existência de rede de drenagem com mau funcionamento Inexistência de inundações ou alagamentos.

Batista (2005); Dias (2003) e Oliveira (2014) adaptaram a metodologia desenvolvida pelo CONESAN inserindo o Indicador de Drenagem Urbana (Idu) no cálculo do ISA, seus pesos são respectivamente: 0,60, 0,10 e 0,11.

4.5.7 Indicador Socioeconômico

O estado de salubridade de uma população está diretamente relacionado às condições de moradia, aos serviços de saneamento básico oferecidos pelo poder público e por condições sociais envolvendo aspectos socioeconômicos culturais. No entanto, a história do Brasil tem demonstrado a incapacidade do Estado em promover condições materiais e sociais para uma vida digna de grande parte da população (DIAS, 2003). Para Peres e Mendiondo (2004) o planejamento ambiental permite definir cenários e indicadores que contribuam para uma avaliação constante do nível de sustentabilidade do processo sócio-econômico, com o objetivo de subsidiar a implantação de políticas ambientais públicas.

Jannuzzi (2004) define um indicador social como "uma medida em geral quantitativa, dotada de significado social substantivo, usada para substituir, quantificar ou operacionalizar um conceito social abstrato, de interesse teórico ou pragmático". E completa que os indicadores sociais se prestam a subsidiar as atividades de planejamento público e formulação de políticas sociais, nas diferentes esferas de governo. No entanto, o autor alerta que um indicador bom apenas indica, mas não substitui o conceito que lhe originou.

Ainda de acordo com Dias (2003) a renda per capita tem relação direta com a qualidade de vida da população e, conseqüentemente, com a salubridade. Uma família que dispõe de recursos financeiros deseja viver em um ambiente que lhe proporcione conforto, bem-estar e que garanta sua saúde. O grau de escolaridade é outra variável que tem relação direta com o padrão de conforto exigido pelo indivíduo, além disso, os hábitos higiênicos, o trato com as excretas e o asseio doméstico são indubitavelmente influenciados pelo conhecimento adquirido. Sendo assim, o padrão educacional de uma comunidade interfere em sua condição de vida e nos aspectos que contribuem para a saúde da população.

Assim, observaram os autores (AKERMAN et al, 1994) que a distribuição da população no espaço urbano segue padrões de desigualdade social, havendo grandes disparidades socioeconômicas e de saúde.

Foucault (1992) vai além da definição apresentada por Dias et al. (2004) ao afirmar que a questão social também deve ser incluída no conceito de salubridade.

Para compor o Indicador Socioeconomico (Ise) foram abordados os aspectos do grau de escolaridade e renda. O Indicador de Grau de Escolaridade é de extrema importância, pois permite identificar pessoas com baixo índice ou nenhum tipo de aprendizagem. O Indicador de Renda Familiar tem como finalidade avaliar a renda da família para análise da qualidade de vida da população.

Oliveira (2014) em sua pesquisa baseou-se no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) na medida em que se constitui a média geométrica de índices normalizados referentes à saúde, à educação e à renda. Para Aravéchia (2010) o Indicador Socioeconômico (Ise) foi calculado pela integração entre os Indicadores de Saúde (Isp), Indicadores de Renda (Irf) e Indicadores de Educação (Ied). Silva (2006) refere-se às condições sócioeconômicas quanto à saúde pública (mortalidade infantil ligada a doenças de transmissão hídrica e a mortalidade de idosos/crianças ligada a doenças respiratórias), renda da comunidade (média e distribuição de renda) e à educação (escolaridade).

Apenas Silva (2010) não fez alterações para o Indicador Socioeconomico (Ise)

mantendo o peso de: 0,50. Para (OLIVEIRA, 2014; ARAVÉCHIA, 2010;) houveram adaptações do método da pesquisa desenvolvida pelo CONESAN e apresentaram os valores de:0,16 e 0,10.

4.6 Políticas Públicas

No Brasil, a falta de provisão de moradias para a população de baixa renda tem estado associada nas últimas décadas à realidade do crescimento urbano (SOARES, 2011). Estas áreas reúnem em comum a fragilidade jurídica das posses, uma condição que afeta o pleno exercício do direito à moradia, pois ficam vulneráveis à remoção forçada, em ações possessórias ou políticas de reassentamento para locais mais distantes. Muitas vezes, o reassentamento é promovido pelo argumento ambiental, mas ocorre também por razões econômicas, quando a instalação de novos empreendimentos (shoppings, condomínios fechados) pressiona a remoção de assentamentos subnormais sem qualquer indenização ou por meio de compensações financeiras irrisórias (MEIRINHO; BERTO, 2009).

Nesse contexto, a cidade informal ocupa grande parte do território urbano brasileiro e coloca o cidadão em condições de segurança e de saúde precárias. A informalidade da construção de nossas cidades resulta de uma legislação restritiva para a implementação de empreendimentos habitacionais voltados às famílias de baixa renda e da falta de um planejamento urbano e habitacional que responda convenientemente às necessidades da população e que integre as ações do poder público em todas as esferas de governo (LEIS E DECRETOS FEDERAIS SOBRE PARCELAMENTO DO SOLO URBANO, 1999).

Soares (2011) enfatiza que a política habitacional é normalmente realizada através de programas habitacionais (os programas são os instrumentos encontrados em dado momento histórico para que essas necessidades possam vir a ser atendidas (por exemplo: BNH (1964- 1885) e Minha Casa Minha Vida (2009-2014)

Um relato de leituras feito sobre a realidade brasileira e, principalmente, do território de Juazeiro do Norte – CE, no que diz respeito à questão socioespacial e esta, por sua vez, traduz as ações que devem ser inseridas nas políticas de urbanização, para uma melhor distribuição de terra e qualidade de vida das pessoas. O desenvolvimento territorial, em suas mais diversas acepções, deve estar relacionado, além da dinamização dos aspectos produtivos/econômicos, à valorização das dimensões sociais, culturais, ambientais e político- institucionais que constroem o bem-estar social (LIMA, I. F. de, 2015).

Dias (2003) em sua pesquisa ressalta que o estado de salubridade de uma população

está diretamente relacionado às condições de moradia, aos serviços de saneamento básicos oferecidos pelo poder público e por condições sociais envolvendo aspectos socioeconômicos culturais. No entanto, a história do Brasil tem demonstrado a incapacidade do Estado em promover condições materiais e sociais para uma vida digna de grande parte da população. As condições de salubridade do meio têm sido afetadas pela ausência ou ineficiência do Estado neste importante item de promoção da saúde pública

Estudos realizados pela Organização das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável têm sido focados na economia global, mas eles podem também ser aplicados a redes de serviços públicos. A sociedade não é sustentável sem um planejamento com infraestrutura adequada. Os esforços para alcançar a sustentabilidade deve incluir a inovação para todos os tipos de infraestrutura (PERELLO, J. C; ESPARZA, J.C, 2013).

5 METODOLOGIA

5.1 Considerações gerais sobre a área de estudo

O estudo foi realizado em áreas não edificáveis localizadas na zona urbana de Juazeiro do Norte, município localizado ao Sul do estado do Ceará com área de 248 km², população de cerca de 265.000 habitantes e densidade demográfica de aproximadamente 1.005 habitantes/ km² (IBGE, 2015). Possui uma infraestrutura urbana de saneamento que atende aproximadamente 98,7% da população com abastecimento de água e 36,1% com esgotamento sanitário (IPECE, 2013). Os recursos hídricos utilizados no abastecimento do município são provenientes do aquífero arenítico Rio da Batateira, cuja superexploração tem contribuído com a intermitência da rede de drenagem natural, antes perene e hoje perenizada por esgotos domésticos e industriais.

O clima da região é do tipo tropical quente semiárido e tropical quente semiárido brando, com temperatura média de aproximadamente 25 °C e precipitação pluvial média anual de 925 mm, com período chuvoso de janeiro a maio (IPECE, 2013).

A precipitação concentrada e irregular no semi-árido tem atuação direta na morfogênese do município. O grande volume de chuvas em pouco tempo atua tanto no intemperismo físico das rochas, quanto no seu transporte pelo escoamento até chegar numa rede de drenagem. As chuvas elevam o nível e a intensidade do fluxo fluvial que carrega o material depositado na base do relevo, atuando diretamente na desnudação das vertentes e na instabilidade da base e posterior movimento gravitacional associado à erosão hídrica.

Esta escavação das vertentes resulta no recuo paralelo até restar o relevo residual (LIMA; RIBEIRO, 2012). Nos terrenos de elevadas suscetibilidade, há processos erosivos, ocupados

de forma inadequada. Esses fatores contribuem para o surgimento de áreas de riscos socioambientais.

A condição climática típica da região impõe à paisagem dois cenários bastante distintos: o primeiro, no período das chuvas, em que o crescimento da vegetação e o verde abundante contribuem para ocultar parte dos impactos ambientais causados pela pressão antrópica, principalmente no que diz respeito aos aspectos visuais; e o segundo, durante o período seco, quando se observa mais facilmente as áreas degradadas (ALCÂNTARA *et al*, 2010).

A vegetação de Floresta Caducifólia Espinhosa cobre o terreno e torna com mais evidência a paisagem típica dos sertões nordestinos, com bioma de Caatinga. As principais drenagens naturais neste espaço são constituídas pelo rio Salgadinho e pelo riacho das Timbaúbas, seu principal afluente no município. Em contra partida no início de sua edificação, o desenvolvimento foi impulsionado pelas romarias, voltado à figura do Padre Cícero, hoje outros ímãs atraem investimentos: indústria, principalmente calçadista, comércio de abrangência regional, serviços de educação, saúde entre outros. Neste sentido o número de habitantes e, conseqüentemente, a ocupação, aumentam. O município se relaciona entre o desenvolvimento econômico e os limites da utilização dos recursos naturais onde não atingiu a sustentabilidade ambiental almejada pela proposta da sociedade nos últimos anos. São notáveis os impactos nas formas de relevo pelas construções e fluxos, principalmente as erosões aceleradas em terrenos com urbanização ainda não consolidada (LIMA; RIBEIRO, 2012)

Vários fatores contribuem para o desenvolvimento econômico da cidade. Localizada, praticamente, à mesma distância das principais capitais do nordeste, Juazeiro do Norte se tornou ponto logístico estratégico. Possui um pólo universitário desenvolvido, contando com mais de 10 instituições de ensino superior, entre universidade e faculdades públicas e privadas. Seu setor industrial se apresenta em constante crescimento, sendo representados principalmente por indústrias de calçados, alimentos e joias (ROCHA *et al*, 2014).

A produção artesanal desempenhou importante contribuição levando a região do Cariri a produzir diversos produtos tais como: esteiras, chapéus, vassouras, cordas,

lamparinas, baldes, panelas, cinturões, alpercatas, arreios, potes, vasilhas e utensílios moldados por artesãos. Além disso, na ‘cidade santa’ existe um conjunto de fábricas que produzem alguns bens simbólicos, como estátuas do Padre Cícero, velas, cordéis e demais artigos religiosos.

Essas fábricas na sua grande maioria são de ‘fundo de quintal’ que geram emprego e renda para um grande contingente de mão-de-obra. O comércio da cidade se alimenta do comércio atacadista e também das peregrinações e do turismo (GUIMARÃES, 2011).

5.2 Origem da ocupação em áreas não edificáveis na cidade de Juazeiro do Norte

Para se conhecer o processo de formação dos assentamentos habitacionais em áreas não edificáveis na cidade de Juazeiro do Norte – Ce, é necessário fazer um levantamento do processo histórico de colonização desta cidade, que ocorreu no contexto da colonização da região do Cariri cearense.

Figueiredo (2010) relata que alguns historiadores se reportam a chegada de brancos ao Cariri cearense no final do século XVII, em busca de Minas Auríferas, vindos principalmente margeando os leitos dos rios, caminhos esses, em tempos passados, utilizados pelos índios Kariris para chegar a esta mesma localidade. O rio São Francisco constituiu-se, portanto, no principal disseminador da civilização no Sul do Ceará.

De acordo com Pinheiro (2010), no início do século XVIII, no ano de 1702, foram encontradas as primeiras cartas de sesmarias que alcançaram o Cariri, por concessão do capitão-mor Francisco Gil Ribeiro a Gil de Miranda e Antônio Mendes Lobato. No ano posterior, em 1703, novas cartas de sesmarias foram doadas pelo capitão-mor Jorge de Barros Leite ao rio-grandense Manuel Rodrigues de Ariosa e ao Pernambucano Manuel Carneiro da Cunha. Estas terras estão localizadas no que hoje são os municípios de Juazeiro do Norte e Crato. E assim foi se dando a colonização do chamado Cariris Novos, onde colonizadores recebiam doações de sesmarias para poderem povoar essas localidades bem como produzirem nesses espaços (GIRÃO, 1989; OLIVEIRA, 2014).

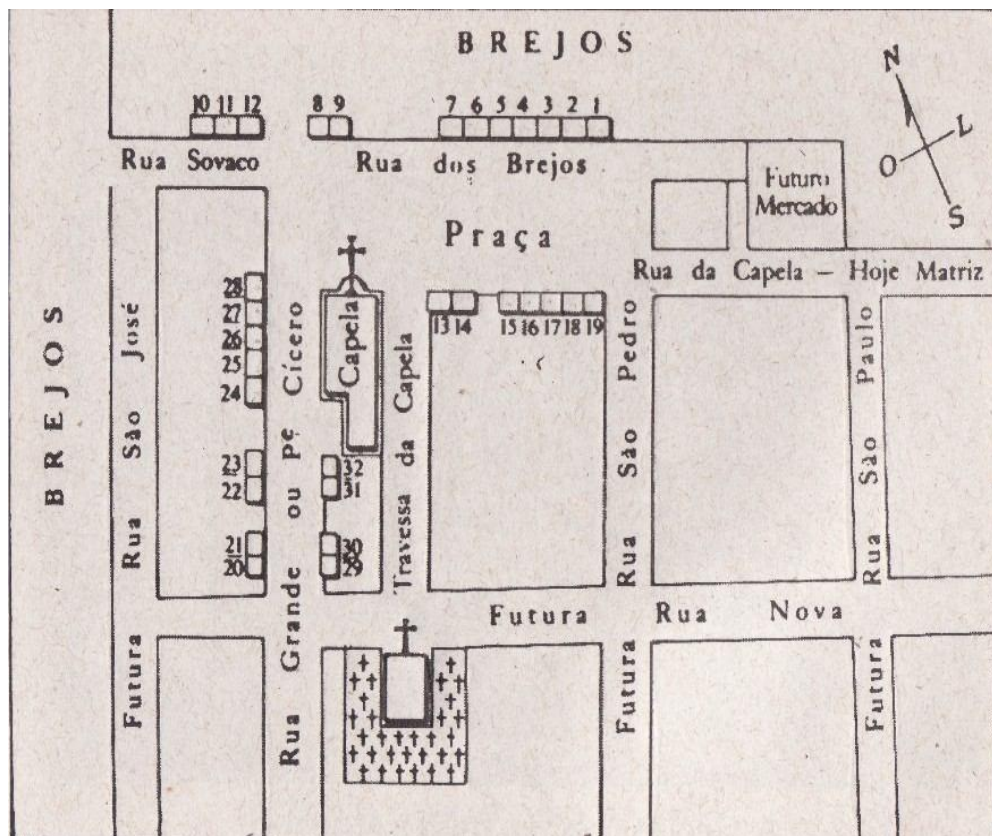
Ainda de acordo com Oliveira (2014) a povoação de Juazeiro do Norte vai se dar de forma efetiva a partir do ano de 1827, sendo seus principais povoadores vindos da localidade de Icó, principalmente comerciantes, que após o declínio daquela cidade, migraram para a região do Cariri. Desta forma, vão surgindo os núcleos de povoação no Cariri Cearense, a partir das atividades econômicas, ligadas a agricultura, pecuária e mineração, onde foram feitas as primeiras demarcações neste território. Nesse contexto,

vão surgindo as primeiras fazendas com algumas habitações existentes nas proximidades e a construção de uma capela, ou seja, é com base nessa caracterização inicial que vai se expandido e povoando- se o Cariri Cearense, sendo que as terras vão sendo fragmentadas por heranças e vendas o que fez surgir novos núcleos de povoação na região.

Para se chegar à análise do espaço urbano da cidade de Juazeiro do Norte, é importante conhecer a influência do Padre Cícero sobre a formação da cidade, bem como seu papel político no traçado urbano de Juazeiro.

Em 1827, o padre Pedro Ribeiro de Carvalho construiu uma capela num local denominado Tabuleiro Grande, localizado na estrada real que ligava Crato a Missão Velha, à margem direita do rio Batateira, a quem o padre doou as suas terras e onze escravos. A Figura 15 ilustra o núcleo de formação da cidade de Juazeiro do Norte.

Figura 9 - Ilustração do núcleo de formação de Juazeiro do Norte – 1875



Fonte: WALKER (2010).

O povoado do Tabuleiro Grande não teve grande desenvolvimento até que, á 11 de abril de 1872, lá chegou o Padre Cícero Romão Batista, como sucessor do Padre Pedro Ferreira de Melo. O pequeno núcleo contava, então, com 12 casas de tijolos e 20 de taipa e palha.

Padre Cícero dedicou-se aos deveres religiosos. Não tardou que a fama evangélica do novo

sacerdote se propagasse em toda a região cariense e pelas cidades próximas (SOBREIRA, 2011).

Dessa maneira, alguns aglomerados foram surgindo no lugarejo, através da construção de novas casas, sempre no entorno da capela, próximo ao rio Batateira (conhecido por muitas pessoas como rio Salgadinho). Com o aumento da população ia se estabelecendo uma pequena *urbe* (OLIVEIRA, 2014).

Além do motivo religioso, o homem do sertão chegava a Juazeiro fugindo da seca que devastava o Nordeste naquele ano de 1958 e que assolava o semiárido. O resultado era uma urbanização desorganizada, as casas sem segurança e higiene, nas quais viviam homens marginalizados, numa completa promiscuidade. Constatava-se isso na Rua do Horto e no bairro Cidade Perdida, cujo nome, inclusive, expressa a realidade de áreas pobres, constituídas de bairros sem água ou esgoto canalizado, que agravavam consideravelmente os problemas advindos do crescimento no período (SOARES, 1966).

Assim crescia Juazeiro do Norte, com afluência de romeiros, imprimindo na paisagem suas formas de vida, dando dinamismo econômico, mas, por outro lado, necessitando de organização e administração, apesar de encontrarem nos ensinamentos do Padre Cícero orientações de como ordenar e construir um espaço urbano, bem como de agir com cidadania e respeito ao meio ambiente (WALKER, 2004).

Conforme salienta Pereira (2011) foi no decorrer do século XX que a cidade cresceu substancialmente, principalmente nos últimos vinte anos, o que acarretou grandes problemas urbanos, os quais são oriundos de várias fontes. Uma delas é a de um planejamento urbano seletivo por parte do poder público, tendo como melhor exemplo a sintomática situação do centro da cidade. As contradições são observáveis não apenas no centro da cidade, mas no cotidiano da cidade em sua totalidade (PEREIRA, 2011). Esse desordenamento é percebido quando observados os problemas urbanos gerados pela falta de estrutura da cidade, por exemplo, problemas relacionados aos transportes, logradouros, vias públicas, trânsito desorganizado, loteamentos em locais de risco ou em zonas verdes, terrenos baldios, onde há acúmulo de lixo, dentre outros. (LIMA, I. F [S/N])

Atualmente, a cidade de Juazeiro do Norte configura-se numa paisagem turística, apoiada na religiosidade popular. Esta diretamente vinculada à figura mística, religiosa e política do conhecido líder, chamado popularmente de “Padre” Cícero (ALVES;

OLIVEIRA, 2011).

A cidade conta, ainda, com mais de 70 mil moradias, com média de 5 moradores por domicílio. Além do mais, percebe-se um número crescente de domicílios, principalmente porque há na cidade um surto da construção civil, além de programas sociais do governo federal como, por exemplo, o “Minha Casa, Minha vida”, do programa PACS. (LIMA, I. F [S/N]).

Ante o exposto, constata-se que a formação dos assentamentos habitacionais em áreas não edificáveis na cidade de Juazeiro do Norte – Ce está diretamente relacionada com o processo desordenado de ocupação desta cidade. Esse processo é caracterizado pela ocupação de loteamentos em terrenos baldios, locais de risco ou em zonas verdes, por parte de comerciantes, agricultores, pecuaristas e mineiros em busca de melhores condições de vida, vindos, muitas vezes, fugidos da seca que historicamente assola o Nordeste. Além do motivo religioso que, por meio das consagradas romarias, trouxe muitas levas de pessoas de elevada vulnerabilidade sócioeconômica a procura do padre solidário, muitas das quais se instalaram definitivamente em Juazeiro do Norte.

5.3 Identificação das áreas (faixas) não edificáveis

A área do estudo é mostrada na Figura 10 ($7^{\circ}14'54''$ - $7^{\circ}11'99''$ Sul e $39^{\circ}16'30''$ - $39^{\circ}21'18''$ Oeste) e está inserida na bacia hidrográfica do rio Salgado, tendo como principal sistema de drenagem o rio Batateira e seus afluentes: os riachos são José, Salesianos, Macacos e Timbaúbas.

Para delimitação das áreas não edificáveis foram consideradas, inicialmente, as diretrizes para o Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo da Cidade de Juazeiro do Norte – CE, estabelecidas pela Lei Municipal Nº 2.570, de 08 de setembro de 2000. De acordo com esta Lei, são consideradas áreas não edificáveis faixas de quinze metros, de cada lado, as margens das águas correntes e dormentes, das faixas de domínio público das rodovias, das ferrovias, dos dutos e das linhas de transmissão de alta tensão. Nesta pesquisa, porém, foram consideradas apenas as áreas restritas as águas correntes e dormentes e as faixas de domínio da linha férrea.

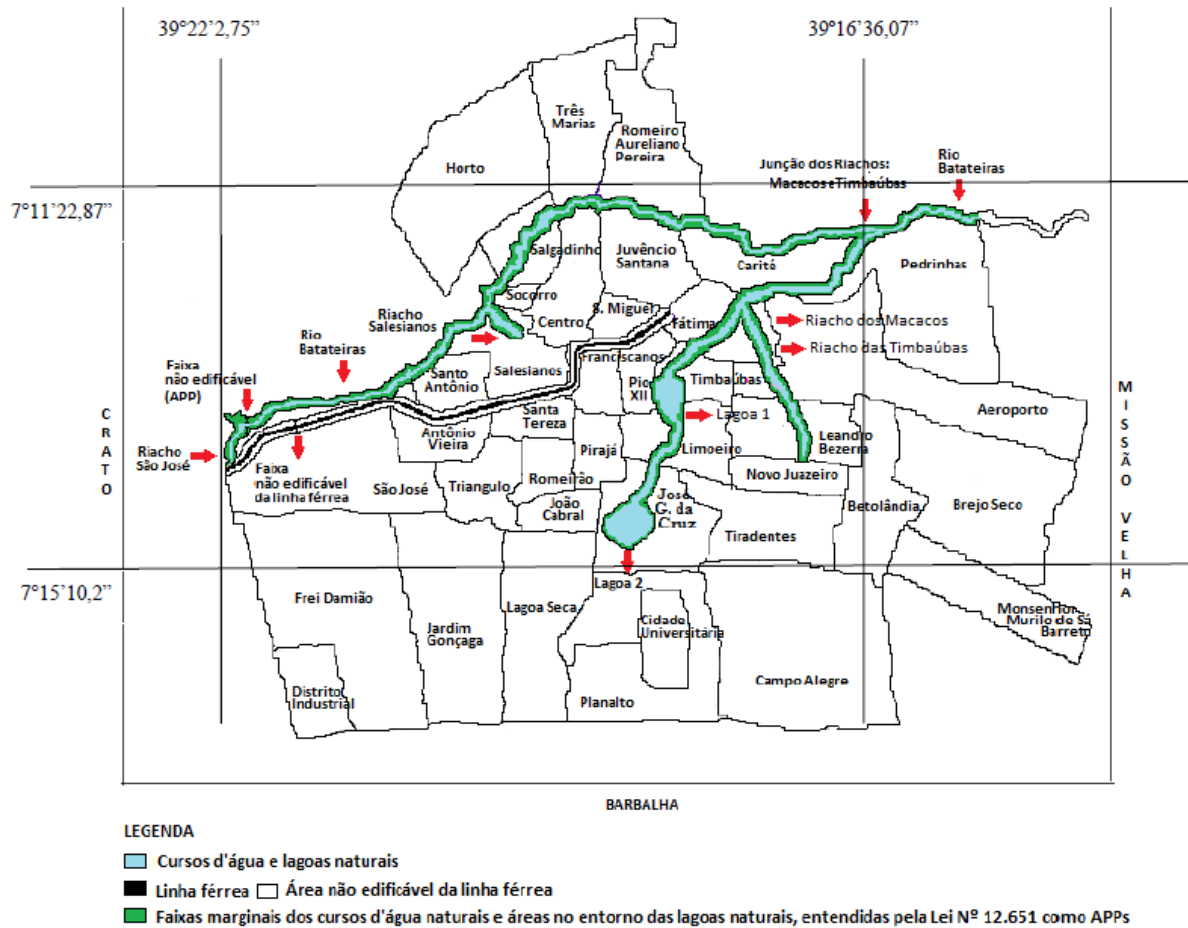
Ressalta-se que apesar da área de estudo ter sido definida a partir da Lei Municipal Nº 2.570/2000, as larguras das faixas não edificáveis localizadas as margens dos cursos d'água naturais e nos entornos das lagoas naturais foram definidas conforme especificações do Art. 4, seção I, do Novo Código Florestal (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012). Dessa

forma, as faixas de proteção as margens dos cursos d'água foram contabilizadas a partir das bordas das calhas dos leitos regulares, conforme estabelecido no Novo Código Florestal, e não a partir do perímetro molhado no nível pluviométrico mais elevado, especificado pela Lei Municipal.

O fato das delimitações das faixas não edificáveis terem sido tomadas com base na Lei Federal (Novo Código Florestal) é porque, sendo esta uma lei mais recente, no que diz respeito a regulamentação de mesma matéria, ela revoga a Lei anterior (Lei Municipal). Nesse sentido, como as larguras das calhas dos leitos regulares de todos os cursos d'água considerados nesta pesquisa (rio Batateira e riachos São José, Salesianos, Macacos e Timbaúbas) não ultrapassam 10 m, as larguras das faixas não edificáveis foram de 30 m. Com relação as áreas nos entornos das Lagoas 1 (Lagoa das Timbaúbas) e 2 (Lagoa da Apuc), por estas estarem localizadas na zona urbana, as larguras das faixas não edificáveis também foram de 30 m.

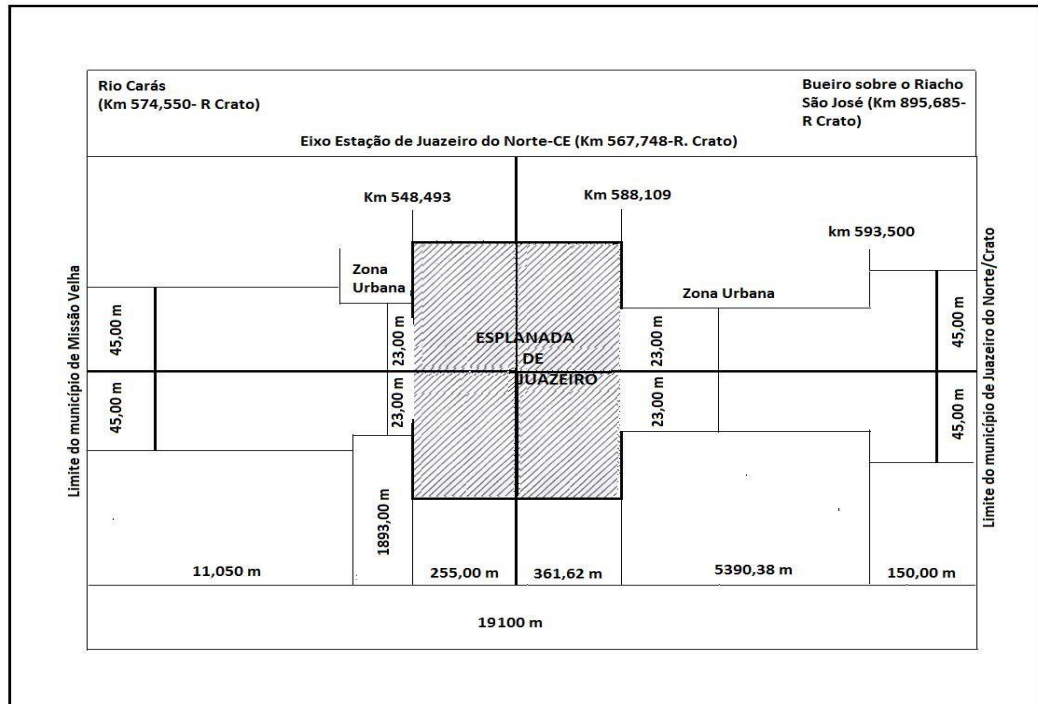
Com relação a linha férrea, a largura da faixa não edificável (15 m) foi contabilizada a partir da borda externa da faixa de domínio público (8 m), estimada a partir dos dados obtidos do diagrama de áreas da faixa protegida pelo sistema ferroviário do município de Juazeiro do Norte, gerenciado, desde dezembro de 2009, pela empresa Metrô do Cariri (VLT). O somatório das larguras das faixas não edificável e de domínio público resulta nos 23 m especificados no referido diagrama (Figura 11).

Figura 10- Delimitação das áreas não edificáveis localizadas as margens dos cursos d'água naturais e nos entornos das lagoas naturais localizadas na zona urbana de Juazeiro do Norte - Ce



Fonte: O próprio autor, 2016

Figura 11 - Diagrama de áreas da faixa protegida pelo sistema ferroviário do município de Juazeiro do Norte - CE.



Fonte: Metrofor, 2016

Para delimitação das faixas marginais dos cursos d'água naturais, que percorrem 25 km de extensão, na zona urbana de Juazeiro do Norte, e das lagoas naturais foram utilizadas imagens de satélite do Software Google Earth, representadas aqui pela imagem de satélite do riacho das Timbaúbas (Figura 12). Os pontos utilizados no traçado das faixas marginais dos cursos d'água foram obtidos a partir do Mapa Seine (Figura 13) da cidade de Juazeiro do Norte-Ce, cedido pela Secretaria de Meio Ambiente deste município.

O Mapa Seine também foi utilizado para fazer o traçado da faixa de domínio público da linha férrea na cidade de Juazeiro do Norte.

O sistema ferroviário da Metrofor perfaz um percurso de 13,6 km e atende as populações dos municípios de Crato e de Juazeiro do Norte por meio de nove estações: Fátima, Juazeiro do Norte, São Pedro, Teatro, Antônio Vieira, São José, Muriti, Padre Cícero e Crato. Nesta pesquisa, porém, o estudo foi realizado ao longo de um percurso de 11 km, que interliga as estações Fátima e São José, na zona urbana de Juazeiro do Norte, através dos bairros: São José, Antônio Vieira, Santa Teresa, Franciscanos, Salesiano, São Miguel e Pio XII.

Para facilitar o desenvolvimento da pesquisa, as faixas não edificáveis as margens dos cursos d'água naturais, das lagoas naturais e da faixa de domínio público da linha férrea foram divididas em trechos, delimitados pelos bairros por onde elas se estendem, conforme disposto nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 - Localização das faixas não edificáveis, por trechos, as margens dos cursos d'água naturais e das lagoas naturais na cidade Juazeiro do Norte - CE.

TRECHO	IDENTIFICAÇÃO DAS FAIXAS NÃO EDIFICÁVEIS	BAIRRO DE LOCALIZAÇÃO
AS MARGENS DOS CURSOS D'ÁGUA NATURAIS		
1	MR1	SALGADINHO
2	MR2	SÃO JOSÉ
3	MR3	SALESIANOS
4	MR4	DOMINGOS SÁVIO
5	MR5	CARITÉ
6	MR6	LIMOEIRO
7	MR7	FÁTIMA
8	MR8	JUVÊNIO SANTANA
9	MR9	LEANDRO BEZERRA
AS MARGENS DAS LAGOAS NATURAIS		
10	ML10	LAGOA DAS TIMBAÚBAS
11	ML11	LAGOA DA APUC

Fonte: O próprio autor, 2016

Tabela 2 - Localização das faixas não edificáveis, por trechos, as margens das faixas de domínio público da linha férrea na cidade de Juazeiro do Norte - Ce.

TRECHO	IDENTIFICAÇÃO DAS FAIXAS NÃO EDIFICÁVEIS	BAIRRO DE LOCALIZAÇÃO
1	LF1	SÃO JOSÉ
2	LF2	PIO XII
3	LF3	SÃO MIGUEL
4	LF4	STA TERESA
5	LF5	ANTº VIEIRA
6	LF6	SALESIANOS
7	LF7	FRANCISCANOS

Fonte: O próprio autor,
2016

5.4 Tipo de Pesquisa

A pesquisa foi tratada de forma exploratória, de natureza qualitativa e quantitativa, delineada por pesquisa bibliográfica. O estudo proporcionou uma larga visão do problema explorado e a correlação entre os elementos analisados entre as áreas não edificáveis e a salubridade ambiental.

5.5 Coleta de Dados

Para coletar as informações necessárias para este estudo foi utilizado o método da entrevista semiestruturada, descrito por Cervo e Bervian (2006), caracterizado por obter dados que não podem ser encontrados em registros e fontes documentais e que podem ser fornecidos por qualquer pessoa. A opção por esse tipo de entrevista deu-se porque este instrumento permite manter uma parte estruturada, como os dados quantitativos, e outra parte mais aberta, onde se expressam as idéias e percepções do entrevistado.

O formulário utilizado durante as entrevistas era constituído por 13 questões relacionadas aos aspectos ambiental relacionadas acerca do abastecimento e tratamento de água, esgotamento sanitário, destinação dos resíduos sólidos e a drenagem pública. O aspecto social avaliou-se o grau de escolaridade e renda familiar da população entrevistada, a saúde pública relacionada a doenças diretamente ligada á exposição de resíduos sólidos próximo das residências e a qualidade dos serviços públicos prestados como: transporte coletivo, acesso a escola pública, crèche, rede pública de saúde (PSF) e a energia elétrica. O formulário encontra-se no Apêndice B.

Além dos dados coletados por meio da entrevistas semiestruturadas, realizadas no período de maio a agosto de 2015, foram obtidos dados através das secretarias da Prefeitura de Juazeiro do Norte - CE: de Infra Estrutura, da Cidade, Meio Ambiente e na Defesa Civil e do Censo Demográfico (IBGE) com a finalidade de traçar um perfil social e ambiental que caracterize essas áreas.

5.6 População de Estudo

Nesta pesquisa, as pessoas residentes nas faixas não edificáveis as margens dos cursos d'água naturais, das lagoas naturais e da faixa de domínio público da linha férrea na cidade de Juazeiro do Norte são a população de estudo.

5.5.1 Amostragem

Em um procedimento tipicamente inferencial (que permite chegar a conclusões sobre uma população a partir do estudo de uma amostra), a técnica de amostragem torna-se essencial (SZWARCOWALD; CASTILHO, 1992). Esses mesmos autores ponderam, ainda, sobre o surgimento do problema de selecionar uma amostra, o mais representativa da população total, diante das limitações de custos e das possibilidades de perda de precisão na estimativa dos parâmetros. Assim, os tamanhos de amostras a serem calculados, no geral, apontam para valores mínimos, porém, é preciso, desde já, ficar claro que valores mínimos são desejáveis para consistirem em um determinador do que deverá ser coletado, mas, o valor mínimo, em si, não é limitador específico e único (Bégud et al., 2003). Por certo, não há um máximo a ser calculado, mas, tão somente, adotado, ou, quando for o caso, estimado. O máximo tamanho da amostra a ser considerado é o próprio tamanho da população, posto que qualquer amostra oriunda de uma população, além de ser finita, para a pesquisa em questão, também é menor do que o valor que representa o tamanho da população

investigada.

Nesse sentido, Wiley (2003) afirma que, apesar de, na maior parte dos estudos, o tamanho da amostra não influenciar em demasia os resultados apurados, sabe-se que amostras consideradas pequenas levam a erros de conclusão e, portanto, à perda da pesquisa, devido ao elevado grau dos vieses dos parâmetros estimados. Já amostras ditas grandes minimizam esses vieses e, quase sempre, permitem que conclusões satisfatórias valorizem o processo de amostragem, bem como os próprios resultados alcançados.

De maneira geral, para o cálculo do tamanho da amostra, os principais métodos de uso comum se baseiam em características que, previamente, devem ser conhecidas e adotadas, por exemplo, o desvio padrão da variável estudada (GRUNKEMEIER; JIN, 2007). De acordo com Barbetta (2002), o tamanho da amostra depende da extensão do universo da pesquisa, que pode ser finito ou infinito, do nível de confiança; do erro máximo permitido e da percentagem com que o fenômeno se verifica.

Os métodos de amostragem probabilística frequentemente utilizados são (BATTISTI, 2008): amostragem aleatória simples, amostragem estratificada, amostragem sistemática e amostragem por conglomerado.

Nesta pesquisa, considerando-se o arcabouço teórico/conceitual sobre o processo de amostragem disponibilizado na literatura especializada, resumidamente exposto acima, o cálculo do tamanho da amostra foi realizado por meio das equações 1 e 2, utilizadas quando o universo da população é finito e quando se conhece o valor do desvio padrão da variável estudada, neste caso, o indicador de salubridade ambiental. O método de amostragem probabilística utilizado foi o da amostragem sistemática. Neste método, todos os elementos da população têm a chance de serem selecionados na 1ª realização do experimento, uma vez que este tipo de amostragem consiste em selecionar, aleatoriamente, uma unidade amostral entre as K primeiras unidades populacionais e, a partir daí, selecionar as restantes a intervalos fixos em cada K unidades. Este tipo de amostragem é indicado quando a população está organizada em alguma ordem (BARBETTA, 2002).

$$\eta = \frac{N \times \eta_o}{N + (\eta_o - 1)}$$

Equação 1

Onde:

N= tamanho da população.

η = tamanho da amostra.

η_o = primeira aproximação do tamanho da amostra.

$$\eta_o = \left[\frac{z_{1-\alpha/2} \cdot \sigma}{\varepsilon} \right]^2 \quad \text{Equação 2}$$

Onde:

$z_{1-\alpha/2}$ = valor crítico que corresponde ao grau de confiança desejado.

σ = desvio padrão da variável estudada, neste caso o ISA.

ε = margem de erro (indica a diferença máxima entre a média amostral e a média populacional).

O cálculo do desvio padrão do ISA foi feito a partir de um levantamento prévio dos subindicadores que compõem o ISA nas áreas estudadas. A partir desse levantamento, foram obtidos desvios padrões de 5,27 nas faixas não edificáveis dos cursos d'água naturais e das lagoas naturais e de 11,11 na faixa não edificável da linha férrea.

5.6 Desenvolvimento do ISA

Nesta pesquisa, “o *processo de construção*” do sistema de indicadores de salubridade ambiental, necessário para o cálculo do índice de salubridade ambiental, envolveu uma série de decisões que culminou na utilização de um sistema de indicadores que integrasse as dimensões ambiental, social e econômica, indispensáveis para a promoção do desenvolvimento sustentável. Por essa razão, a construção do sistema de indicadores de salubridade ambiental foi baseado na abordagem conceitual que fundamenta o modelo Pressão-Estado-Impacto-Resposta (PEIR), desenvolvido pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA, 2000).

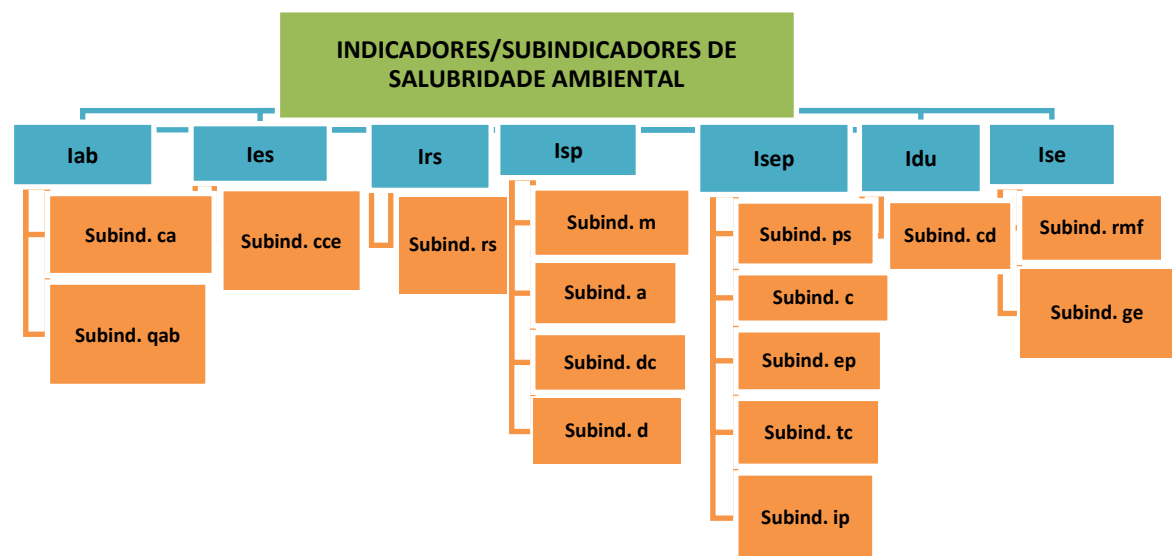
5.6.1 Composição e cálculo do Índice de Salubridade Ambiental (ISA)

O índice de Salubridade Ambiental (ISA) utilizado nesta pesquisa é constituído por sete indicadores que integram condições materiais (abastecimento de água, de esgotamento

sanitário, de resíduos sólidos e de drenagem urbana) e sociais (serviços públicos, saúde pública e condição socioeconômica). A maioria desses indicadores é composta por subindicadores, conforme ilustrado na Figura 14.

A seleção dos subindicadores deu-se em função da revisão de literatura, do conhecimento adquirido pela autora desta dissertação e do conceito de salubridade aqui trabalhado, que contempla as condições social e material, ambas essenciais na definição da salubridade ambiental urbana.

Figura 14 - Fluxograma dos indicadores e subindicadores que compoem o índice de salubridade ambiental das áreas não edificáveis na cidade de Juazeiro do Norte - Ce



I: Indicador; ab:abastecimento de água; es: esgotamento sanitário; rs: resíduos sólidos; sep: serviços públicos; du: drenagem urbana; se: socioeconômico; Subind.: subindicador; Ca: cobertura de água; qab: qualidade de água bruta; cce: cobertura de coleta de esgoto; rs: resíduos sólidos; m: micose; a: alergia; dc: dor de cabeça; d: diarreia; ps: posto de saúde; c: creche; ep: escola pública; tp: transporte público; ip: iluminação pública; cd: cobertura de drenagem; rmf: renda mensal familiar; ge: escolaridade.

Fonte: O próprio autor (2016)

A atribuição dos pesos foi baseada na importância de cada indicador para as áreas estudadas. Assim, foram atribuídos pesos de 20% para os indicadores abastecimento de água, esgotamento sanitário e resíduos sólidos e de 10% para os indicadores serviços públicos, saúde pública, drenagem urbana e socioeconômico, conforme Equação 3.

$$\text{ISA} = 0,20 \text{ Iab} + 0,20 \text{ Ies} + 0,20 \text{ Irs} + 0,10 \text{ Isep} + 0,10 \text{ Isp} + 0,10 \text{ Idu} + 0,10 \text{ Ise} \quad \text{Equação 3}$$

Os vários autores pesquisados, que calcularam o ISA em seus trabalhos, concordam que o abastecimento de água, a rede de esgotamento sanitário e os problemas relacionados à coleta dos resíduos sólidos são indispensáveis sendo prioridades em qualquer área habitacional. Dessa forma, a ponderação para estes três indicadores são iguais e possuem os maiores pesos, 0,20. A drenagem urbana é um sistema ainda falho no que se refere a estudos da sua relação com a salubridade ambiental ou mesmo com a saúde humana. Assim, neste trabalho, ela assume um peso mais baixo, 0,10, apesar de já ser de conhecimento público que o seu mau funcionamento, ou ainda, sua inexistência, proporciona diversas consequências sobre a saúde, sendo identificadas diversas doenças tanto de veiculação hídrica como por vetores transmissores. As características socioeconômicas, por envolverem situações intradomiciliares, têm uma relação direta com o indivíduo, observando-se aí a importância dada ao ambiente doméstico e conseqüentemente à sua saúde. Assim, considerando que estas situações intradomiciliares refletem no ambiente externo e vice-versa, adotou-se peso 0,10 para o indicador socioeconômico.

Com relação aos indicadores de saúde pública e de serviços públicos, embora sejam indicadores importantíssimos, no que diz respeito a composição do ISA para uma determinada população, seus pesos, neste trabalho, foram considerados iguais a 0,10. Esta ponderação deve-se ao fato de que outros indicadores ambientais que compõem o ISA, neste trabalho, já contemplam parte das atividades relacionadas aos serviços públicos e saúde pública.

Na Tabela 3 constam as **formulações matemáticas, os objetivos e as fontes de dados** dos indicadores, e de seus respectivos subindicadores, utilizados no cálculo do ISA de áreas não edificáveis da cidade de Juazeiro do Norte - CE.

Tabela 3 - Formulações, objetivos e fontes de dados dos indicadores, e de seus respectivos subindicadores, utilizados no cálculo do ISA de áreas não edificáveis da cidade de Juazeiro do Norte - Ce

Indicador / Subindicador (Subind.)	Objetivos	Fontes de dados primários
Indicador de abastecimento de água (Iab) = SE:Dua=Dut; Iab = (Dua/Dut)*100; SE: Dua≠Dut; Iab = (Dua/Dut)*80+((Dua-Dut)/Dut)*20		
Domícílios Urbanos Atendidos (Dua)	Quantificar os domicílios atendidos pelo sistema	Companhia de Água e Esgoto do Ceará – (CAGECE)
Domícílios Urbanos Totais (Dut)	Quantificar os domicílios atendidos totais	Aplicação de questionário socioeconômico
Indicador de esgotamento sanitário (Ies) = (Due/Dut)*100		
Domícílios Urbanos com Esgoto (Due)	Quantificar os domicílios atendidos por esgotamento sanitário	Aplicação de questionário socioeconômico
Domícílios Urbanos Totais (Dut)	Quantificar os domicílios atendidos totais	Aplicação de questionário socioeconômico
Indicador de resíduos sólidos (Irs) = ((Duc/Dut)*0,6+(Al/Dut)*0,4)*100		
Domicílio Urbanos Atendidos (Duc)	Quantificar os domicílios atendidos por coleta de lixo	Aplicação de questionário socioeconômico
Domicílios com ausência de lixo (Al)	Quantificar os domicílios com ausência de lixo	Aplicação de questionário socioeconômico
Domicílio Urbanos Totais (Dut)	Quantificar os domicílios totais atendidos por coleta	Aplicação de questionário socioeconômico
Indicador de saúde pública (Isp) = (Npnv +Npna +Npndc +Npnm+ Npnd)		
Nº de pessoas não acometidas por verminose (Npnv)	Identificar pessoas não acometidas por verminoses	Aplicação de questionário socioeconômico
Nº de pessoas não acometidas por alergia (Npna)	Identificar pessoas não acometidas por alergia	Aplicação de questionário socioeconômico
Nº de pessoas não acometidas por dor de cabeça (Npndc)	Identificar pessoas não acometidas por dor de cabeça	Aplicação de questionário socioeconômico
Nº de pessoas não acometidas por micose (Npnm)	Identificar pessoas não acometidas por micose	Aplicação de questionário socioeconômico
Nº de pessoas não acometidas por diarreia (Npnd)	Identificar pessoas não acometidas por diarreia	Aplicação de questionário socioeconômico

Domicílios Urbanos Totais (Dut)	Quantificar os domicílios totais	Aplicação de questionário socioeconômico
Indicador de drenagem urbana (Idu) = (Npd/ Ntp)*100		
Número de pessoas contempladas com drenagem (Npd)	Quantificar os domicílios contemplados por drenagem	Aplicação de questionário socioeconômico
Número total de pessoas (Ntp)	Quantificar os domicílios totais	Aplicação de questionário socioeconômico
Indicador sócioeconômico (Ise) = (Irfp+Ige)/2 Subind Irfp = ((Nfr>s/Ntd*1)+(Nfr=s/Ntd*0,5)+(Nfr<s/Ntd*100)) Subind Ige = ((Esc/Ntd*1)+(Emc/Ntd*0,5)+(Efc/Ntd*0,25)+(An/Ntd*100))		
Subindicador de renda per capita bruta familiar (Irfp)	Indica a renda familiar individual dos moradores do mesmo	Pontuação obtida diretamente pela fórmula
Subindicador de grau de escolaridade (Ige)	Indica o cumprimento de um determinado ciclo de estudos.	Pontuação obtida diretamente pela fórmula
Nº de famílias com renda per capita > Salário (Nfr>s)	Quantificar as famílias com renda maior que o salário	Aplicação de questionário socioeconômico
Nº de famílias com renda per capita = Salário (Nfr=s)	Quantificar as famílias com renda igual ao salário mínimo vigente	Aplicação de questionário socioeconômico
Nº de famílias com renda per capita < Salário (Nfr<s)	Quantificar as famílias com renda menor que o salário mínimo	Aplicação de questionário socioeconômico
Nº de pessoas com ensino superior completo (Esc)	Quantificar as pessoas com ensino superior completo	Aplicação de questionário socioeconômico
Nº de pessoas com ensino médio completo (Emc)	Quantificar as pessoas com ensino médio completo	Aplicação de questionário socioeconômico
Nº de pessoas com ensino fundamental completo (Efc)	Quantificar as pessoas com ensino fundamental completo	Aplicação de questionário socioeconômico
Nº de pessoas analfabetas (An)	Quantificar as pessoas analfabetas	Aplicação de questionário socioeconômico
Nº total de domicílios (Ntd)	Quantificar o número total de domicílios	Aplicação de questionário socioeconômico
Os valores 1; 0,5; 0,25 e 0,0 correspondem aos pesos referentes a cada situação	Indicar os pesos referentes a cada situação	Atribuído pela autora em função do grau de importância das variáveis no cálculo do ISA

<p style="text-align: center;">Indicador de serviço público (Isep) = (Ips+Icr+Iep+Itc+Ip)/5</p> <p>Ips = { Exspat+[(Dgot/Dut)*0,5]+[(Dgre/Dut)*0,25]+[(Dgru/Dgot)*0,0]} * 100</p> <p>Icr = { Exspat+[(Dgot/Dut)*0,5]+[(Dgre/Dut)*0,25]+[(Dgru/Dgot)*0,0]} * 100</p> <p>Iep = { Exspat+[(Dgot/Dut)*0,5]+[(Dgre/Dut)*0,25]+[(Dgru/Dgot)*0,0]} * 100</p> <p>Itc = { Exspat+[(Dgot/Dut)*0,5]+[(Dgre/Dut)*0,25]+[(Dgru/Dgot)*0,0]} * 100</p> <p>Ip = { Exspat+[(Dgot/Dut)*0,5]+[(Dgre/Dut)*0,25]+[(Dgru/Dgot)*0,0]} * 100</p>		
Exspat	Indicar a existência de Serviço Público	Pontuação: Se existir: 0,5 Se não existir: 0,0
Subindicador de posto de saúde (Ips)	Indicar a presença de posto de saúde	Pontuação obtida diretamente pela fórmula
Subindicador de creche (Icr)	Indicar a presença de creche	Pontuação obtida diretamente pela fórmula
Subindicador de escola pública (Iep)	Indicar a presença de escola pública	Pontuação obtida diretamente pela fórmula
Subindicador de transporte coletivo (Itc)	Indicar a presença de transporte coletivo	Pontuação obtida diretamente pela fórmula
Subindicador de iluminação pública (Ip)	Indicar a presença de iluminação pública	Pontuação obtida diretamente pela fórmula
Domicílios urbanos atendidos (Dua)	Quantificar os domicílios urbanos atendidos pelo serviço em questão	Aplicação de questionário socioeconômico
Domicílios com grau de satisfação ótimo (Dgot)	Quantificar os domicílios com grau de satisfação ótimo	Aplicação de questionário socioeconômico
Domicílios com grau de satisfação regular (Dgre)	Quantificar os domicílios com grau de satisfação regular	Aplicação de questionário socioeconômico
Domicílios com grau de satisfação ruim (Dgru)	Quantificar os domicílios com grau de satisfação ruim	Aplicação de questionário socioeconômico
Domicílios urbanos totais (Dut)	Quantificar os domicílios totais	Aplicação de questionário socioeconômico
Os valores 0,5; 0,25 e 0,0 correspondem aos pesos referentes aos graus de satisfação ótimo, regular e ruim, respectivamente.	Indicar o grau de satisfação	

Fonte: Batista *et. al.* (2005).

O estabelecimento das faixas de pontuação do ISA para determinação da situação de salubridade foi baseado no trabalho de Batista *et. al.* (2005).sendo apresentado na Tabela 4.

Tabela 4 - Situação de salubridade por faixa de situação (%)

SITUAÇÃO DA SALUBRIDADE	PONTUAÇÃO DO ISA (%)
Insalubre	0 – 25,50
Baixa salubridade	25,51 – 50,50
Média salubridade	50,51 – 75,50
Salubre	75,51 – 100,00

Fonte: Adaptado de Batista *et. al.* (2005).

5.7 Lógica Fuzzy

Em geral, um sistema *fuzzy* faz corresponder a cada entrada *fuzzy* uma saída *fuzzy*. No entanto, espera-se que a cada entrada crisp (um número real, ou par de números reais, ou n-upla de números reais) faça corresponder uma saída crisp. Neste caso, um sistema fuzzy é uma função de R^n em R , construída de alguma maneira específica. Os módulos a seguir indicam a metodologia para a construção desta função.

- 1) Módulo de *fuzzificação*: é o que modela matematicamente a informação das variáveis de entrada por meio de conjuntos *fuzzy*. É neste módulo que se mostra a grande importância do especialista do processo a ser analisado, pois a cada variável de entrada devem ser atribuídos termos linguísticos que representam os estados desta variável e, a cada termo linguístico, deve ser associado um conjunto *fuzzy* por uma função de pertinência.
- 2) Módulo da base de regras: é o que constitui o núcleo do sistema. É neste módulo onde “são guardadas” as variáveis e suas classificações linguísticas.
- 3) Módulo de inferência: é onde se definem quais são os conectivos lógicos usados para estabelecer a relação *fuzzy* que modela a base de regras. É deste módulo que depende o

sucesso do sistema *fuzzy*, já que ele fornecerá a saída (controle) *fuzzy* a ser adotado pelo controlador a partir de cada entrada *fuzzy*.

4) Módulo de *defuzzificação*: que traduz o estado da variável de saída *fuzzy* para um valor numérico.

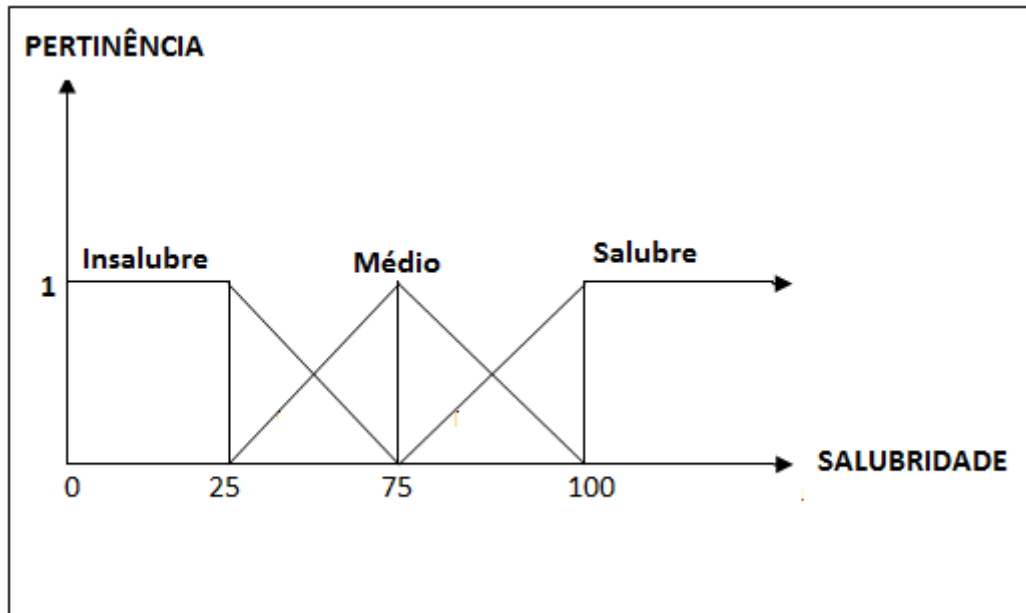
Nesta pesquisa, foi utilizado o software Matlab 6.5, especificamente o Fuzzy Logical Toolbox, onde estão disponibilizados arquivos e funções destinados ao uso da teoria de conjuntos fuzzy. O Fuzzy Logic Toolbox do MATLAB oferece duas opções como métodos de inferência fuzzy, que são o Método de Mamdani e o Método de Sugeno. Analogamente, existem diversos métodos de defuzzificação.

Neste trabalho utilizou-se, para implementação do sistema fuzzy, como variáveis de entrada, os índices de salubridade ambiental (ISA) das áreas estudadas. Como variáveis de saída foram utilizados os graus de salubridade ambiental, de acordo com a classificação apresentada na pesquisa de Batista *et. al.* 2005 (Tabela 4). Na etapa de inferência e de defuzzificação foram utilizados, devido a simplicidade e eficiência, o Método de Mamdani e o Método Trapezoidal, respectivamente.

A partir da classificação dos graus (situação) de Salubridade Ambiental, apresentada no Manual Técnico do ISA (1999), foi feita a representação dos Conjuntos *Fuzzy* (salubridade versus grau de pertinência), por meio das curvas de pertinência trapezoidais, para a situação

de Salubridade Ambiental em áreas não edificáveis na cidade de Juazeiro do Norte – Ce (Figura 15). De acordo com esta representação verifica-se que se o índice de salubridade ambiental na faixa pesquisada estiver no intervalo de 0 – 25, esta será considerada com grau de pertinência para a classe INSALUBRE. Da mesma forma, para faixas estudadas que possuam índices de salubridade ambiental na faixa de 25 – 50, estas serão consideradas com grau de pertinência para a classe de BAIXA SALUBRIDADE. Para ISAs variando entre 50 – 75, os graus de pertinência das faixas não edificáveis será relativo a duas áreas de classificação: BAIXA E MÉDIA SALUBRIDADE. Para as faixas estudadas que se encontrarem com ISAs no intervalo de 75 – 100, estas terão graus de pertinência relativos, também, a duas áreas de classificação: MÉDIA SALUBRIDADE e SALUBRE. Faixas estudadas que possuem ISAs acima de 75 serão classificadas como tendo grau de pertinência 1 (ou 100%) para a classe SALUBRE.

Figura 15- Representação dos Conjuntos Fuzzy para a situação de Salubridade Ambiental em áreas não edificáveis na cidade de Juazeiro do Norte - Ce.



Fonte: O próprio autor (2016)

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Tamanho da Amostra

O procedimento de determinação dos tamanhos das amostras é importante porque amostras desnecessariamente grandes acarretam desperdício de tempo e de dinheiro e amostras excessivamente pequenas podem levar a resultados não confiáveis.

Ao realizar-se o cálculo do tamanho da amostra com uma confiabilidade de 95%, margem de erro de 0,83% e desvio padrão de 11,11 para a faixa de domínio público da linha férrea e 5,27 para as faixas marginais dos cursos d'água naturais e as áreas no entorno das lagoas naturais, verificou-se que os dados foram aceitáveis tornando os resultados ainda mais confiáveis. Os dados obtidos de tamanho da amostra são apresentados nas tabelas 5 e 6. O cálculo do tamanho da amostra encontra-se no Apêndice A:

Tabela 5 - Número de entrevistas em domicílios localizados em faixas não edificáveis na ferrovia da cidade de Juazeiro do Norte

IDENTIFICAÇÃO DAS FAIXAS NÃO EDIFICÁVEIS	BAIRRO DE LOCALIZAÇÃO DAS FAIXAS NÃO EDIFICÁVEIS	NÚMEROS DE FAMÍLIAS ENTREVISTADAS POR FAIXA NÃO EDIFICÁVEL
LF1*	SÃO JOSÉ	14
LF2*	PIO XII	27
LF3*	SÃO MIGUEL	14
LF4*	SANTA TERESA	18
LF5*	ANTÔNIO VIEIRA	35
LF6*	SALESIANOS	57
LF7*	FRANCISCANOS	28
TOTAL	-	193

Fonte: O próprio autor (2016)

Tabela 6 - Número de entrevistas em domicílios localizados em faixas não edificáveis nas margens de rios e lagoas da cidade de Juazeiro do Norte

IDENTIFICAÇÃO DAS FAIXAS NÃO EDIFICÁVEIS	BAIRRO DE LOCALIZAÇÃO DAS FAIXAS NÃO EDIFICÁVEIS	NÚMEROS DE FAMÍLIAS ENTREVISTADAS POR FAIXA NÃO EDIFICÁVEL
MR1*	SALGADINHO	1
MR2*	SÃO JOSÉ	2
MR3*	SALESIANOS	12
MR4*	DOMINGOS SÁVIO	3
MR5*	CARITÉ	23

MR6*	LIMOEIRO	10
MR7*	VILA FÁTIMA	21
MR8*	JUVÊNCIO SANTANA	3
MR9*	LEANDRO BEZERRA	1
ML10**	LAGOA DAS TIMBAÚBAS	44
TOTAL	-	120

Fonte: O próprio autor (2016)

6.2 Aplicação do Indicador de Salubridade Ambiental em áreas não edificáveis ISA/JN

Por meio da aplicação do ISA/JN na faixa de domínio público da linha férrea e nas faixas marginais dos cursos d'água naturais e nas áreas no entorno das lagoas naturais foram obtidos os resultados apresentados nas tabelas 7 e 8. Foi utilizada a pontuação recomendada por Batista *et. al.* 2005 onde o autor apresenta a variação da salubridade, alternando de insalubre a salubre segundo a pontuação, na forma de percentagem mostrada na tabela 4.

Tabela 7 - Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) nas faixas não edificáveis na ferrovia da cidade de Juazeiro do Norte-CE

Faixas não edificáveis	Bairros	Iab	Ies	Irs	Isep	Isp	Idu	Ise	Isa/ane
LF1	São José	37,14	7,14	51,43	85,34	97,14	0,00	37,50	48,87
LF2	Pio XII	100,00	88,89	60,00	80,98	95,56	0,00	42,13	71,75
LF3	São Miguel	100,00	77,78	60,00	88,86	97,78	0,00	54,16	71,64
LF4	Santa Teresa	100,00	22,22	60,00	90,02	98,89	0,00	39,58	59,29
LF5	Antônio viera	100,00	11,43	60,00	88,09	94,86	0,00	17,50	54,33
LF6	Salesianos	100,00	61,40	60,00	86,53	87,72	0,00	36,40	54,55
LF7	Franciscanos	100,00	0,00	60,00	79,39	97,14	0,00	38,29	53,48

Fonte: O próprio autor (2016)

Tabela 8 - Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) nas faixas não edificáveis as margens dos cursos d'água e das lagoas da cidade de Juazeiro do Norte – Ce

Faixas não edificáveis	Bairros	Iab	Ies	Irs	Isep	Isp	Idu	Ise	Isa/ane
MR1	Salgadinho	100,00	0,00	60,00	100,00	0,00	0,00	2,77	42,28
MR2	São José	20,00	0,00	60,00	75,00	20,00	0,00	25,00	28,00
MR3	Salesianos	100,00	0,00	60,00	64,17	33,33	0,00	47,91	46,54
MR4	Domingos Sávio	100,00	0,00	60,00	71,67	13,33	0,00	20,83	42,58
MR5	Carité	72,17	0,00	41,74	61,52	89,57	0,00	39,67	41,86
MR6	Limoeiro	100,00	0,00	60,00	70,00	91,00	0,00	38,75	51,98
MR7	Vila Fátima	71,43	0,00	34,29	75,48	88,57	0,00	20,24	39,57
MR8	Juvêncio Santana	100,00	0,00	60,00	70,00	88,13	0,00	33,33	50,47
MR9	Leandro Bezerra	20,00	0,00	0,00	90,00	20,00	0,00	50,00	20,00
ML10	Lagoa das Timbaúbas	78,67	0,00	60,00	70,44	87,78	0,00	34,16	47,48

Fonte: O próprio autor (2016)

6.2.1 Indicador de Abastecimento de Água (Iab)

Pode-se observar através dos dados colhidos que o Indicador de Abastecimento de Água (Iab) na Tabela 7, apresentou uma grande variação nos resultados na localização da faixa de domínio público da linha férrea, sendo a faixa LF1 com um menor valor de 37,14% apresentando em sua maioria um sistema de abastecimento muito rudimentar (cacimba, chafariz ou poço profundo) e nas demais áreas 100% de cobertura de água encanada. De acordo com Oliveira (2014), o acesso à água tratada está intrinsecamente relacionado à melhoria das condições de saúde e higiene de uma população, tornando-a mais protegida das doenças de veiculação hídrica. O IBGE (2011) afirma que a prestação de serviço de abastecimento de água por rede geral está associada à melhor qualidade de vida dos moradores em domicílios particulares permanentes por representar maior grau de conforto e, por princípio, tratar-se de um fornecimento de água de melhor qualidade.

Nas faixas não edificáveis as margens dos cursos d'água e das lagoas localizada na Tabela 8, o abastecimento é bastante irregular. Nas faixas (MR1, MR3, MR6 e MR8) apresentaram 100% de rede interligada a CAGECE, enquanto, nas demais áreas, houveram uma variação entre 20% a 78,67%, em razão do fato de que nestas localidades

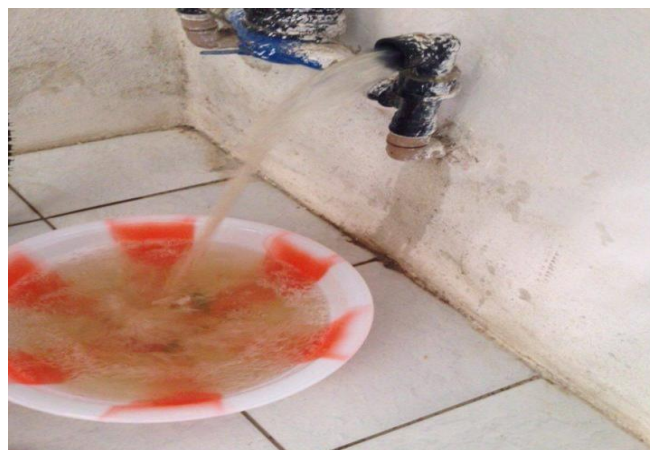
o seu abastecimento virem de outras fontes (cacimba, chafariz ou poço profundo).

No trabalho de Silva (2006) é apresentado que para obter-se um grau de salubridade ideal, os sistemas públicos de abastecimento de água devem apresentar um controle sanitário adequado, o que não ocorreu nas referidas áreas de estudo. Esta deficiência é suprida de forma precária pela captação de água subterrânea em poços freáticos ou artesianos, em geral, perfurados nos limites das residências, na maioria das vezes coletivos; ou cacimbas sem qualquer controle sanitário. Essa água é muitas vezes consumida sem nenhum tratamento prévio. No entanto, eventualmente, é adicionado hipoclorito de sódio nas ocasiões de campanhas da Secretaria Municipal de Saúde. Também é prática comum a fervura da água.

Na pesquisa de Bandeira, *et al.* (2016) realizada na cidade do Crato-CE, os entrevistados declararam que dispunham de água encanada, no entanto, foi diagnosticado que 45% dos entrevistados não faziam qualquer tipo de tratamento na água que ingeriam, adotando a mesma cultura, ou seja, nem ferviam e nem filtravam a água antes de consumi-la.

Evidenciou-se por meio de dados fornecidos pela Estação de Tratamento de Água (CAGECE), que o abastecimento e a qualidade da água fornecida estão dentro dos padrões exigidos, apresentando um valor de 94,00%. Porém no bairro Salesiano mesmo com a cobertura de abastecimento considerados “adequados”, a coloração da água apresentou uma turbidez, como pode ser observada na figura 16 abaixo:

Figura 16- Abastecimento de água no bairro Salesianos



Fonte: O próprio autor (2016)

6.2.2 Indicador de Esgotamento Sanitário (Ies)

A situação do Indicador de Esgotamento Sanitário é considerada imprópria. Segundo a pesquisa recente do Trata Brasil (2016) na lista das 100 maiores cidades do país, Juazeiro do Norte aparece na posição 95 no ranking de serviços de saneamento básico. De acordo com o estudo realizado, apenas 21,1% da população tem serviço de esgoto.

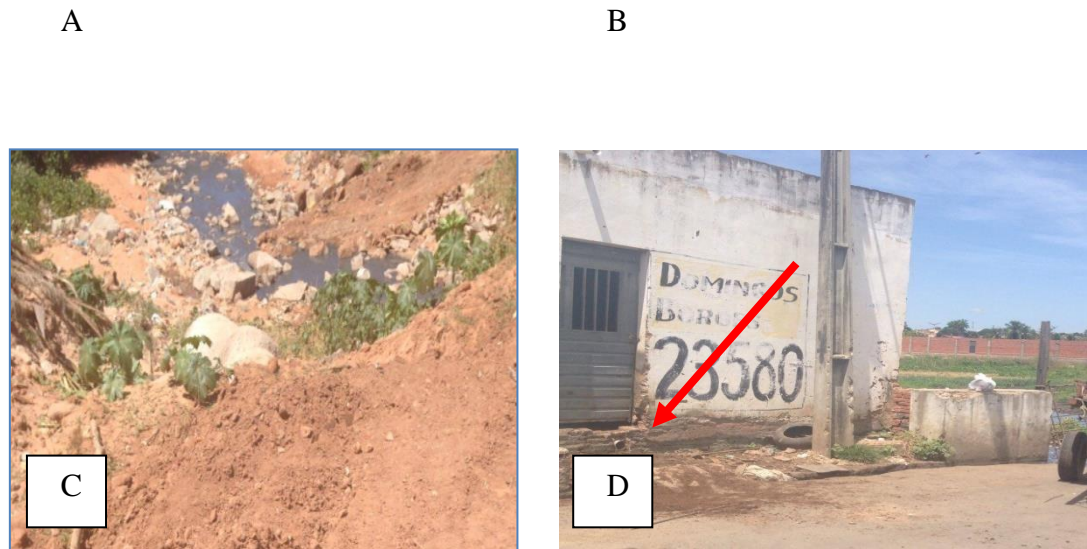
Conforme os dados presente na Tabela 7 o Indicador de Esgotamento Sanitário (Ies), apresenta uma ampla faixa de variação entre 0 e 88,89% nas áreas LF7 e LF2. Tal fato deve-se a forma de cobertura de esgotamento que prevalece nas áreas estudadas, onde uma mesma área é servida parcialmente com rede privada de esgoto, onde este é coletado e vai para uma fossa coletiva, outra parte desta, por rede coletora pública e outra lança seu esgoto diretamente nas vias públicas.

Na Tabela 8, observa-se que o indicador Ies apresentou valores nulos em todas as marginais, prevalecendo o esgoto a céu aberto, que são redes clandestinas, na qual o morador lança diretamente o esgoto proveniente de sua residência no córrego próximo. Todas essas faixas são desprovidas de rede pública coletora de esgoto, devendo salientar que a pesquisa considera somente a coleta dos esgotos sanitários, não levando em conta seu tratamento.

Desta forma a falta de sistemas apropriados para a disposição dos dejetos podem resultar o contato da população com os mesmos, resultando na transmissão de várias doenças conforme é apresentado pela Figura 17:

Figura 17 - Esgotamento sanitário na cidade de Juazeiro do Norte-Ce. (A) Esgoto sendo lançado na faixa de domínio da linha férrea no bairro Franciscanos. (B) e (D) Esgoto a céu aberto em residências no bairros São José e na rua Domingos Sávio. (C) Acúmulo de águas cinzas provenientes de esgotos domésticos no bairro Timbaúbas.





Fonte: O próprio autor
(2016)

6.2.3 Indicador de Resíduo Sólido (Irs)

Para o indicador de coleta de resíduos sólidos os valores obtidos foram entre 41,74% e 90% conforme mostram as Tabelas 7 e 8, indicando que a coleta abrange quase o todo o município, sendo esta realizada três vezes por semana. Pereira (2013) ressalta que o tratamento e disposição final dos resíduos sólidos, são deficientes porque não existe tratamento, muito menos aterro sanitário, sendo os mesmos dispostos inadequadamente no lixão ou, como é considerado, um aterro controlado de baixa qualidade. No caso do lixo hospitalar, existe uma empresa privada responsável pelo seu destino final.

A coleta de lixo doméstico da cidade de Juazeiro do Norte-CE é realizada pela empresa PROEX Projetos e Execução de Limpeza Urbana, Conservação e Urbanização LTDA contratada pela Prefeitura de Juazeiro do Norte, por meio da SEMASP – Secretaria de Meio Ambiente e Serviços Públicos.

Também vale salientar que mesmo havendo uma coleta regular em algumas áreas, e em toda área estudada, foi notável observar a presença de resíduos sólidos dispostos

próximos as residência indicando uma pontuação de 60%.

Os problemas ocasionados pelo acondicionamento incorreto dos resíduos sólidos compreendem um amplo espectro, que abrange desde problemas relacionados à contaminação do solo e água, produção de odores, disseminação de doenças até a desvalorização da área onde o resíduo é depositado, interferindo no modo de vida de uma comunidade e a sua concepção de ambiente, como mostra a ilustração da Figura 18.

Outro fator relevante observada no grau de satisfação no questionário aplicado é a coleta ser considerada ótima pela população entrevistada, estão representadas nas (Tabelas 7 e 8), como exemplo: nas faixas LF1 com 51,43%, MR5 com 41,74%, MR7 com 34,29%. Apenas na faixa MR9 não havia atendimento do serviço, apresentando 0,00%.

Figura 18 - Coleta de Lixo na cidade de Juazeiro do Norte-Ce. (A) morador despejando o lixo em vias públicas no bairro Carité. (B) Coleta sendo realizada no bairro são José. (C) Acúmulo de resíduos sólidos na faixa da linha férrea no bairro Pio XII



Fonte: O próprio autor (2016)

6.2.4 Indicador de Serviços Públicos (Isep)

O Indicador de serviços públicos (Isep) observados nas áreas estudadas estão vinculados aos: Indicador de posto de saúde (Ips), Indicador de creche (Icr), Indicador de escola pública (Iep), Indicador de transporte coletivo (Itc) e Indicador de iluminação pública (Iip). Houve uma significativa variabilidade em relação a esses serviços ofertados, variando estes entre 100% a 61,42% nas faixas MR1 e MR5 (Tabela 8) respectivamente, levando em consideração o grau de satisfação aplicado no questionário. Em algumas áreas existem esses serviços, mas a sua qualidade na maioria dos casos são insuficientes.

A faixa que apresentou uma melhor obtenção no grau de satisfação quanto ao indicador de Posto de Saúde (Isp) foi a faixa LF3. Esse fato deve-se a localização deste bairro está próximo a um posto de saúde que está inserida no PSF da Faculdade FJN no bairro São Miguel. O indicador de escola pública também pontuou positivamente quanto a satisfação da população.

O indicador de transporte coletivo (Itc) na maioria das faixas foram classificados como ruim quanto ao serviço prestado pela prefeitura municipal.

O indicador de creche (Ic) apresentou uma variação entre bom e ruim ou em alguns casos o entrevistado desconhecia a sua existência.

O indicador de iluminação pública (Iip) compreende a iluminação de vias e logradouros, em alguns pontos nas faixas (MR3, MR5 e MR8) não havia disponibilidade desse serviço, sendo a faixa (MR2) a mais comprometida.

De acordo Pereira (2013) os serviços de saúde, educação e transporte são condicionantes para um desenvolvimento equilibrado; A equidade social deve se manifestar ainda entre as gerações presentes e as gerações futuras.

Tal indicador expressa a forma clara e objetiva, não só a oferta e a qualidade dos serviços públicos locais como também a capacidade dos gestores municipais em atender às populações.

6.2.5 Indicador de Saúde Pública (Isp)

Indicador de Saúde Pública (Isp) é vinculado a pessoas não acometidas por doenças e está relacionada com a presença de resíduos sólidos próximos das residências: Indicador de micose (Im), Indicador de alergia (Ia), Indicador de dor de cabeça (Idc), Indicador de

verminose (Iv) e Indicador de diarreia (Id). Foram atribuídos pesos a cada Indicador, relacionado ao não acometimento dessas doenças. A faixa MR1 (Tabela 8) não apresentou nenhum registro de pessoas relacionados a nenhuma doença citada com 0,00%. E a faixa mais acometida foi a LF4 com um valor de 98,89% (Tabela 7) .

Observa-se que a carência de alimentação e de saneamento refletem no estado de saúde da população especialmente as de baixa renda. Sendo assim, a saúde pública precisa fazer cumprir sua legislação e valer-se de políticas públicas para minimizar os impactos gerados pelas condições de moradia, falta de trabalho e educação.

Portanto, podemos perceber que existe uma relação intrínseca entre as condições ambientais e de saúde da população. Porém, existem dois pontos de vista principais que visam discutir o papel do saneamento básico: o primeiro, defende a idéia de que é de responsabilidade do saneamento higienizar o ambiente para a prevenção das doenças; o segundo, embasado nos pressupostos da promoção da saúde, defende que o saneamento deve assumir ações para a melhoria da qualidade ambiental e para a erradicação das doenças (SOUZA , 2010).

6.2.6 Indicador de Drenagem Urbana (Idu)

Segundo a Lei Federal nº 11.445 de 2007 a drenagem pluvial também é um elemento do saneamento básico, de acordo com a Política Nacional de Saneamento Básico (BRASIL, 2007).

Para o indicador de drenagem urbana (Idu), os resultados mostraram que na cidade de Juazeiro do Norte-CE esse sistema é extremamente precário, apresentando valores nulos em todas as áreas de estudos. Em algumas faixas por conta da ausência desses serviços, há formação de lagoas de dejetos, causando transtornos a população que reside nas imediações destes locais. Além disso, há uma grande quantidade de buracos nas ruas e em alguns locais falta pavimentação. Em conseqüências da chuva predominou a existência de buracos tornando péssimas as condições para o tráfego. A maior incidência de inundações encontrou-se nas faixas próximo ao riacho das Timbaúbas nos bairros Carité e Juvência Santana, MR5 e MR8 estes resultados são apresentados nas Tabelas 7 e 8.

Almeida (1999) afirma que um sistema de drenagem deverá permitir a livre locomoção dos moradores em dias de chuva e garantir que nenhum domicílio seja invadido pelas águas pluviais, ou seja, não deverá existir pontos sujeitos a alagamentos ou inundações no entorno habitacional e que a existência de um sistema de drenagem adequado

é imprescindível para garantir o estabelecimento de melhores condições de salubridade ambiental e condições de vida adequadas à população em geral. Com esses resultados apresentados percebe-se que a cidade de Juazeiro do Norte-CE é desassistida em relação á urbanização, como são representadas na Figura 19:

Figura 19 - Drenagem e na cidade de Juazeiro do Norte-Ce. (A) e (B) áreas alagadas nas proximidades das residências no bairro Carité e na rua Domingos Sávio.



Fonte: O próprio autor
(2016)

6.2.7 Indicador Socioeconômico (ISE)

O Indicador socioeconômico (Ise) foi calculado a partir da composição entre dois indicadores específicos: o Indicador de renda per capita bruta familiar (Irp) e o Indicador de grau de escolaridade (Ige). Para as 5 faixas estudadas (MR1, MR2, MR3) e (LF3 e LF7) a renda média mensal familiar foi maior que um salário mínimo. Para as demais áreas foi predominante o salário mínimo. Apenas as áreas (MR7) apresentou uma renda mensal de meio salário mínimo representados nas (Tabelas 7 e 8).

Segundo o IPEA (2011), adota-se como linha de pobreza extrema o valor que definia a elegibilidade para o benefício incondicional do PBF (Programa Bolsa Família) no momento de sua criação: ter renda domiciliar per capita menor que R\$ 50,00 mensais,

valor correspondente a um quarto do salário mínimo no início de 2003. Essa linha também é próxima da linha internacional de pobreza usada para o monitoramento do progresso global em reduzir à metade a pobreza extrema no mundo. Para o valor atual adota-se como linha de pobreza extrema o valor da renda mensal.

Quanto ao Grau de Escolaridade apenas as áreas LF3 e LF7, Tabela 7 e 8, apresentaram um nível escolar mais desenvolvido, sendo predominante o Ensino Médio Completo, as demais faixas apresentam um baixo nível escolar, sendo em grande maioria constituídas por analfabetos.

Estes aspectos socioeconômicos são de fato relevantes, uma vez que a renda e o grau de escolaridade da população estão diretamente ligados à escolha do local para moradia e também aos hábitos e costumes domésticos, bem como ao grau de exigência da população quanto à salubridade do ambiente (DIAS, 2003).

6.2.8 Indicadores de Salubridade Ambiental - ISA/ utilizando a lógica Fuzzy

Para o cálculo do Indicador de Salubridade Ambiental das áreas não edificáveis nas faixas das ferrovias e as margens dos cursos d'água e lagoas naturais foi utilizada a Lógica *Fuzzy*. Os valores obtidos estão expressos nas Tabelas 9 e 10:

Tabela 9 - Intervalos de salubridade utilizados para o desenvolvimento dos conjuntos fuzzy nas faixas não edificáveis as margens da linha férrea

FAIXAS NÃO EDIFICÁVEIS	VALOR ISA	INSALUBRE	BAIXA SALUBRE	MÉDIA SALUBRE	SALUBRE
LF1	40,87%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
LF2	71,75%	0,00%	0,00%	93,18%	6,82%
LF3	71,64%	0,00%	0,00%	94,18%	5,82%
LF4	59,29%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%
LF5	54,33%	0,00%	15,18%	84,22%	0,00%
LF6	54,55%	0,00%	13,18%	86,22%	0,00%
LF7	53,48%	0,00%	22,91%	77,09%	0,00%

Fonte: O próprio autor (2016)

Tabela 10 - Intervalos de salubridade utilizados para o desenvolvimento dos conjuntos fuzzy nas faixas não edificáveis as margens dos cursos d'água e das lagoas naturais

FAIXAS NÃO EDIFICÁVEIS	VALOR ISA	INSALUBRE	BAIXA SALUBRE	MÉDIA SALUBRE	SALUBRE
MR1	42,28%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%

MR2	28,00%	27,27%	72,73%	0,00%	0,00%
MR3	46,54%	0,00%	86,00%	14,00%	0,00%
MR4	42,58%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
MR5	41,86%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
MR6	51,98%	0,00%	36,55%	63,45%	0,00%
MR7	39,57%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
MR8	50,47%	0,00%	50,27%	49,73%	0,00%
MR9	20,00%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%
ML10	47,48%	0,00%	75,45%	22,55%	0,00%

Fonte: O próprio autor (2016)

Tabela 11- Situação de salubridade por faixa de situação do ISA/ANE

SITUAÇÃO DA SALUBRIDADE	PONTUAÇÃO DO ISA (%)
Insalubre	0 – 25,50
Baixa salubridade	25,51 – 50,50
Média salubridade	50,51 – 75,50
Salubre	75,51 – 100,00

Fonte: Adaptado de Batista *et. al.* (2005)

Ao analisar o Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) como mostra a Tabela 9 e 10, verificou-se que das dezessete faixas estudadas, apenas a faixa MR9 apresentou uma insalubridade de 100%, demonstrando que os indicadores (Iab,Ies,Irs,Isp,Idu) representados na (Tabela 8), contribuíram para este resultado, devido aos seus baixos valores. A área MR2 foi a única área que apresentou 27,27% de pertinência para insalubridade e 72,73% para baixa salubridade. Ressaltando que a insalubridade causada no meio, gera possibilidades dos moradores adquirirem doenças decorrentes da ausência de infra-estrutura sanitária.

Apresentaram 100 % de baixa salubridade as faixas LF1, MR1, MR4, MR5 e MR7 e 100% para a média salubridade apenas a faixa LF4. As faixas LF5, LF6, MR3, MR6, MR8 existem uma pertinência aos conjuntos de baixa salubridade e média salubridade e a faixa MR9 apresenta 100% de insalubridade.

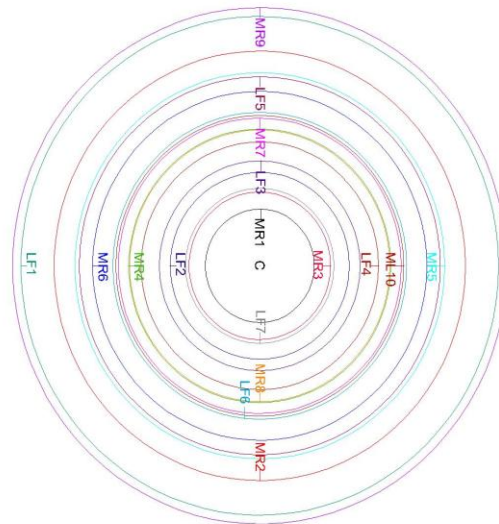
Com relação a melhor pontuação com variações muito pequenas entre médiasalubridade e salubridade, estão as faixas LF2 com 93,18% média salubre e 6,82% de salubridade e a faixa LF3 com 94,18% e 5,82% salubre. Esse fato pode ser entendido por estas áreas estarem mais próximas do centro da cidade, apresentando melhores condições

materiais e sociais.

Pode-se constatar, portanto, que nenhuma das faixas da pesquisa são salubres, sendo a maioria das faixas classificadas na situação de baixa salubridade, apresentando baixas condições econômicas e sociais, precariedade de infraestrutura e serviços públicos, e em sua grande maioria, deficiência no abastecimento de água e coleta de esgoto. Essas moradias estão localizadas em áreas impróprias a ocupação e estão presentes na maioria dos municípios brasileiros, escancarando uma infeliz realidade social.

Um dos aspectos bastante visíveis nos resultados é esta heterogeneidade observadas entre a salubridade das duas áreas estudadas, mostrando que para as localidades próximas as faixas marginais dos cursos d'água naturais, e nas áreas no entorno das lagoas naturais (MR) em relação a faixa de domínio público da linha férrea (LF), é mais preocupante, estando esta relacionada a uma população de baixa renda, baixo grau de escolaridade, com escassez ao acesso ao posto de saúde, pavimentação, drenagem, esgotamento sanitário, transporte coletivo, e em alguns locais sem iluminação pública e indicando que as áreas mais periféricas encontram-se em pior situação, como representa a Figura 20:

Figura 20- Modelo radial-concêntrico e dual

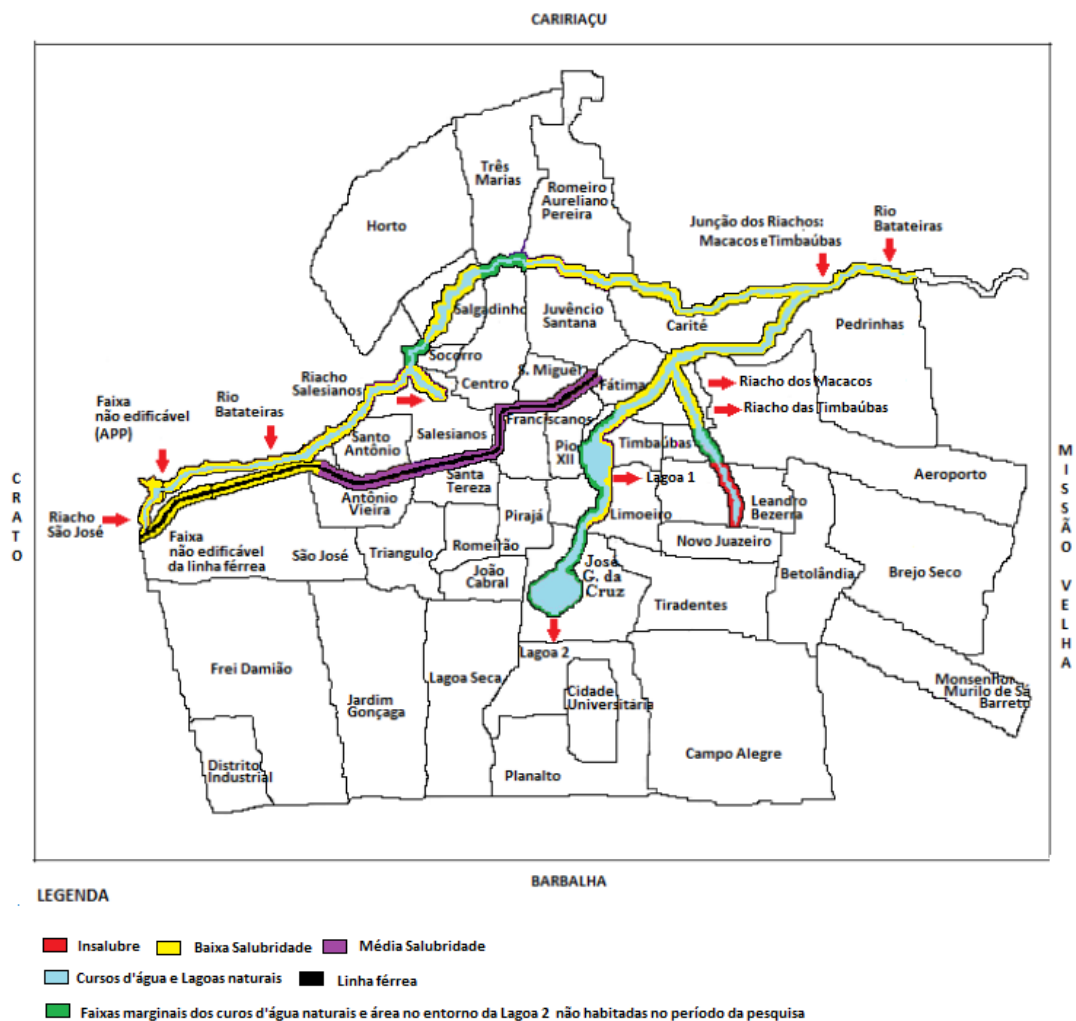


Autor: Sousa, 2016

Fica evidenciado através da representação na Figura 21, que todos os problemas ambientais e sociais observados no que diz respeito ao indicador de salubridade ambiental (ISA) destas áreas estão relacionadas a construção irregular de moradias em áreas não

edificáveis. Porém, de fato existe uma “permissão” dos gestores públicos facilitando a obtenção á posse de terra, e a construção dessas moradias, em troca de favorecimento político, como a compra de votos, expondo a população a uma situação desfavorável. Concluindo que a falta de investimentos em infraestruturas e saneamento em determinadas áreas da cidade, expressa a falta da participação do governo para a melhoria da qualidade de vida da população residente.

Figura 21 - Mapa da salubridade no município de Juazeiro do Norte – Ce



Fonte: O próprio autor (2016)

Não foi possível determinar o grau de salubridade das faixas dos cursos de água e na área do entorno da Lagoa 2, representadas pela cor verde, na Figura 20, porque não eram áreas habitadas no período da pesquisa.

6.3 Índice de Contribuição dos Indicadores Individuais

Para verificar a maior e a menor participação dos indicadores no cálculo do ISA Indicador de salubridade Ambiental (Tabela 12 e 13), foram calculados os valores absolutos e relativos para cada indicador. Estão representados pela cor verde os indicadores de maior participação e na cor vermelha o que menos representou na determinação do ISA. Os indicadores que apresentaram maior participação encontram-se no indicador de abastecimento de água (Iab) e no indicador de resíduo sólidos (Irs) sendo possível perceber que os indicadores utilizados para esse cálculo estão correspondendo aos requisitos, ou seja, a maioria da população são atendidos por um sistema de abastecimento de água unificado com controle sanitário, apresentando um percentual de cobertura de água qualificada como boa e o serviço prestado na coleta de lixo como eficiente.

Os indicadores com a menor participação na composição do ISA foram o indicador de drenagem urbana (Idu) e o indicador de esgotamento sanitário (Ies). O indicador de drenagem urbana (Idu) recebeu uma pontuação zero, pois em todas as áreas de estudo não existem sistemas de drenagem urbana. Sabemos que a inexistência desse serviço acarreta problemas que representam riscos a população e impedem a livre circulação dos moradores, principalmente em dias de chuva. Dessa maneira, a existência de um sistema de drenagem adequado é imprescindível para garantir o estabelecimento de melhores condições de salubridade ambiental e condições de vida adequadas à população em geral. Para o indicador de esgotamento sanitário (Ies) aponta a falta dos componentes básicos do saneamento ambiental e a falta da participação do governo para a melhoria da qualidade de vida da população. Conclui-se com esses resultados apresentados, a necessidade de intervenções públicas, a implementação e avaliação das ações que garantam as condições de salubridade ambiental nessas áreas.

Tabela 12- Contribuição dos indicadores individuais dos escopos no cálculo do Indicador de Salubridade Ambiental em faixas não edificáveis na ferrovia

		(Iab)	(Ies)	(Irs)	(Isep)	(Isp)	(Idu)	(Ise)	ISA
LF1	V.Absoluto	7,428	1,428	10,286	8,534	9,714	0	3,482	40,87
	V.Relativo	18,174	3,4938	25.166	20,88	23,767	0	8,5193	100

LF2	V.Absoluto	20	17,778	12	8,098	9,556	0	2,1065	69,54
	V. Relativo	28,761	25,566	17,257	11,645	13,742	0	3,0293	100
LF3	V.Absoluto	20	15,556	12	8,886	9,778	0	2,708	68,93
	V.Relativo	29,016	22,568	17,409	12,892	14,186	0	3,9297	100
LF4	V.Absoluto	20	4,444	12	9,002	9,889	0	1,979	57,31
	V.Relativo	4,895	7,7538	20,937	15,706	17,254	0	3,4529	100
LF5	V.Absoluto	20	2,286	12	8,809	9,486	0	0,875	53,45
	V.Relativo	37,414	4,2764	22,448	16,479	17,254	0	1,6389	100
LF6	V.Absoluto	20	12,28	12	8,653	8,722	0	1,82	63,47
	V.Relativo	31,508	19,346	18,905	13,632	13,741	0	2,8673	100
LF7	V.Absoluto	20	0	12	7,939	9,714	0	1,9145	51,56
	V.Relativo	38,784	0	23,27	15,395	18,837	0	3,7126	100

Fonte: Adaptado Sousa (2015)

Tabela 13 - Contribuição dos indicadores individuais dos escopos no cálculo do Indicador de Salubridade Ambiental nas faixas não edificáveis as margens dos cursos d'água e das lagoas

		(Iab)	(Ies)	(Irs)	(Isep)	(Isp)	(Idu)	(Ise)	ISA
MR1	V.Absoluto	20	0	12	10	0	0	0,1385	42,14
	V.Relativo	47,463	28,478	23,731	0	0	0	0,3287	100
MR2	V.Absoluto	4	0	12	7,5	2	0	1,25	26,75
	V.Relativo	14,953	0	44,86	28,037	7,4766	0	4,6729	100
MR3	V.Absoluto	20	0	12	6,417	3,333	0	2,3955	44,14
	V.Relativo	45,305	0	27,183	14,536	7,55	0	5,4264	100
MR4	V.Absoluto	20	0	12	7,167	1,333	0	1,0415	41,54
	V.Relativo	48,154	0	28,887	17,253	3,2088	0	2,5071	100
MR5	V.Absoluto	14,434	0	8,348	6,152	8,957	0	1,9835	39,87
	V.Relativo	36,199	0	20,936	15,428	22,463	0	4,9744	100
MR6	V.Absoluto	20	0	12	7	9,1	0	1,9375	50,03

	V.Relativo	38,068	0	22,84	13,324	17,321	0	3,8721	100
MR7	V.Absoluto	14,286	0	6,858	7,548	8,857	0	1,012	38,50
	V.Relativo	37,048	0	17,785	19,574	22,969	0	2,6244	100
MR8	V.Absoluto	20	0	12	7	8,813	0	1,6665	49,78
	V.Relativo	40,421	0	24,252	14,147	17,811	0	3,3681	100
MR9	V.Absoluto	4	0	0	9	2	0	2,5	17,5
	V.Relativo	22,8571	0	0	51,4286	0	0	14,2857	100
ML10	V.Absoluto	15,734	0	12	7,044	8,778	0	1,708	45,26
	V.Relativo	34,761	0	26,511	15,562	19,393	0	3,7734	100

Fonte: Adaptado de Sousa (2015)

Tabela 14- Situação de salubridade por faixa de situação do ISA/ANE

SITUAÇÃO DA SALUBRIDADE	PONTUAÇÃO DO ISA (%)
Insalubre	0 – 25,50
Baixa salubridade	25,51 – 50,50
Média salubridade	50,51 – 75,50
Salubre	75,51 – 100,00

Fonte: Adaptado de Batista *et. al.* (2005)

CONCLUSÕES

-A formação dos assentamentos habitacionais em áreas não edificáveis na cidade de Juazeiro do Norte – Ce está diretamente relacionada com o processo desordenado de ocupação desta cidade por comerciantes, agricultores, pecuaristas, mineiros e romeiros em busca de melhores condições de vida, vindos, muitas vezes, fugidos da seca que historicamente assola o Nordeste.

-As condições materiais e sociais avaliadas retratam, de maneira geral, as precárias condições ambientais, especificamente relacionadas aos serviços de esgotamento sanitário e de drenagem urbana, e sócioeconômicas de todas as áreas estudadas. Também foram verificadas, mesmo tratando-se apenas de áreas não edificáveis, desigualdades nos atendimentos dos

serviços de abastecimento de água e de coleta de resíduos sólidos, bem como na ocorrência de doenças, entre as faixas não edificáveis localizadas, principalmente, as margens dos cursos d'água e da Lagoa das Timbaúbas.

-Ao se avaliar a heterogeneidade dos índices de salubridade ambiental entre as áreas estudadas, verificou-se que o poder aquisitivo, o grau de escolaridade, o acesso aos postos de saúde e ao transporte coletivo, além dos serviços de drenagem e de esgotamento sanitário, foram as principais condições sociais e materiais que contribuíram negativamente para o estado de salubridade ambiental das faixas não edificáveis as margens dos cursos d'água e da Lagoa das Timbaúbas, principalmente as localizadas nas áreas mais periféricas da cidade. Já os serviços de abastecimento de água, coleta de esgotos sanitários e de resíduos sólidos são os fatores que mais contribuíram para as condições de salubridade das faixas não edificáveis ao longo da linha férrea.

-A hipótese inicial apresentadas nesta dissertação foi confirmada por meio do cálculo do Índice de Salubridade Ambiental; concluindo-se que, de fato, as condições de salubridade ambiental em áreas não edificáveis na zona urbana do município de Juazeiro do Norte – Ce seguem o modelo radial-concêntrico e dual, caracterizado pela existência de um gradiente decrescente das condições materiais e sociais a partir do centro da cidade em direção à periferia.

-O conjunto de indicadores relacionados as condições material e social pode contribuir para o acompanhamento permanente das condições de salubridade ambiental das áreas estudadas, podendo-se estender, também, para outros tipos de assentamentos habitacionais irregulares, por exemplo áreas de risco. Estes indicadores podem auxiliar no planejamento, implementação e avaliação das ações e na garantia das condições de salubridade ambiental, por meio do estabelecimento de *rankings* de áreas. Tal *ranking* pode auxiliar na prioridade de investimentos com o atendimento das áreas que apresentarem maior precariedade.

-Este estudo, como qualquer estudo científico, possui limitações, como as oferecidas pelas áreas estudadas em face de suas peculiaridades, uma vez que as mesmas não representam todas as áreas não edificáveis da cidade de Juazeiro do Norte, a exemplo das áreas ao longo das linhas de distribuição de alta tensão.

-Sugere-se, em novos estudos, um aprofundamento para a definição de métodos de ponderação de indicadores respaldados em pesquisas realizadas para este fim.

Propõe-se, em novos estudos, o acompanhamento da evolução das condições de salubridade ambiental das áreas estudadas utilizando-se os mesmos indicadores considerados nesta pesquisa para efeito de comparação.

REFERÊNCIAS

ABIKO, A. **Texto Técnico Escola Politécnica da USP Departamento de Engenharia de Construção Civil. Serviços Públicos Urbanos.**São Paulo, p 3, 2011

ADASSA. **Drenagem de Águas Pluviais - Publicações. Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDU-DF).** Brasília, 12 de junho de 2016.Acesso: http://www.adasa.df.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=848:drenagem-de-aguas-pluviais-publicacoes&catid=74do:<:<:

ATLAS DE DESENVOLVIMENTO HUMANO NO BRASIL, **Juazeiro do Norte, CE, 2013.**Disponível em: . Acesso em: 30 de junho de 2016.

AKERMAN, M.; STEPHENS, C.; CAMPANARIO, P. & MAIA, P. B., 1994. Saúde e meio ambiente: Uma análise de diferenciais Intra-urbanos enfocando o município de São Paulo, Brasil. **Revista de Saúde Pública**, 28:320-325

ALCÂNTARA, P. B. et al. **Disposição de Resíduos Sólidos e Poluição Ambiental: Estudo de Caso do Município de Juazeiro do Norte-CE** 26º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2010

ALMEIDA, M. A. P. de. **Indicadores de salubridade ambiental em favelas urbanizadas: o caso de favelas em áreas de proteção ambiental.** 1999. 226f. Tese (Doutorado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) - Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999

ALMEIDA, M. A. P ; ABIKO, A. K. **Indicadores de Salubridade Ambiental em favelas localizadas em áreas de proteção aos mananciais: O caso da favela Jardim Floresta.** **Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP.** São Paulo: Departamento de Engenharia de Construção Civil, p 40, 2000

ALVES, C.C. E; OLIVEIRA, C. D. M. de. **Irradiação Territorial e Turismo Religioso: a devoção de Juazeiro do Norte (CEARÁ-BR) Constituindo Novas Polaridades Regionais.** Presentado en el XIII Encuentro de Geógrafos de América Latina, 25 al 29 de Julio del 2011

ARAUJO, R. de. **O esgoto sanitário. Esgoto Sanitário: coleta, transporte, tratamento e reúso agrícola.** São Paulo: Edgard Blücher, 2003.

ARAVÉCHIA, J. C. J. **Indicador de Salubridade Ambiental (isa) para a Região Centro-Oeste: um Estudo de Caso no Estado de Goiás,** Tese de Mestrado,Brasília 2010

AROEIRA, R. de M. **Plano Municipal de Saneamento Básico: a experiência de Belo Horizonte.** In: **BRASIL, Ministério das Cidades. Lei Nacional de Saneamento Básico: Instrumentos das políticas e da gestão dos serviços públicos de saneamento básico.** Brasília: Editora, 2009.

AZEVEDO NETTO, J.M. **Manual de Saneamento e Edificações.** José Martiniano de Azevedo Netto, Manoel Henrique Campos Botelho. São Paulo. PINI, 1991.

BANDEIRA, *et al.* Gerenciamento de Riscos Ambientais em municípios da região metropolitana do Cariri (Ceará). **Revista Ambiente & Sociedade.** São Paulo v. XIX, n. 4 n p. 87-106 n out.-dez. 2016

BARBETTA, P. et al. **SC. Anais do Congresso Brasileiro da Computação Itajaí** -. v. 1, p. 0-0. 2002.

BATISTA, M. E. M. **Desenvolvimento de um sistema de apoio à decisão para gestão urbana baseado em indicadores ambientais.** 2005. 1-6 p. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Engenharia Urbana, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa - PB, 2005

BATTISTI, I. D. **Análise de dados Epidemiológicos Incorporando Planos Amostrais Complexos.** Tese de Doutorado. Porto Alegre, Julho de 2008

BÉGAUD et al. **The delusion of reducing sample size.** *Eur J Clin Pharmacol*, 59(8-9): 711-2, 2003

BELLIA, V. **Introdução à economia do meio ambiente.** 1. ed. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 226p, 1996.

BELLEN, H. M. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa.** Rio de Janeiro: FGV, 2005.

BELLEN, H. M. **Indicadores de sustentabilidade – Uma análise comparativa.** Fundação Getúlio Vargas, 2 ed, 256 p, 2006.

BRASIL. **Guia básico para construção de indicadores / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador.** – Brasília : Ministério da Saúde, 2011

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Saúde ambiental : guia básico para construção de indicadores / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador.** – Brasília : Ministério da Saúde, 124 p. : il. – (Série B. Textos Básicos de Saúde) 2011

BRASIL MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios.** Celso Santos Carvalho, Eduardo Soares de Macedo e Agostinho Tadashi Ogura, organizadores – Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 176 p 2007.

_____; MORAES, L. R. S. **Indicadores de saúde ambiental com ênfase para a área de saneamento. Parte I – Aspectos conceituais e metodológicos.** Engenharia Sanitária e Ambiental, Rio de Janeiro, v.8, n.1-2, p.13-25, jan./jun. 2003.

BUCKLEY, C.F.O. **Adaptação do indicador de salubridade ambiental para análise de empreendimentos do programa de arrendamento residencial em Aracaju-SE.** Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - PósGraduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2010.

BULLARD, R. **Dumping in dixie: race, class, and environmental quality.** San Francisco: Westview Press, 1990

CARVALHO, C. S.; MACEDO, E. S.; OGURA, A. T. (Org.). Mapeamento de riscos em encostas e margem de rios. Brasília: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2007

CERVO, A L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica. 3. ed. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil,** 1983.

CORVALÁN, C et al. Saúde Ambiental na América Latina e no Caribe: numa encruzilhada. **Revista Saúde Social.** São Paulo, v. 16, n. 3, p.14-19, 2007

CHAVES, G. V. A. **Avaliação do papel da faixa de domínio na redução de vibrações produzidas por trens em áreas urbanas -** Dissertação (Mestrado) – UFPB/CT João Pessoa, 2008.

CORNELISSEN A. M. G. et al. Assessment of the contribution of sustainability indicators to sustainable development: a novel approach using fuzzy set theory. **Agriculture, Ecosystem and Environment. S.l.: Elsevier,** v. 86, n. 2, p. 173-185 , 2001

CUNHA, T. B. **Análise integrada de salubridade ambiental e condições de moradia: aplicação no município de Itaguaçu da Bahia.** Tese de Mestrado- João Pessoa, 2012.

DE KRUIJF, H. A. M; VAN VUUREN, D. P. Following sustainable development in relation to the North-South dialogue: ecosystem health and sustainable indicators. **Ecotoxicology and Environmental Safety,** New York, v. 40, p. 4-14, 1998.

DEÁK, Csaba. **À busca das categorias da produção do espaço. Cap.5: Localização e espaço: valor de uso e valor.** USP, 2001. Disponível em: http://www.usp.br/fau/docentes/deprojeto/c_deak/CD/4verb/usodosolo/index.html#top.

DEL RIO, V. **Introdução ao Desenho Urbano no Processo de Planejamento.** São Paulo: Ed. Pini, 1990.

DIAS, M. C. **Índice de Salubridade Ambiental em Áreas de Ocupação Espontânea: Estudo em Salvador, Bahia.** Dissertação de Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana, Universidade Federal da Bahia, Salvador. 154p. 2003

EGR - EMPRESA GAÚCHA DE RODOVIAS S/A. **Faixa de Domínio**. Disponível em: <http://www.egr.rs.gov.br/lista/469/faixa-de-dominio>. Acesso:<21/11/16>

FÁTIMA, M. de. **Impactos da drenagem urbana na saúde pública em municípios de pequeno porte no Estado do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil**. Tese de Doutorado. Recife, PE, 2013

FERREIRA, A.B.H. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. 2 ed. Rio de Janeiro. Nova Fronteira, 1994

FERREIRA, A. B. de H. **O Dicionário Eletrônico Aurélio Século XXI**. Versão 3.0. Lexikon Informática. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 2001. 1 CD-ROM.

FIGUEIREDO FILHO, J. de. **História do Cariri**. v. I. Fortaleza: Edições UFC, 2010

FOULCALT, M. **O nascimento da medicina social**. In: _____. *Microfísica do poder*. Org. e trad. Roberto Machado. 7 ed. Rio de Janeiro: Edições Graal. p.79-98, 1992

FOULCALT, M. **Microfísica do Poder**. 11ª Ed. São Paulo, Graal, 1993.

FUNTOWICZ, S. O. **Information tools for environmental policy under conditions of complexity**. Copenhagen: European Environment Agency, 1999 (Environmental Issues Series, 9).

GARCIAS, C.M. **indicadores de Qualidade dos serviços e infra-estrutura urbana e saneamento**. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, 1991.

GIRÃO, V. C. **As charqueadas**. In: SOUZA, Simone. História do Ceará (Org.). Fortaleza: Fundação Demócrito Rocha, 1989.

GUIMARÃES, T. S. **Padre Cícero e a nação romeira: estudo psicológico da função de um "santo" no catolicismo popular**. 1. ed. Fortaleza: Editora Imeph, 2011

GRUNKEMEIER GL E JIN R. **Power and sample size: how many patients do I need?** *Ann Thorac Surg*, 83: 1934-9, 2007

HENDGES, A. S. **As Áreas de Preservação Permanentes – APP No Código Florestal – Lei 12.651/2012**. Artigo. 05/2014.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Indicadores de Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro; 2008.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010. IBGE cidades**. Disponível em:<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=230730#>>. Acessado em:<24/05/2016>.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística._ **Metodologia**. 2011. Disponível

em:<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad99/metodologia99.shtm>. Acessado:<15/08/2016>

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em:<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=230730&search=ceara|juazeiro-do-norte|infograficos:-informacoes-completas>. Última visualização em: Julho de 2015.

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Diagnóstico da situação dos Planos Municipais de Saneamento Básico e da Regulação dos Serviços nas 100 maiores cidades brasileiras** Disponível em : <http://www.tratabrasil.org.br/diagnostico-da-situacao-dos-planos-municipais-de-saneamento-basico-e-da-regulacao-dos-servicos-nas-100-maiores-cidades-brasileiras-3>, 2013. Acessado em:<06/01/2016>

INSTITUTO TRATA BRASIL. **Caucaia e Juazeiro, no CE, aparecem em ranking negativo de saneamento.**24/03/2016.Disponível em<http://www.tratabrasil.org.br/caucaia-e-juazeiro-no-ce-aparecem-em-ranking-negativo-de-saneamento-2>, Acessado em <25/03/2016>

IPCE. **Os Determinantes Espaciais da Extrema Pobreza no Estado do Ceará – 2010.** Disponível em: http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/textos_discussao/TD_97.pdf. Acessado em:<10/11/2016>

IPECE. **Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. Perfil Básico Municipal:** Juazeiro do Norte. Disponível em http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/perfil_basico/pbm-2013/Juazeiro_do_Norte.pdf__. Última visualização em: Julho de 2015

IPEA- Instituto de Pesquisa e Economia Aplicada -**Erradicar a pobreza extrema: um objetivo ao alcance do Brasil.** Brasília, ISSN 1415-4765 maio/2011

JABEEN, H, et al, C. Built-in resilience: learning from grassroots coping strategies to climate variability. **Environ. Urban.** 22, 415–431. Jones, L., Ludi, E., Levine, S, 2010

JANNUZZI, P. M. **Indicadores sociais no Brasil: conceitos, fontes de dados e aplicações.** Campinas: Alínea, 2004

KHALIFA, M. A. **Evolution of informal settlements upgrading strategies in Egypt: From negligence to participatory development.** Ain Shams Engineering Journal 6, 1151–1159, 2015

KRIEG, E. **The two faces of toxic waste: trends in the spread of environmental hazards.** Sociological Forum, 13, p. 3-20, 1998.

LEIS E DECRETOS FEDERAIS SOBRE PARCELAMENTO DO SOLO URBANO. 29 de Janeiro de 1999

LEVATI, M. **Aplicação do Indicador de Salubridade Ambiental (ISA) para áreas**

urbanas. estudo de caso: município de Criciúma, SC. Trabalho de Conclusão de curso. Criciúma, 25 de junho de 2009.

LIMA, G. S. A. de. Saneamento: um indicador de qualidade ambiental a serviço da qualidade de vida e saúde pública: uma análise do Município de Volta Redonda. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 21, 2001, João Pessoa. **Anais...** Rio de Janeiro: ABES, 2001.

LIMA, I. F a questão territorial de Juazeiro do norte – ce e o planejamento urbano para o desenvolvimento local. [S/N]

LIMA, I. F. de. A Questão Territorial de Juazeiro do Norte - Ce e o Planejamento Urbano para o Desenvolvimento Local. **Revista Científica Semana Acadêmica.** Fortaleza, ano MMXV, Nº. 000069, 21/05/2015

LIMA, G. G; RIBEIRO, S.C. Geomorfologia e Paisagem do Município de Juazeiro do Norte/CE: Relações entre a Natureza semi-árida e os Impactos Antrópicos. **Revista Geonorte**, Ed. Especial, V2.N.4, p.520–530, 2012

MAGALHÃES, JR, A. P. **Indicadores ambientais e recursos hídricos: realidade e perspectivas para o Brasil a partir da experiência francesa.** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007

MARICATO, E. **Metrópole na periferia do capitalismo: ilegalidade, desigualdade e violência.** São Paulo, Hucitec, 1996.

MEIRINHO B. C. D; BERTO L. E. **A Moradia nas Ocupações Espontâneas e na Política Pública: um Estudo de Caso sobre a Produção da Cidade de Curitiba e os Conjuntos da Cohab-Ct.** Artigo, 2009

MOTA, S. **Urbanização e meio ambiente.** Rio de Janeiro: ABES, 352p, 1999.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Áreas de Preservação Permanente e Unidades de Conservação & Áreas de Risco. O que uma coisa tem a ver com a outra? Relatório de Inspeção da área atingida pela tragédia das chuvas na Região Serrana do Rio de Janeiro/ Wigold Bertoldo Schäffer... [et al.]. – Brasília: MMA, 96 p. : il. color. ; 29 cm. + mapas. (Série Biodiversidade, 41), 2011.**

NAPTON, M. L.; DAY, F. A. Polluted neighborhoods in Texas: who lives there.

Environment and Behavior, 24, p. 508- 526, 1992.

OLIVEIRA, G.S. **O Modelo Isa Utilizado no Diagnóstico da Salubridade Ambiental nos Bairros do Município de Juiz de Fora – MG** Juiz de Fora 2014

OLIVEIRA, P. W. A. de. **Memória da cidade: transformações e permanências na produção espacial do núcleo de formação histórica da cidade de Juazeiro do Norte – CE– 2014**

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OCDE). **Environmental indicators: development, measurement and use.** Paris, 2003.

PASSOS, H. S. **Zoneamento Urbano de Rio Verde: Uma Proposta para Ordenamento do uso do Solo.** Tese de Mestrado. GOIÂNIA - GO JULHO DE 2010

PASTOR, M.; SADD, J; HIPPI, J. Which came first? Toxic facilities, minority move-in, and environmental justice. **Journal of Urban Affairs**, 23, p. 1-21, 2001.

PERELLO, J. C; ESPARZA, J.C. **Assessing governance issues of urban utility tunnels.** Article, Tunnelling and Underground Space Technology 33, 82–87, 2013

PEREIRA, C.S.S. **Da “Cidade do Padre Cícero” à “Cidade do Capital”:** Juazeiro do Norte/Ce e a Questão da Política Urbana. Mestrando em Geografia Universidade Estadual Paulista – UNESP Campus Presidente Prudente/SP, 2011

PEREIRA, C. M. C. **Análise socioambiental da cidade de Juazeiro do Norte: subsídio para a construção da Agenda 21 local.** Dissertação de Mestrado - Rio Claro, 2013

PERES, R. B.; MENDIONDO, E. M. Desenvolvimento de Cenários de Recuperação como Instrumento ao Planejamento Ambiental e Urbano - Bases conceituais e Experiências Práticas. In. SEMINÁRIO NEUR/CEAM, 2004, A questão Ambiental e Urbana: Experiências e Perspectivas, Brasília NEUR/CEAM, UnB, Brasília, DF. 2004

PINHEIRO, I. **Efemérides do Cariri.** Fortaleza: Edições UFC, 2010

PINTO, L. P et al. **Salubridade Ambiental do município de São Pedro do Iguaçu – PR.** Revista Brasileira de Energias Renováveis, v. 3, p. 55-64, 2014

PLANO DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO URBANO DO MUNICÍPIO DE JUAZEIRO DO NORTE. Governo do Estado do Ceará Secretaria da Infra-Estrutura – Seinfra Projeto de Desenvolvimento Urbano do Estado do Ceará – **Proub-Ce Prefeitura Municipal de Juazeiro do Norte**, 2000

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **Relatório do desenvolvimento humano 2004: liberdade cultural num mundo diversificado.** Queluz: Sociedade Industrial Gráfica, 2004.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE (PNUMA). **Directorate General Environment, Working Group of the Expert Group on the Urban Environment: towards a local sustainability profile.** European Common Indicators, PNUMA, 2000

PRASETYO, D. A; ASTUTIA, W. **4th International Conference on Sustainable Future for Human Security, Sustain Model of Community-based Housing Development (CBHD) of Bedah Kampung Program in Surakarta** Indonesia, 2013

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O MEIO AMBIENTE (PNUMA). **Directorate General Environment, Working Group of the Expert Group on the Urban Environment: towards a local sustainability profile.** European Common

Indicators, PNUMA, 2000.

PULIDO, L. Rethinking environmental racism: white privilege and urban development in southern California. In: ASSOCIATION OF AMERICAN GEOGRAPHERS, 90. **Annals**, p. 12-40, 2000

RIBEIRO, J. C. J. **Indicadores Ambientais – Avaliando a política de meio ambiente no Estado de Minas Gerais**. 1 ed. Belo Horizonte: Semad, 304 p, 2006.

ROCHA, C. S. J. et al. **Varejo Local na cidade de Juazeiro do Norte, Ceará**. Artigo, Juazeiro do Norte, 2014

SABOYA, R. **Zoneamento e planos diretores**. 26 novembro, 2007. Disponível em: <http://urbanidades.arq.br/2007/11/zoneamento-e-planos-diretores/>. Acessado em: <26/05/2006>

SANTANA, M.J.A. et al. **Priorização de área de intervenção e proposta a ação de saneamento ambiental na cidade de Salvador: Projeto Habitat**. In: Simpósio Luso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Florianópolis, 1994. Rio de Janeiro, ABES, 1994.

SCHIASSI, L et al. **Metodologia fuzzy aplicada à avaliação do aumento da temperatura corporal em frangos de corte**. Engenharia na agricultura, , v.16, n.2, p.181-191, Viçosa-MG 2008

SILVA, N. V. S. **As condições de salubridade ambiental das comunidades periurbanas da bacia do baixo gramame: diagnóstico e proposição de benefícios – Tese de Mestrado**, João Pessoa, PB, 2006.

SILVA, F da et al. **Áreas de Preservação Permanente e Áreas de Risco Ambiental: quando as duas terminologias se concentram na mesma tragédia. O caso do Morro do Baú em Santa Catarina e da Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro**. **Revista Geonorte**, Edição Especial, V.1, N.4, p.459 – 473, 2012.

SOARES, I. A. **Análise da Degradação Ambiental das Áreas de Preservação Permanente localizadas no Estuário do Rio Ceará-Mirim/RN**. Tese de Mestrado. Natal, RN, 2010.

SOARES, S. R. A. **Políticas Públicas Relativas à Habitação em áreas de risco – o caso do Alto da Caieira – Tese de mestrado**, Florianópolis- SC 2011.

SOBREIRA, A. **História da construção do monumento de Padre Cícero**. Juazeiro do Norte, 16 de maio de 2011. Disponível em: http://historiadejuazeiro.blogspot.com.br/2011_05_01_archive.html. Blog: Historia de Juazeiro.. Acesso: <13/06/2016>

SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA – SBPC. **O Código Florestal e a Ciência: Contribuições para o Diálogo**. Academia Brasileira de Ciências. São Paulo, 2011

SOUZA, M. C. **Análise das condições de salubridade ambiental intra-urbana em Santa Rita-PB**/ - Dissertação (Mestrado) – UFPB/CCEN. João Pessoa: [s.n.], 2010

SOUSA, A. K L. **Sustentabilidade rural: estudo de caso no município de Crato, Ceará.** Juazeiro do Norte, conclusão de curso, 2015

SÃO PAULO. In: ISA – **Indicador de Salubridade Ambiental**. Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras. Manual Básico. São Paulo, Brasil, 37 p. 1999.

SZWARCWALD CL; CASTILHO EA .**Os caminhos da Estatística e suas incursões pela Epidemiologia**. Cad Saúde Pública, , Rio de Janeiro Jan/Mar, 1992.

SCHUTZ, G.; HACON, S.; SILVA, H. Principales marcos conceptuales aplicados para la evaluación de la salud ambiental mediante indicadores en América Latina y el Caribe. **Revista Panamericana de Salud Publica**, Washington, v. 24, n. 6, p. 276-285, 2008.

SMOLKA, M. **Meio ambiente e estrutura urbana**. In: MARTINE, G. (Org.). População, meio ambiente e desenvolvimento: verdades e contradições. Campinas, Editora da Unicamp, 1993.

STEPHENS, C. et al. **An analysis of intra-urban differentials using existing data. Results (restrict circulation) London**. s.ed. London School of Hygiene and Tropical Medicine/SEADE/Ministry of Environment of Guana, 1994

STIMSONTHE, G. V. **Future of global health is urban health**. Comment.www.thelancet.com.Vol 382, November 2, 2013

UNITED NATIONS DEVELOPMENT PROGRAMME (UNDP). **Human Development Report 2004**. New York, 2004.

WALTER, D. A **Sabedoria do Padre Cícero. Juazeiro do Norte: Os Juazeiros**. Editora,2004. 68p.

WILL, J.; BRIGGS, D. **Developing Indicators for Environment and Health. World Health Statistics Quarterly**, v. 48, n. 2, p. 155-163, 1995.

WILEY RH. **Is there an ideal behavioural experiment?** Anim Behav, 66: 585-8, 2003.

ZAKIA J. **Guia para aplicação da nova lei em propriedades rurais- Imaflora (Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola)** Piracicaba, SP: Imaflora, 2013. 32p.

VIEIRA et al. **Pesquisa de lembrança de melhores marcas em 15 setores do varejo na Região do Cariri**. Semana Acadêmica da Faculdade Leão Sampaio. Juazeiro do Norte-Ce [s.d]

TAKEDA, T. DE O. **Uso e Ocupação do Solo Urbano. Artigos jurídicos. Disponível em:**

http://www.jurisway.org.br/v2/dhall.asp?id_dh=12363. Acessado: <17/11/16>. Goiânia, 2013

www.ecomvoce.com.br. **Análise técnica dos pontos críticos.:Código Florestal Brasileiro: Versão 01**. Disponível em: <http://docplayer.com.br/11601522-Analise-tecnica-dos-pontos-criticos.html>. Acesso:<21/11/16>

APÊNDICES

APÊNDICE A - CÁLCULO DO TAMANHO DA AMOSTRA

- **Equações para determinação dos tamanhos das amostras, de acordo com Barbetta (2002)** estimando o tamanho ideal de amostra em nível de 95% de confiança, utilizou-se as equações 1 e 2 para ser aplicado a populações finitas, onde convencionou-se que os finitos são aqueles cujo número de elementos não excede a 100.000.

$$\eta = \frac{N \times \eta_0}{N + (\eta_0 - 1)} \quad (1)$$

Onde:

N= tamanho da população;

η =tamanho da amostra;

η_0 = a primeira aproximação do tamanho da amostra;

$$\eta_0 = \left[\frac{Z_{1-\alpha/2} \cdot \sigma}{\varepsilon} \right]^2 \quad (2)$$

Onde:

$z_{1-\alpha/2}$ = nível de confiança;

σ = desvio padrão;

ε = margem de erro;

η_0 = a primeira aproximação do tamanho da amostra;

- Determinação dos tamanhos das amostras nas faixas não edificáveis na ferrovia da cidade de Juazeiro do Norte-Ce.

- **Dados brutos**

TABELA I: Números de domicílios localizados em faixas não edificáveis na ferrovia da cidade de Juazeiro do Norte-Ce, por bairro.

IDENTIFICAÇÃO DAS FAIXAS NÃO EDIFICÁVEIS	LOCALIZAÇÃO (BAIRRO)	NÚMEROS DE DOMICÍLIOS EM FAIXAS NÃO EDIFICÁVEIS, POR BAIRRO
LF1*	SÃO JOSÉ	30
LF2*	PIO XII	85
LF3*	SÃO MIGUEL	70
LF4*	SANTA TERESA	74
LF5*	ANTÔNIO VIEIRA	104
LF6*	SALESIANOS	145
LF7*	FRANCISCANOS	98

*LF1: faixa não edificável as margens da linha férrea no bairro São José; LF2: faixa não edificável as margens da linha férrea no bairro Pio XII; LF3: faixa não edificável as margens da linha férrea no bairro São Miguel; LF4: faixa não edificável as margens da linha férrea no bairro Santa Teresa; LF5: faixa não edificável as margens da linha férrea no bairro Antônio Vieira; LF6: faixa não edificável as margens da linha férrea no bairro Salesianos; LF7: faixa não

edificável as margens da linha férrea no bairro Franciscanos.

- **LF1- SÃO JOSÉ**

$N = 30$;

$\eta_0 = 688,31$;

$$\eta = \frac{30 \times 688,31}{30 + (688,31 - 1)} \rightarrow \eta = 28 \text{ domicílios}$$

- **LF2 - PIO XII**

$$\rightarrow \eta = 81 \text{ domicílios}$$

$$N = 85;$$

$$\eta =$$

$$\eta_o = 688,31;$$

$$\eta = \frac{85 \times 688,31}{85 + (688,31 - 1)}$$

- **LF3- São Miguel**

$$N = 70;$$

η =tamanho da

amostra;

$$\eta_o = 688,31;$$

$$\eta = \frac{70 \times 688,31}{70 + (688,31 - 1)} \rightarrow \eta = 67 \text{ domicílios}$$

- **LF4- Santa Tereza**

$$N = 74;$$

η =tamanho da

amostra;

$$\eta_o = 688,31;$$

$$\eta = \frac{74 \times 688,31}{74 + (688,31 - 1)} \rightarrow \eta = 70 \text{ domicílios}$$

- **LF5- Antônio Vieira**

$$N = 104;$$

η =tamanho da amostra;

$$\eta_o = 688,31;$$

$$\eta = \frac{104 \times 688,31}{104 + (688,31 - 1)} \rightarrow \eta = 99 \text{ domicílios}$$

- **LF6- Salesianos**

$$N = 145;$$

$$\eta_o = 688,31;$$

η =tamanho da amostra;

$$\eta =$$

$$145 \times 688,31$$

$$145 + \frac{688,31 - 1}{1}$$

→ $\eta = 138$ domicílios

- **LF7- Franciscanos**

N= 104;

η =tamanho da amostra;

$\eta_o = 688,31$;

$$\eta = \frac{104 \times 688,31}{104 + (688,31 - 1)} \rightarrow \eta = 99 \text{ domicílios}$$

- Determinação dos tamanhos das amostras nas faixas não edificáveis as margens dos cursos d'água e das lagoas da cidade de Juazeiro do Norte- Ce

TABELA II: Números de domicílios localizados em faixas não edificáveis as margens dos cursos d'água e das lagoas da cidade de Juazeiro do Norte-Ce, por bairro.

IDENTIFICAÇÃO DAS FAIXAS NÃO EDIFICÁVEIS	LOCALIZAÇÃO (BAIRRO)	NÚMEROS DE DOMICÍLIOS EM FAIXAS NÃO EDIFICÁVEIS, POR BAIRRO (N)
AS MARGENS DOS CURSOS D'ÁGUA		
MR1*	SALGADINHO	1
MR2*	SÃO JOSÉ	4
MR3*	SALESIANOS	18
MR4*	R DOMINGOS SÁVIO	4
MR5*	CARITÉ	28
MR6*	LIMOEIRO	16
MR7*	VILA FÁTIMA	24

MR8*	JUVÊNIO SANTANA	4
MR9*	LEANDRO BEZERRA	1

AS MARGENS DAS LAGOAS

MR10**	LAGOA DAS TIMBAÚBAS	75
MR11**	LAGOA DA APUC	0

*MR1: faixas não edificáveis as margens dos cursos d'água no bairro Salgadinho; MR2: faixa não edificável as margens dos cursos d'água no bairro São José; MR3: faixa não edificável as margens dos cursos d'água no bairro Salesianos; MR4: faixa não edificável as margens dos cursos d'água no bairro Domingos Sávio; MR5: faixa não edificável as margens dos cursos d'água no bairro Carité; MR6: faixa não edificável as margens dos cursos d'água no bairro Limoeiro; MR7: faixa não edificável as margens dos cursos d'água no bairro Vila Fátima; MR8: faixa não edificável as margens dos cursos d'água no bairro Juvêncio Santana; MR9: faixa não edificável as margens dos cursos d'água no bairro Leandro Bezerra; **MR10: faixa não edificável na Lagoa das Timbaúbas; **MR11: faixa não edificável na Lagoa da Apuc

- **MR1- Salgadinho**

N= 1;

η =tamanho da amostra;

$$\eta_o = 154,87;$$

$$\eta = \frac{1 \times 154,87}{1 + (154,87 - 1)} \rightarrow \eta = 0,99 \text{ domicílios}$$

- **MR2- São José**

N= 4;

η =tamanho da amostra;

$$\eta_o = 154,87;$$

$$\eta = \frac{4 \times 154,87}{4 + (154,87 - 1)} \rightarrow \eta = 2 \text{ domicílios}$$

- **MR3- Salesianos**

N= 18;

η =tamanho da amostra;

$$\eta_o = 154,87;$$

$$\eta = \frac{18 \times 154,87}{18 + (154,87 - 1)} \rightarrow \eta = 10 \text{ domicílios}$$

- **MR4- Rua Domingos Sávio**

$N = 4$;

η = tamanho da amostra;

$$\eta_0 = 154,87; \quad \rightarrow \eta = 2 \text{ domicílios}$$
$$\eta = \frac{4 \times 154,87}{4 + (154,87 - 1)}$$

- **MR5- Carité**

N= 28;
 η =tamanho da amostra;
 $\eta_o = 154,87$;
 $\eta = \frac{28 \times 154,87}{28 + (154,87 - 1)} \rightarrow \eta = 16$

- **MR6- Limoeiro**

N= 16;
 η =tamanho da amostra;
 $\eta_o = 154,87$;
 $\eta = \frac{16 \times 154,87}{16 + (154,87 - 1)} \rightarrow \eta = 9$ domicílios

- **MR7- Vila Fátima**

N= 24;
 η =tamanho da amostra;
 $\eta_o = 154,87$;
 $\eta = \frac{24 \times 154,87}{24 + (154,87 - 1)} \rightarrow \eta = 14$ domicílios

- **MR8- Juvêncio Santana**

N= 4;
 η =tamanho da amostra;
 $\eta_o = 154,87$;
 $\eta = \frac{4 \times 154,87}{4 + (154,87 - 1)} \rightarrow \eta = 2$ domicílios

- **MR9- Leandro Bezerra**

N= 1;
 η =tamanho da amostra;
 $\eta_o = 154,87$;
 $\eta = \frac{1 \times 154,87}{1 + (154,87 - 1)}$

$$1 + (154,87 - 1)$$

→ $\eta = 0,99$ domicílios

- **MR10- Lagoa das Timbaúbas**

$N = 75$;

η = tamanho da amostra;

$\eta_o = 154,87$;

$$\eta = \frac{75 \times 154,87}{75 + (154,87 - 1)} \rightarrow \eta = 44 \text{ domicílios}$$

- **MR11- Lagoa da Apuc**

Não foi possível a realização da pesquisa na faixa não edificável no entorno da Lagoa da Apuc por que neste período não havia habitações nessas áreas.

APÊNDICE B- QUESTIONÁRIO SOCIOECONOMICO



**MODELO DO QUESTIONÁRIO SÓCIO-
AMBIENTAL UNIVERSIDADE FEDERAL DO DO CARIRI- UFCA
CENTRO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO DO SEMIÁRIDO
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO REGIONAL SUSTENTÁVEL**

INDICADORES	DATA: / / 2015	GRAU DE SATISFAÇÃO*
IDENTIFICAÇÃO	Nome do morador:	Qual a sua idade? ()
	Estado civil: () Casado () Solteiro () Divorciado () Viúvo () Outros	
	Qual o tipo de abastecimento de água? () Cagece () Cacimba / Poço () Chafariz () Barreiros () Carros-pipa () Outro	() 1 () 2 () 3 () 4 () 5
ABASTECIMENTO DE ÁGUA		
ESGOTAMENTO SANITÁRIO	Esgotamento sanitário: () Rede pública () Fossa / Sumidouro () Céu aberto () Outros	
COLETA DE LIXO	Destino do lixo: () Coleta pública () Coleta seletiva () Queimado () Céu aberto () Enterrado	() 1 () 2 () 3 () 4 () 5
	Há presença de resíduos sólidos perto do domicílio? () Sim () Não	
SAÚDE PÚBLICA	(DOENÇAS) Verminose ()	
	(DOENÇAS) Micose ()	
	(DOENÇAS) Alergia ()	
	(DOENÇAS) Dor de cabeça ()	
	(DOENÇAS) Diarreia ()	
	Energia elétrica na casa? () Sim () Não	
SERVIÇOS PÚBLICOS	Existe posto de saúde no bairro? () Sim () Não	() 1 () 2 () 3 () 4 () 5
	Existe creche no bairro? () Sim () Não	() 1 () 2 () 3 () 4 () 5
	Existe Escola pública ? () Sim () Não	() 1 () 2 () 3 () 4 () 5
	Existe transporte público ? () Sim () Não	() 1 () 2 () 3 () 4 () 5
	Existe iluminação pública no bairro?	() 1 () 2 () 3 () 4 () 5
DRENAGEM URBANA	Drenagem pública na rua? () Sim () Não	
	Existe pavimentação na rua? () Sim () Não	
	Renda familiar mensal familiar : () Até R\$ 100,00 () Até R\$ 200,00 () Até R\$300,00 () Acima de R\$ 300,00	

SOCIOENOMICO	Qual o grau de escolaridade?
	<input type="checkbox"/> Ensino fundamental incompleto <input type="checkbox"/> Ensino fundamental completo
	<input type="checkbox"/> Ensino médio incompleto <input type="checkbox"/> Ensino médio completo
	<input type="checkbox"/> Ensino superior incompleto <input type="checkbox"/> Ensino superior completo <input type="checkbox"/> Analfabeto

* 1- Excelente; 2- Bom; 3- Médio; 4- Ruim; 5 – Péssimo.

