



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
*CAMPUS* ANANINDEUA  
FACULDADE TECNOLOGIA EM GEOPROCESSAMENTO

FABRÍCIO MARTINS SILVA  
THALLES VILHENA DE CARVALHO

ANÁLISE DO SANEAMENTO AMBIENTAL NO BAIRRO DA CIDADE  
NOVA, MUNICÍPIO DE ANANINDEUA - PA

Ananindeua, PA  
2019

FABRÍCIO MARTINS SILVA  
THALLES VILHENA DE CARVALHO

**ANÁLISE DO SANEAMENTO AMBIENTAL NO BAIRRO DA CIDADE  
NOVA, MUNICÍPIO DE ANANINDEUA - PA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Tecnologia em Geoprocessamento, da Universidade Federal do Pará – Campus Ananindeua, como requisito final para obtenção do título de Tecnólogo em Geoprocessamento.

Orientador: Prof. Dr. Paulo Alves de Melo  
Co-orientadora: Prof.<sup>a</sup> Mestre Andréa de Melo Valente

Ananindeua, PA  
2019

FABRÍCIO MARTINS SILVA  
THALLES VILHENA DE CARVALHO

**ANÁLISE DO SANEAMENTO AMBIENTAL NO BAIRRO DA CIDADE  
NOVA, MUNICÍPIO DE ANANINDEUA – PA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Tecnologia em Geoprocessamento, da Universidade Federal do Pará – Campus Ananindeua, como requisito final para obtenção do título de Tecnólogo em Geoprocessamento.

Data da Aprovação: **17/12/2019**

Conceito: **EXCELENTE**

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Paulo Alves de Melo  
Orientador – UFPA

---

Prof. Dr. Lúcio Correia Miranda  
Examinador Interno – UFPA

---

Prof. Dr. Estevão José da Silva Barbosa  
Examinador Interno – UFPA

Ananindeua, PA  
2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD  
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará  
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

S586a Silva, Fabricio Martins

Análise do Saneamento Ambiental no Bairro da Cidade Nova,  
Município de Ananindeua - Pa / Fabricio Martins Silva, Thalles  
Vilhena de Carvalho. — 2019.

64 f.: il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Paulo Alves de Melo  
Coorientador(a): Profª. MSc. Andréa de Melo Valente  
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de  
Geoprocessamento, Campus Universitário de Ananindeua,  
Universidade Federal do Pará, Ananindeua, 2019.

1. Planejamento Urbano. 2. Resíduos Sólidos. 3.  
Saneamento Básico. 4. Geoprocessamento. I. Título.

CDD 711.4

---

*Aos nossos pais por todo incentivo e ajuda para  
que esse momento se tornasse possível.*

*Obrigado!*

## **AGRADECIMENTOS (Fabrício Martins)**

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, e a buscar e o poder do conhecimento, realizando assim meus objetivos pessoais e profissionais. Pois foram fundamentais na minha vida, os quais fizeram de mim a pessoa que sou hoje.

A minha Mãe Sônia Martins, minha irmã Deborah Martins, minha avó Maria Rosa e meu primo Lucas Martins por todo amor, compreensão, lazer, apoio, educação, ensinamentos, a convivência em todos esses anos da minha vida os quais foram essenciais na minha formação como Ser Humano.

Ao meu orientador e amigo professor Dr. Paulo Alves de Melo pelos ensinamentos, convivência e por acreditar neste trabalho.

Agradeço a professora Andréa Valente pelos anos de amizade, ajuda e oportunidades e contribuindo mais uma vez nesta etapa da minha vida.

Aos professores, Dr. Lúcio Miranda e Dr. Estevão Barbosa pelas contribuições neste trabalho que foram importantes desde a parte de laboratório, campo até a conclusão do trabalho.

Aos demais professores da Faculdade de Tecnologia em Geoprocessamento pelos ensinamentos na construção do nosso saber científico.

Ao corpo técnico Liene Vilhena e Kellem de Melo por todo apoio e ajuda duante e após a conclusão do curso.

Ao meu grande amigo e irmão Thalles Vilhena pela parceria e por acreditar, confiar e construir este trabalho ao longo do ano, apesar das dificuldades que enfrentamos, jamais desistimos.

Aos amigos Pedro Paulo, Bárbara Pires, Rildo Jardim, Nonato Reis, Elba Pardal, Karla, Luís Sérgio pelos momentos de descontração, lazer, trabalhos e ajuda.

E a todos que direta e indiretamente contribuíram ao longo do curso.

## **AGRADECIMENTOS (Thalles Vilhena)**

Agradeço primeiramente a Deus pelo dom da vida, e a força de vontade em almejar o sucesso, tendo como base o conhecimento e os bons costumes, alcançando assim os meus objetivos pessoais e profissionais.

Aos meus pais Walber e Telma pelo apoio incondicional e sempre acreditarem no meu sucesso, aos meus irmãos Abner e Wendell, os quais dividimos quarto, dificuldades, conhecimentos e muitos momentos inesquecíveis, sendo fundamentais na minha vida. E agora retribuindo através do orgulho gerado com essa conquista.

Em memória à minha avó Nair e meu primo Johnnychel pelas eternas lembranças marcadas em minhas memórias.

Aos meus familiares e amigos mais próximos que comemoraram e me parabenizaram no começo dessa caminhada.

A Letícia por seu amor, descontração, carinho e companheirismo e motivo de inspiração.

Ao meu amigo/irmão Fabricio Martins por toda ajuda e ensinamento durante essa graduação, e por aceitar essa parceria chegando até esse momento único.

Aos meus amigos de faculdade por toda ajuda profissional e pessoal, seguiremos caminhos diferentes mas com a sensação de dever cumprido, mantendo as boas amizades.

Ao meu orientador e amigo professor Dr. Paulo Alves de Melo pelos ensinamentos, convivência e por acreditar neste trabalho.

Agradeço a professora Andréa Valente pela ajuda e disponibilidade, contribuindo com conhecimento necessário nesta etapa.

Aos professores Dr. Lúcio Miranda e Dr. Estevão Barbosa pelas contribuições neste trabalho que foram importantes tanto na parte de laboratório quanto em campo.

Aos professores da Faculdade de Tecnologia em Geoprocessamento pelos ensinamentos na construção do nosso saber científico.

*Quem me apoiou, quem me ajudou, quem me fez chegar até aqui,  
eu agradeço de coração. Deus, esta instituição, família, amigos e  
quem mais esteve ao meu lado,*

**OBRIGADO.**

*(Autor desconhecido).*

## RESUMO

O presente estudo tem como objetivo evidenciar através de algumas importantes variáveis ambientais (esgotamento sanitário, coleta seletiva, sistema de abastecimento de água, pontos de alagamentos) os serviços de saneamento básico no bairro da Cidade Nova, município de Ananindeua – PA, Região Metropolitana de Belém, Nordeste do estado do Pará. Tal análise contou com informações bibliográficas e documental, trabalho de campo para registro fotográfico e o georreferenciamento das variáveis citadas, assim como também a utilização de aplicativos para dispositivo móvel. A sistematização das informações coletadas e suas representações estão representadas em mapas e gráficos. Os resultados mostram que o bairro apresenta seu terreno plano e confirma que os problemas de saneamento provém das precárias infraestruturas e/ou ausência ou ineficiência da gestão pública que o município como um todo apresenta, colocando o próprio em penúltimo lugar no *ranking* das melhores cidades brasileiras para se viver. Menos de 1% da população é atendida pelos serviços básicos que são direitos garantidos no ordenamento jurídico do país. O bairro apresentou nos últimos anos forte crescimento demográfico, com reflexos na urbanização que seguiu de forma desordenada e sem planejamento, sobretudo ambiental. O estudo também demonstrou a necessidade de conclusão de obras inacabadas. E a gestão ambiental deve partir de diagnóstico completo dos problemas a partir de estudos locais relacionados à drenagem e coleta de resíduos sólidos. Estas ações poderiam reduzir riscos de contato com a água contaminada e melhorar a qualidade de vida da população.

Palavras-chave: Planejamento urbano. Resíduos sólidos. Saneamento básico. Geoprocessamento.

## **ABSTRACT**

The present study aims to highlight through some important environmental variables (sanitary sewage, selective collection, water supply system, flooding points) the basic sanitation services in City New neighborhood, Ananindeua - PA, Metropolitan Region of Belém, Northeast of the state of Pará. This analysis included bibliographic and documentary information, fieldwork for photographic recording and georeferencing of the variables mentioned, as well as the use of mobile applications. The systematization of the collected information and its representations are represented in maps and graphs. The results show that the neighborhood presents its flat terrain and confirms that the sanitation problems come from the precarious infrastructures and/or absence or inefficiency of public management that the municipality as a whole presents, putting itself in second to last in the ranking of the best Brazilian cities. To live. Less than 1% of the population is served by basic services that are rights guaranteed in the country's legal system. In recent years, the neighborhood has shown strong demographic growth, reflecting on the urbanization that followed in a disorderly and unplanned manner, especially on the environment. The study also demonstrated the need for completion of unfinished works. And environmental management should start from a full diagnosis of the problems from local studies related to drainage and solid waste collection. These actions could reduce risks of contact with contaminated water and improve the quality of life of the population.

**Keywords:** Urban planning. Solid waste. Sanitation basic. Geoprocessing.

## LISTA E ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1:</b>	Mapa da distribuição de bairros no município de Ananindeua – PA.....	24
<b>Figura 2:</b>	Divisão setorial do bairro da Cidade Nova, município de Ananindeua PA.....	28
<b>Figura 3:</b>	Mapa de localização do perímetro urbano do bairro da Cidade Nova, município de Ananindeua - PA.....	31
<b>Figura 4:</b>	Condições meteorológicas da temperatura do ar (a), umidade relativa (b) e precipitação pluviométrica (c) no período de 2019, no município de Ananindeua – PA.....	32
<b>Figura 5:</b>	Croqui do bairro da Cidade Nova, Ananindeua - PA.....	35
<b>Figura 6:</b>	Aplicativo Mobile Topographer.....	36
<b>Figura 7:</b>	Aplicativo KML/KMZ Waypoint Reader Free.....	36
<b>Figura 8:</b>	Estação da Cosanpa – ETA.....	39
<b>Figura 9:</b>	Descarte de lixo no Rio Maguariaçu, bairro da Cidade Nova, município de Ananindeua – PA.....	40
<b>Figura 10:</b>	Impactos sobre a drenagem na zona urbana do município de Ananindeua – PA.....	41
<b>Figura 11:</b>	Degradação da cobertura vegetal no perímetro urbano do município de Ananindeua – PA.....	44
<b>Figura 12:</b>	Distribuição espacial de domicílios, abastecimento de água da rede geral e coleta de resíduos no bairro da Cidade Nova, município de Ananindeua – PA.....	45
<b>Figura 13:</b>	Representação das curvas de nível associadas com os pontos de alagamentos e descarte irregular de resíduos no bairro da Cidade Nova, município de Ananindeua – PA.....	47
<b>Figura 14:</b>	Pontos de alagamentos e descarte irregular de resíduos no bairro da Cidade Nova, município de Ananindeua – PA.....	48
<b>Figura 15:</b>	Domicílios particulares permanentes com coleta de lixo, município de Ananindeua – PA.....	50
<b>Figura 16:</b>	Descartes irregulares de resíduos no bairro da Cidade Nova, Ananindeua – PA.....	51
<b>Figura 17:</b>	Pontos de descarte de resíduos no bairro da Cidade Nova, município de Ananindeua – PA.....	52
<b>Figura 18:</b>	Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral no município de Ananindeua – PA.....	53
<b>Figura 19:</b>	Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água de poço ou nascente nas propriedades em Ananindeua – PA.....	54
<b>Figura 20:</b>	Duas das principais vias no bairro da Cidade Nova, alagadas.....	56
<b>Figura 21:</b>	Pontos de alagamentos no bairro da Cidade Nova, município de Ananindeua – PA.....	57

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Ranking do Saneamento, para os quatro últimos municípios no Brasil, segundo dados do Instituto Trata Brasil no ano de 2019 (SNIS 2017) .....	42
<b>Tabela 2:</b> Quantitativo de domicílios cobertos pela coleta de lixo.....	49

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>ABNT</b>	Associação Brasileira de Normas Técnicas
<b>ABES</b>	Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental
<b>APA</b>	Área de Proteção Ambiental
<b>CQA</b>	Carta de Qualidade Ambiental
<b>COHAB - PA</b>	Companhia Habitação do Estado do Pará
<b>CONAM</b>	Conselho Nacional de Meio Ambiente
<b>A</b>	
<b>COSANPA</b>	Companhia de saneamento do Pará
<b>DO</b>	Diretoria de operação
<b>ETA</b>	Estações de Tratamento de Água
<b>ETE</b>	Estação de tratamento de esgoto
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>INMET</b>	Instituto Nacional de Meteorologia
<b>ITB</b>	Instituto Trata Brasil
<b>MMA</b>	Ministério do Meio Ambiente
<b>OMS</b>	Organização Mundial de Saúde
<b>PDMA</b>	Plano diretor do município de Ananindeua
<b>PNMA</b>	Política Nacional de Meio Ambiente
<b>QAU</b>	Qualidade ambiental urbana
<b>QVU</b>	Qualidade de vida urbana
<b>RMB</b>	Região metropolitana de Belém
<b>RSD</b>	Resíduos sólidos domiciliares
<b>SNIS</b>	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
<b>SIG</b>	Sistemas de Informações Geográficas
<b>UC</b>	Unidades de Conservação
<b>USTE</b>	Unidade de Serviço de Tratamento de Esgoto
<b>WHO</b>	World Health Organization

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>CAPITULO 1: O AMBIENTE URBANO</b> .....	15
<b>1.1 – A problemática da qualidade ambiental urbana</b> .....	15
<b>1.2 – Saneamento ambiental</b> .....	17
<b>1.3 – Objetivo e metodologia da pesquisa</b> .....	18
<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	18
<b>DESENVOLVIMENTO</b> .....	19
<b>CAPITULO 2: QUALIDADE AMBIENTAL URBANA</b> .....	19
<b>2.1 – Aspectos teóricos</b> .....	19
<b>2.2 - Cidade e meio ambiente</b> .....	20
<b>2.3 - Qualidade de vida e o crescimento da população urbana</b> .....	21
<b>2.4 - O planejamento da paisagem</b> .....	23
2.4.1 Indicadores e índices ambientais.....	23
<b>CAPITULO 3. MUNICÍPIO DE ANANINDEUA</b> .....	24
<b>3.1 – Surgimento do município de Ananindeua</b> .....	24
<b>3.2 – Caracterização física do município de Ananindeua</b> .....	26
<b>3.3 - Bairro da Cidade Nova</b> .....	27
<b>CAPITULO 4: MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	29
<b>4.1 – Geoprocessamento aplicado ao Saneamento Ambiental</b> .....	29
<b>4.2 - Área de estudo</b> .....	30
<b>4.3 – Metodologia</b> .....	33
4.3.1 – Coleta de dados secundárias.....	34
<b>CAPÍTULO 5: RESULTADOS</b> .....	37
<b>5.1 - SANEAMENTO AMBIENTAL</b> .....	37
5.1.1 – Esgotamento sanitário.....	39
5.1.2 – Descarte de Resíduos.....	49
5.1.3 – Sistema de abastecimento de água.....	52
5.1.4 – Pontos de alagamentos.....	55
<b>CAPÍTULO 6: CONCLUSÃO</b> .....	58
<b>CAPÍTULO 7: RECOMENDAÇÕES</b> .....	60
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	61

## **INTRODUÇÃO**

### **CAPITULO 1: O AMBIENTE URBANO**

#### **1.1 – A problemática da qualidade ambiental urbana**

O estudo da qualidade ambiental urbana (QAU) é importante no auxílio do planejamento, pois fornece subsídios que contribuem para a tomada de decisão e para melhorar a condição de vida da população. Com surgimento da urbanização, o ser humano não tem priorizado o habitat natural, mas a busca do bem-estar pessoal (MINAKI e AMORIM, sd), com reflexos negativos no ambiente natural que vão desde a perda da cobertura vegetal, a contaminação dos cursos d'água e do solo, deslizamentos, enchentes etc. sendo a cidade a síntese desse processo.

Intervenções sobre o espaço geográfico criam um novo elemento de análise, a chamada, segunda natureza ou paisagem modificada. Quase sempre essas intervenções resultam em aspectos negativos, como os citados alhures, daí a necessidade de estudos relacionados à QAU, que podem auxiliar no planejamento ambiental, pois geram informações que servirão para gerar políticas capazes de tornar o uso e a ocupação do solo nas cidades menos impactantes, visando melhorar a qualidade de vida da população.

O conceito de QAU de acordo com Luengo (1998), está diretamente ligado ao conceito de qualidade de vida urbana - QVU - (DIAS et al., 2011). Lima e Amorim (2009) afirmam que a qualidade ambiental urbana pode ser considerada como um equilíbrio entre elementos da paisagem através de um ordenamento do espaço, conciliando principalmente os benefícios da vegetação com os diversos tipos de usos do solo através de um planejamento.

Os atributos ambientais são variáveis relevantes de gestão que visam diagnosticar as demandas locais existentes, verificar os resultados e impactos obtidos, com a intenção de subsidiar informações gerais que estabeleçam prioridades necessárias nas tomadas de decisão da situação almejada (ALMEIDA; NUNES, 2014).

Dueker e McNulty (1975), destacam a necessidade de se estabelecerem os procedimentos operacionais de obtenção dos indicadores, as formas de medição e os procedimentos de análise e de avaliação.

Com o crescimento urbano acelerado e a ineficiência das políticas sociais, houve uma aceleração na deterioração da qualidade de vida da população (RIBEIRO, 1996). Esse processo de ocupação desordenado, trouxe como consequências sérios problemas ambientais para o espaço urbano, praticamente desprovido de infraestrutura de habitação, rede de esgoto,

abastecimento de água, coleta seletiva, etc. Sobretudo na realidade brasileira e amazônica em particular.

À medida que a cidade cresce e a demanda por espaços aumenta, as populações mais pobres, que estão à margem do desenvolvimento econômico, têm que lutar mais para conseguir um lugar nas áreas urbanas, fazendo com que muitas comunidades se formem por meio de “invasões” de lotes em áreas periféricas, proibidas ou inadequadas para ocupação, sem o devido planejamento dos espaços e infraestrutura (DIAS *et al.*, 2011).

Segundo Borja (1998) para obter a avaliação da qualidade ambiental urbana são necessários dois tipos: uma objetiva e outra subjetiva. Na objetiva, a autora propõe o uso de indicadores quantitativos e qualitativos que vão compor o índice de qualidade. A subjetiva sugere que, haja um envolvimento da população como sujeito e não como objeto do processo de investigação.

Um dos elementos fundamentais no processo de desenvolvimento para uma melhor qualidade de vida da população dos municípios e grandes cidades, os serviços de saneamento básico são considerados um dos atributos essenciais para a categorização do nível de qualidade de vida de um país. Compreende entre suas vertentes a coleta, o tratamento e a disposição final de efluentes domésticos. A sua ausência ou a precariedade, geram problemas ambientais, implicando no comprometimento dos recursos naturais das cidades e se associam a precarização da qualidade de vida das populações urbanas, gerando espaços carentes sem nenhuma infraestrutura. O caso de Ananindeua é emblemático neste aspecto.

O quadro deficitário coloca o saneamento básico do país como prioridade na formulação de uma política nacional que enfatize a universalidade e a equidade no acesso aos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta seletiva, tratamento e disposição final de resíduos sólidos, bem como, o manejo de águas pluviais e o controle de vetores. Políticas públicas e tecnologias voltadas a suprir essa carência, são exemplos claros de medidas fundamentais para a melhoria da saúde pública (SILVA *et al.*, 2012).

Neste sentido, a ideia de realizar o estudo em nível local, se sustenta no esforço de apreender as distintas realidades urbanas produzidas pelo processo de apropriação do espaço pelos atores sociais e agentes econômicos. Além disso, ela está em consonância com a concepção de que em nível local é possível avaliar com clareza as condições socioambientais e, conseqüentemente, identificar as ações prioritárias para a melhoria da qualidade de vida (BORJA, 1997). É importante registrar que a Conferência das Nações Unidas sobre

Município e Meio Ambiente - set/92 ressaltou que as políticas ambientais somente serão efetivamente implantadas quando as populações, decidirem defender a sua qualidade de vida. Contudo, a identificação dos níveis de QAU se caracteriza como um instrumento de planejamento e que são as contingências técnicas, econômicas, políticas e sociais que, em última instância, determinam a ação pública.

## **1.2 – Saneamento ambiental**

O saneamento ambiental é um dos elementos primordiais para a promoção da qualidade de vida da população. É o conjunto de ações que visam à melhoria da qualidade de vida através do controle do meio físico, evitando doenças e propiciando uma maior higiene social. Ele se estabelece a partir de ações como o fornecimento de água de qualidade, coleta de lixo, tratamento de esgoto, limpeza das vias públicas, contenção de enchentes, entre outros.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (MMA), o sistema de saneamento abrange diferentes estruturas de acordo com o tipo de elemento a ser trabalhado. O fornecimento de água é composto por estações de tratamento, sistemas de abastecimento e sistemas de captação. A coleta de esgoto é constituída por interceptores, rede coletora, estação elevatória e estações de tratamento de esgoto (ETE's). Os resíduos possuem diversas vias de tratamento e destinação, entre outros.

Dados da Organização Mundial de Saúde (OMS) estimam que aproximadamente 2,5 bilhões de pessoas em todo o mundo não contam com saneamento básico e/ou ambiental, o que revela a gravidade dessa questão na atualidade. Ainda segundo a OMS, “saneamento é o controle de todos os fatores ambientais que podem exercer efeitos nocivos sobre o bem-estar, físico, mental e social dos indivíduos”, tais como, poluição do ar (emissão de gases), do solo (lixo urbano) e das águas (dejetos lançados nos rios, represas etc.), poluição sonora e visual, ocupação desordenada do solo (margens de rios, morros etc.), o esgoto a céu aberto, enchentes etc.

Ainda segundo a OMS, os resíduos sólidos se caracterizam como qualquer coisa que o homem não queira mais, em certo local e certo momento, ou seja, que não apresentam mais nenhum valor. A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004) define resíduos sólidos domiciliares (RSD) na NBR 10004/2004 como resíduos nos estados sólidos e semissólidos, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição que ocorre na disposição em lixões.

Um dos problemas para a não contemplação da população com saneamento adequado é a ausência de recursos imediatos para estruturar uma rede de qualidade. Isso porque o crescimento das cidades, ocorreram de forma desordenada nos últimos anos, o que fez com que as administrações públicas não acompanhassem o crescimento com ações de infraestrutura das cidades.

### **1.3 – Objetivo e metodologia da pesquisa**

O presente estudo tem como objetivo e analisar através de algumas variáveis ambientais (esgotamento sanitário, coleta seletiva, sistema de abastecimento de água, pontos de alagamentos) os serviços de saneamento básico no bairro da Cidade Nova, o qual pertence ao município de Ananindeua, região metropolitana de Belém – PA. Esse conjunto de atributos ambientais os quais serão analisados, são critérios e contribuem para melhoria do meio ambiente, saúde pública e bem-estar da população de qualquer cidade.

Para analisar o saneamento ambiental é necessário considerar vários componentes, tanto relacionados aos aspectos físicos como os sociais. Por isso, a escolha da metodologia e a sistematização desses indicadores ambientais são importantes, pois dependendo dos parâmetros utilizados, os resultados podem contribuir para o ordenamento e planejamento do espaço. Portanto, apresenta-se um método para analisar a qualidade ambiental fundamentada no Planejamento de Paisagem, visto que é a principal ferramenta de espacialização dos atributos para posterior análise sistêmica e com auxílio de técnicas de geoprocessamento elaborar futuramente a carta de qualidade ambiental para o bairro da Cidade Nova, município de Ananindeua - PA.

Este trabalho de conclusão de curso (TCC) pretende analisar os aspectos da Qualidade Ambiental Urbana (QAU), no que diz respeito ao saneamento básico, no bairro da Cidade Nova, município de Ananindeua, estado do Pará. Nestes termos e para facilitar a compreensão, o texto foi estruturado da seguinte forma: no Capítulo 1, uma breve abordagem da questão e da problemática ambiental urbana. No Capítulo 2, fez-se uma revisão bibliográfica dos trabalhos e documentos que tratam sobre a QAU. O Capítulo 3, aborda os aspectos da área de estudo da pesquisa. O Capítulo 4, foi dedicado à exposição da metodologia onde foram detalhados as técnicas adotadas para o desenvolvimento da pesquisa. No Capítulo 5, discutiram-se os resultados da pesquisa de campo realizada para testar a metodologia proposta. O Capítulo 6, foi dedicado à conclusão da pesquisa. O Capítulo 7, é destinado as recomendações.

## **CAPITULO 2: QUALIDADE AMBIENTAL URBANA**

### **2.1 – Aspectos teóricos**

A discussão sobre a temática deve-se não apenas ao fato de algumas sociedades já terem ultrapassado o nível de satisfação das necessidades básicas, como também à amplitude dos problemas de degradação ambiental que têm afetado a qualidade de vida das populações (COMUNE et al., 1982).

Foi por considerar a importância da questão urbana e sua inter-relação com o meio ambiente e a qualidade de vida, que a Agenda 21 – documento elaborado na Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento - ECO/92 – destacou como ponto relevante a promoção de assentamentos sustentáveis. O Plano Nacional de Saúde e Desenvolvimento Sustentável refere-se de forma enfática à necessidade de se estruturar um sistema de informação, com enfoque quantitativo e qualitativo, capaz de auferir através de indicadores “(...) as condições de saúde e ambientais, inclusive interurbanas, com a finalidade de subsidiar o estabelecimento de necessidades e de definir intervenções apropriadas” (COPASAD: 1995, 60 p).

No Brasil, embora existam instrumentos legais e normas padronizadas para o gerenciamento de riscos ambientais que envolvem o sistema de tratamento de esgotamento sanitário, os últimos dados divulgados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2015) mostram que muitos municípios, principalmente, na Amazônia, continuam sem estabelecer critérios técnicos prioritários para o setor.

De acordo com o artigo 225 da Constituição Federal, todos devem ter direito a um meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum a todos e primordial para que se possua uma qualidade de vida saudável, cabendo ao Poder Público e também a coletividade o dever de defender e preservar o mesmo para as presentes e futuras gerações.

Na região norte do País, dos municípios atendidos pelo sistema de abastecimento de água, ou seja, 49%, apenas, 7,4% da população é atendida pela rede coletora de esgotamento sanitário, sendo que no Estado do Pará esses serviços correspondem 47% e 4,9%, respectivamente (SNIS, 2015).

Estudos recomendados pelo Instituto Trata Brasil (ITB, 2016), baseados no Ranking do SNIS (2015), mostram que os baixos índices de saneamento básico evidenciaram grandes números de doenças de veiculação hídrica, tais como: diarreias, hepatite A, verminoses,

esquistossomose, leptospirose, dermatites, que acometem, principalmente, as crianças, além da poluição de rios e praias.

## **2.2 - Cidade e meio ambiente**

Ao longo da história, a vida urbana tem recebido uma avaliação diferenciada. Ora é espaço do progresso, ora é espaço da desordem. Por muito tempo se pensou a cidade como lugar de modernidade e progresso em oposição ao mundo rural (OLIVEIRA, 2002).

A cidade continua exercendo grande atração entre as populações que para ela se dirigem em busca de novas oportunidades de vida. A intensa urbanização que se iniciou no Brasil no final dos anos 50 começou a apresentar seus efeitos já nos anos 60 (OLIVEIRA, L. 2002). As referências espaciais, assim como as temporais, estão passando por transformações em todo o mundo (ARANTES, 2001).

O crescimento acelerado das cidades brasileiras, revela a ineficiência dos instrumentos de planejamento urbano que são utilizados na orientação do uso e ocupação do solo urbano. Os efeitos decorrentes da desigualdade social tornam ainda mais complexo o enfrentamento dos problemas gerados por essa rápida expansão, obrigando urbanistas a refletir sobre novas alternativas de planejamento, controle e intervenção urbanos (XAVIER, 1981).

A dinâmica dos fenômenos urbanos é muito mais veloz do que as respostas apresentadas por esses tradicionais instrumentos de planejamento, seja na promoção de uma ocupação mais harmônica frente aos condicionantes ambientais e culturais, seja no enfrentamento da segregação socioespacial presente em nossas cidades. A essa defasagem soma-se uma outra: as demandas por solo urbano, habitação, transporte coletivo e saneamento (XAVIER, 1981).

Repensar o planejamento urbano, que tem-se materializado por meio de um controle inexecutável face ao gigantismo das cidades; à magnitude dos problemas - particularmente decorrentes do déficit habitacional; ao excessivo arcabouço de leis urbanas detalhistas, e à ausência de mecanismos jurídicos que permitam executar as sanções efetivamente inibidoras do descumprimento das regras estabelecidas, leva infalivelmente a considerar três aspectos que resumem os entraves enfrentados na prática da administração da gestão urbana (XAVIER, 1981):

- A rigidez de planos e leis elaborados para tratar realidades em permanente mutação.
- O ajuste de tempo entre as mudanças identificadas na dinâmica urbana, e a capacidade de resposta do poder público a essas demandas.

- A delicada e complexa interação entre os diferentes agentes intervenientes na permanente construção urbana.

Segundo Farias (1991), após um século de intensa urbanização os problemas se intensificaram e multiplicaram em um ritmo avassalador. Ainda segundo autor, não é difícil notar que o país enfrenta um caos ambiental nas cidades, demandando urgentemente, investimentos pesados.

A produção da espacialidade da sociedade urbana pode não ser entendida apenas por significados econômicos, mas também pelo seu conteúdo, tais como produção social, cultural e política, para os atuais termos de urbanização (Penna, 2002).

Segundo Silva (1997, p. 21) a urbanização causa grandes problemas, inutiliza o ambiente urbano, gera desorganização social, com carência de habitação, desemprego, problemas de higiene e de saneamento básico.

Conforme Mota (1999, p. 17) o aumento da população e a ampliação das cidades deveria ser acompanhado do crescimento da infraestrutura urbana, proporcionando aos moradores a mínima condição de vida.

O crescimento urbano em áreas de reservas e proteção ambiental, de mananciais e bacias hidrográficas expõe os conflitos e contradições na realização desse processo. Essas áreas pouco transformadas pela ação social, no entanto ainda como objetos de políticas de preservação, estão no território como dado significativo para compreensão do processo de fragmentação, disseminação e uso do solo (PENNA, 2002).

A qualidade ambiental nas cidades não interfere apenas na vida e atividades de seus habitantes, pois ao considerar que os impactos ambientais podem alterar e influenciar o ambiente em escala local e, que as cidades estão inseridas em um contexto regional, estadual, nacional, pode-se dizer que os problemas existentes atualmente relacionados ao ambiente resultam da soma de vários impactos locais em diferentes segmentos, tanto nas cidades como nas áreas rurais (LIMA e AMORIM, [sd]).

### **2.3 - Qualidade de vida e o crescimento da população urbana**

A grande cidade é para o homem urbano o lugar de domínio do intelecto, sede da economia monetária e o local da liberdade. No entanto, o preço pago por isso tudo é alto, ele inclui não somente o afastamento da espiritualidade, da delicadeza e do idealismo humano, mas também transforma a relação homem-natureza, subjugando esta última a mera condição de fornecedora de recursos, degradando-a (NOGUEIRA et, al., 2007).

Segundo Kliass (2002), a QAU é o predicado do meio urbano que garante a vida dos cidadãos dentro de padrões de qualidade nos aspectos biológicos e socioculturais.

Urbanização e meio ambiente têm uma relação direta. O primeiro, por implicar a concentração de pessoas e atividades produtivas sobre um espaço restrito, gerando impactos degradadores do meio ambiente com efeitos sinérgicos e persistentes. Embora outras atividades, como a agricultura, a pecuária, a mineração e a geração de energia, provoquem igualmente grandes impactos negativos sobre o meio ambiente, a urbanização, por gerar de forma concentrada seus impactos ambientais e difundi-los além dos limites urbanos, merece uma análise especial (JATOBÁ, 2011).

Segundo Maricato (2001, p. 217) o difícil acesso aos serviços básicos e de infraestrutura somam-se as menores oportunidades de profissionalização, uma maior exposição à violência, a discriminação racial e também contra mulheres e crianças, o difícil acesso à justiça e ao lazer.

Segundo Minc (2001):

“A grande cidade é um organismo vivo muito doente. Ela drena recursos e populações, produz espaços congestionados e gera, no rastro do êxodo, desertos demográficos – áreas decadentes e desarticuladas.” (p. 233 e 235).

Para Erostein (2000), não é o avanço da urbanização nem sua escala e/ou velocidade que constituem os problemas em si, mas sim o modo como ocorrem e estão relacionados à forma de ocupação do uso do solo, o grau de mobilidade da população, a qualidade dos espaços físicos, etc.

Os espaços urbanos em que as áreas se constituem a partir de ocupações desordenadas, combinam precárias condições de vida urbana e graves problemas socioambientais, gerando tanto problemas de ordem física quanto de saúde pública (NOGUEIRA et al., 2007).

O contexto urbano é marcado de forma significativa pelo crescimento desordenado das cidades, que vem causando, frequentemente, problemas socioeconômicos além de desequilíbrios ambientais. As áreas verdes segundo Bovo e Amorim (2009) se inserem como componente essencial do espaço urbano, tanto em decorrência da monotonia das cidades, como pelas necessidades ambientais, resultado dos benefícios que elas oferecem na composição atmosférica, equilíbrio do solo, clima e poluição.

## 2.4 - O planejamento da paisagem

O planejamento da paisagem tem como principal ferramenta a espacialização dos atributos ambientais para posterior análise sistêmica. Consiste em aglutinar o máximo de dados cartografáveis para posterior cruzamento e elaboração de um diagnóstico ambiental especializado, que pode ser chamado de carta de qualidade ambiental (NUCCI, 1998).

Segundo Nucci (1996, p. 2) planejamento da paisagem é:

[...] uma contribuição ecológica e de design para o planejamento do espaço, onde se procura uma regulamentação dos usos do solo e dos recursos ambientais, salvaguardando a capacidade dos ecossistemas e o potencial recreativo da paisagem, retirando-se o máximo proveito do que a vegetação pode oferecer para a melhoria da qualidade ambiental.

Conforme Nucci (1996) a área que apresentar maior número de problemas terá pior qualidade ambiental em relação à área que apresentar menor número. Além disso, todos os atributos são considerados como tendo o mesmo peso na capacidade de diminuir a qualidade ambiental.

O planejamento da paisagem vem contribuir no desenvolvimento deste trabalho na medida em que se apresenta como uma alternativa metodológica a fim de complementar o planejamento urbano, alternativa capaz de dar subsídios para a melhoria da qualidade ambiental e conseqüentemente da qualidade de vida.

Estudos sobre qualidade ambiental, segundo sustenta Braga et al. (2004) encontram dificuldade de lidar com a incerteza e a carência de informações sistematizadas. O estudo deve se basear em indicadores, e isso traz um desafio que é a escolha daqueles capazes de produzir um retrato do ambiente de maneira simples e confiável, apesar da complexidade da análise.

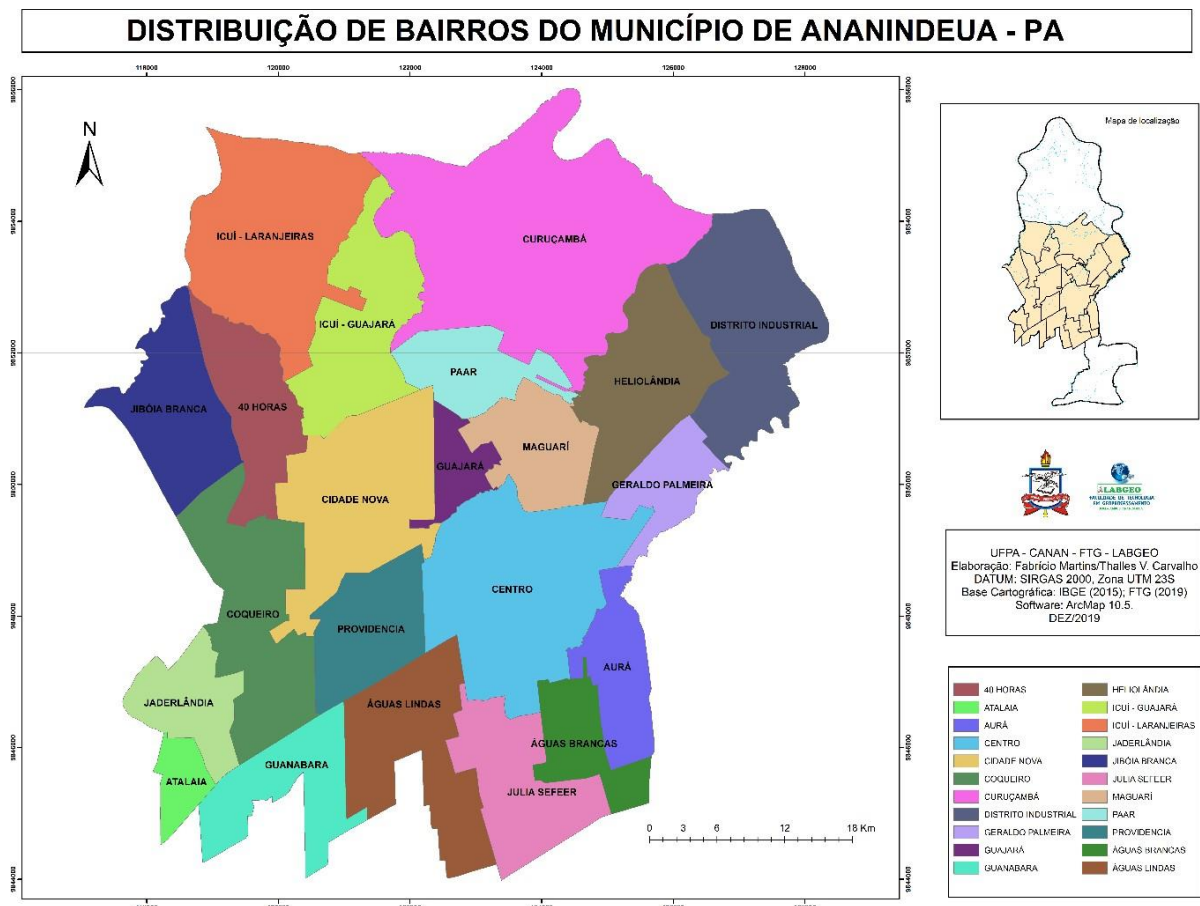
Segundo Dias *et al.* (2011) os indicadores ambientais são usados para se ter um retrato da qualidade ambiental e dos recursos naturais, além de avaliar as condições e as tendências ambientais rumo ao desenvolvimento sustentável. Já para Merico (1997) os indicadores ambientais deverão possuir capacidade de síntese, estando então, baseados em informações confiáveis possíveis de serem comparadas e acessíveis a população.

## CAPITULO 3. MUNICÍPIO DE ANANINDEUA

### 3.1 – Surgimento do município de Ananindeua

O território municipal de Ananindeua é formado por uma porção rural, que compreende a área da região das ilhas, e outra na área da bacia hidrográfica do rio Guamá, parte central incluindo a Colônia Agrícola do Abacatal e rio Guamá. A área urbana localiza-se no centro, abrigando os seguintes bairros: 40 Horas; Águas Brancas; Águas Lindas; Atalaia; Aurá; Centro; Cidade Nova; Coqueiro; Curuçambá; Distrito Industrial; Geraldo Palmeira; Guanabara; Heliolândia; Icuí-Laranjeira; Icuí-Guajará; Jaderlândia; Jibóia Branca; Júlia Seffer; Levilândia; Maguari-Cajuí; PAAR e Providência, como mostra a figura 1.

**Figura 1** - Mapa da distribuição de bairros no município de Ananindeua – PA.



**Fonte:** Os autores, 2019.

É um município brasileiro do estado do Pará, localizado na Grande Belém, o segundo mais populoso do estado e o terceiro da Amazônia. Sua população é estimada em 530.598 habitantes (IBGE, 2019).

O nome Ananindeua é de origem tupi, deve-se à grande quantidade de árvores chamadas Anani, espécie que produz uma resina de cerol utilizada para lacrar as fendas das embarcações. A ocupação teve início na região ribeirinha, e seu interior começou a ser povoado a partir da antiga Estrada de Ferro de Bragança (Biblioteca IBGE).

Originalmente considerada uma "cidade dormitório", Ananindeua apresentou um considerável crescimento nos últimos anos, decorrente da falta de espaço para a construção de novas moradias em Belém. Teve seu maior incremento populacional a partir da construção da BR-010 (Belém-Brasília) na década de 1960, na qual as indústrias localizadas em Belém começaram a se estabelecer ao longo desta rodovia.

Na década de 1970, iniciou-se a construção do primeiro conjunto habitacional da Cidade Nova, programa de habitação de âmbito Federal, sob responsabilidade da Companhia de Habitação do Estado do Pará (COHAB). No entanto, em sua fase final foi ocupado por populares e por um breve período da história do município foi considerado como a maior invasão da América Latina.

Às margens desse processo, surgiram as áreas de “invasões”, isto é, ocupações urbanas, localizadas principalmente próximas aos conjuntos habitacionais. Hoje por conta dessa expansão urbana, a área continental de Ananindeua concentra mais de 90 % da população do município.

A área insular de Ananindeua, fica no norte do município, sendo composta por 9 ilhas, são elas: Viçosa, João Pilatos, Santa Rosa, Mutá, Arauari, São José da Sororóca, Sororóca, Sassunema e Guajarina. É formada por inúmeros rios, com destaque para o Maguari, e furos, com destaque para o da Bela Vista e das Marinhas além de Igarapés.

Pelo Decreto-lei Estadual nº 4.505, de 30 de dezembro de 1943, promulgado pelo Interventor Federal Magalhães Barata, o Município de Ananindeua foi criado, acontecendo sua instalação, como tal, em 3 de janeiro de 1944. Segundo o Diário Oficial Municipal do dia 30 de janeiro de 2013, a fundação do município de Ananindeua está relacionada com uma parada da antiga estrada de ferro Belém-Bragança, onde hoje encontra-se situada a sua sede municipal.

Ananindeua é a segunda cidade mais populosa do estado do Pará e a terceira mais populosa da Amazônia, com população de 471.980 habitantes, e área territorial de 190,50 km<sup>2</sup> sua densidade populacional de 2.477,59 hab./km<sup>2</sup> (IBGE, 2010; IDESP, 2014). O município situa-se, aproximadamente, entre as coordenadas geográficas 01°13' e 01°27' de latitude Sul,

48°19' e 48°26' longitude Oeste. Limita-se ao norte e oeste com Belém, ao sul com o rio Guamá, a leste e noroeste com as cidades de Marituba e Benevides, respectivamente.

### **3.2 – Caracterização física do município de Ananindeua**

Geologicamente, o município de Ananindeua, é coberto por sedimentos arenosos da unidade Pós-Barreiras, constituídos por Latossolos Amarelos, por sedimentos continentais do Grupo Barreiras e sedimentos holocênicos. Sua superfície, são encontrados os sedimentos da Formação Pirabas (MATTA, 2002).

Parte da hidrografia é influenciada pelas oscilações das marés oceânicas. Os cursos d'água recebem constantes sedimentos da baía do Guajará, tornando suas águas barrentas e tem características posteriormente salobras no ápice das cheias que chegam a elevar o nível d'água dos inúmeros canais, inclusive alagando alguns setores. Os afluentes do rio Guamá, em ambas as margens, desenvolvem um padrão de drenagem dendrítica, e na região insular os furos caracterizam um padrão de canais interligados.

O tipo de solo predominante é o Latossolo amarelo, enquanto nas margens dos rios ocorre o tipo Gley pouco húmico Os Latossolos Amarelos são formados em relevo plano sob cobertura vegetal de floresta densa. São solos profundos, argilosos, com baixo teor de matéria orgânica. Têm a sua origem relacionada com sedimentos holocênicos e, às vezes, à decomposição de argilitos.

Os solos do tipo Gley húmico originam-se a partir de sedimentos argilo-sílticos, em relevo plano. São pouco profundos e apresentam baixa permeabilidade. Os solos que ocorrem na área pertencem às unidades Latossolo Amarelo.

### **3.3 - Bairro da Cidade Nova**

Na década de 1970, inicia a construção do primeiro conjunto habitacional Cidade Nova, programa de habitação de âmbito Federal, sob responsabilidade da Companhia Habitação do estado do Pará (COHAB), foi uma espécie de ordenamento da periferia. A área foi adquirida aos poucos, onde pertencia em sua maioria a japoneses e nordestinos, que possuíam hortas e granjas, a COHAB comprou os terrenos e foram inauguradas as Cidades Novas I a IX.

O conjunto foi um projeto de política social do estado do Pará vinculado ao discurso de habitação para população de baixa renda. É considerado um dos bairros mais importantes

de Ananindeua. Foi desmembrado do bairro do Coqueiro por volta de 2000 e hoje concentra quase a metade de toda a população do município.

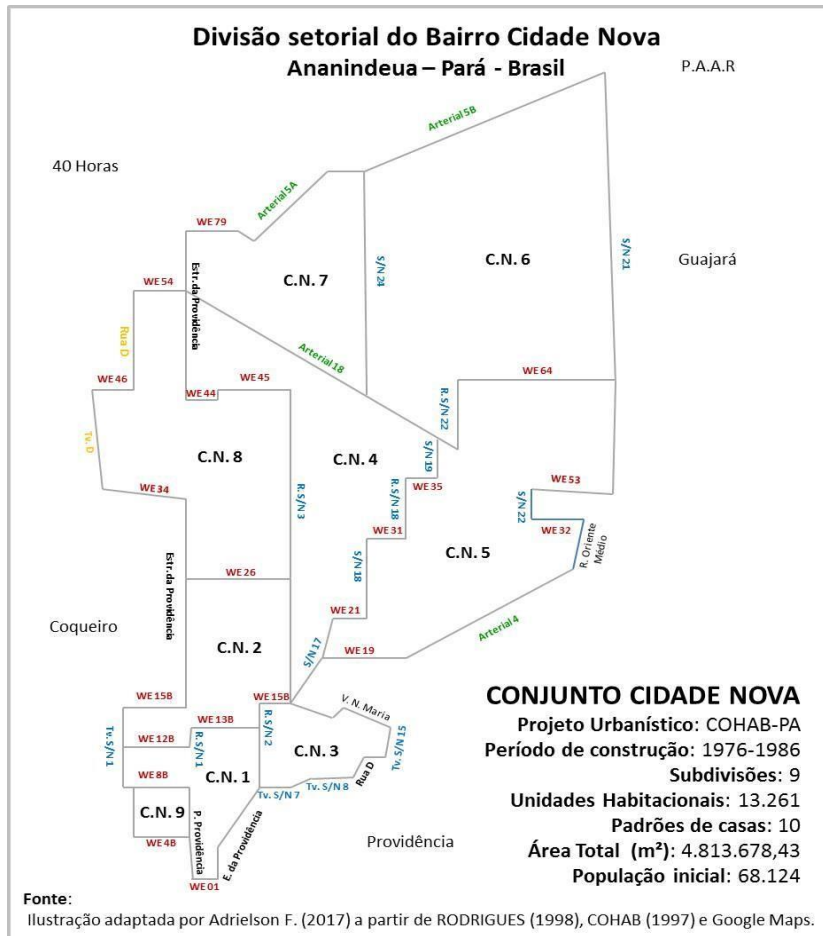
A COHAB, construiu uma cidade cartesiana, onde as ruas foram nomeadas com pontos cardeais. A sigla WE (Oeste, Leste) nomeia as travessas e a SN (Sul, Norte) nomeia as arteriais (avenidas).

Dentro dos parâmetros da sociologia urbana, o termo Cidade Nova foi definido a partir da relação entre o contingente habitacional do conjunto e a concepção de cidade:

- Unidade de Vizinhança - máximo de 1.500 habitantes e 200 a 300 habitações;
- Cidade Comunitária - com 800 a 2.000 habitações;
- Cidade Nova ou Cidade Funcional - a partir de 3.000 habitações.

Em 1988, a COHAB-Pará, contabilizava 13.261 habitações e 68.124 moradores. Essa é a definição da escolha do nome do conjunto habitacional Cidade Nova, que foi subdividido em nove subconjuntos (I, II, III, IV, V, VI, VII, VIII, IX) totalizando cerca de 4.813.678,43 m<sup>2</sup>, como mostra a figura 2.

**Figura 2** – Divisão setorial do bairro da Cidade Nova, município de Ananindeua – PA.



Assim, o Estatuto da Cidade, denominação oficial da Lei Federal 10.257, de 10 de julho de 2001, é responsável por regulamentar a Política Urbana na Constituição Federal, que são expressas nos artigos 182 e 183. É nele que se garante que todos têm direito a cidade, incluindo as riquezas naturais, serviços, infraestruturas e principalmente qualidade de vida.

A área de estudo, possui trecho das nascentes do rio Maguari açu, no município de Ananindeua, estado do Pará. Trata-se de um conjunto de rios de primeira ordem conforme a classificação de Straller, que nascem em relevo de topografia plana cuja cota altimétrica não ultrapassa os 20 metros apresentando suave declividade. A área dessas nascentes compreende parte da região central do município e parte do chamado Distrito Industrial (Conceição, 1998).

## **CAPITULO 4: MATERIAIS E MÉTODOS**

### **4.1 – Geoprocessamento aplicado ao Saneamento Ambiental**

A compreensão de alguns conceitos como território, perímetro urbano, meio ambiente, assim como o de algumas técnicas como geoprocessamento e sensoriamento remoto, são de grande importância para o planejamento e análise da qualidade ambiental urbana, uma vez que através deles é possível a construção de alguns pressupostos teóricos que permitem a formulação das referências passivas de análises no estudo, como definição de terrenos apropriados a instalação de edificações, áreas de preservação etc., tudo relacionado a representação do relevo, das características geológicas, pedológicas, hidrográficas e vegetacionais.

Atualmente, os gestores (municipais, estaduais e federais) estão voltados para saneamento começam a despertar para as vantagens oferecidas pelo geoprocessamento como ferramenta auxiliar, que possibilita o desenvolvimento da maneira de representar adequadamente o conjunto de informações necessárias à tomada de decisões em assuntos relacionados com a distribuição de água e coleta de esgotos. Estas informações estruturadas, levando em consideração suas características georreferenciadas, retratam adequadamente:

- Espaços urbanos, representados pelas quadras, logradouros, faces de lotes e edificações de interesse;
- As redes de água e de esgoto, materializadas pelas suas tubulações e conexões;
- As estruturas civis, aéreas ou subterrâneas, que sustentam ou contém os elementos, componentes das redes de água e esgoto;
- Os pontos de conexões dos consumidores aos dutos;

- Os equipamentos hidráulicos e mecânicos instalados na rede;
- As conexões internas das estações elevadoras, reservatórios, etc.

Considerando a capacidade das tecnologias de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) para armazenar, gerenciar e analisar diversos tipos de dados espacialmente referenciados, mostram-se como importante instrumento na realização de consultas e análises. Atualmente, o SIG, dada sua capacidade para armazenar, gerenciar e analisar diversos tipos de dados espacialmente referenciados, mostra-se como importante instrumento na realização de consultas e análises, gerando novas informações e permitindo uma melhor visualização da distribuição espacial de fenômenos demográficos, sociais, econômicos, agrônômicos e ambientais (CATÃO e SARTOR, 2001).

As técnicas de geoprocessamento certamente oferecerão subsídios básicos a cenários sustentáveis para a sociedade, no caso específico que estudamos, oferece um conjunto de informações para planejamento e execução de políticas públicas, bem como ações de iniciativa do setor privado (Dias e Santos, 2013).

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG's) assumem grande importância para análises e representações dos resultados a partir de atributos temáticos, principalmente para a geração futura da Carta de Qualidade Ambiental (CQA). Por esse motivo, considera-se importante ferramenta do geoprocessamento.

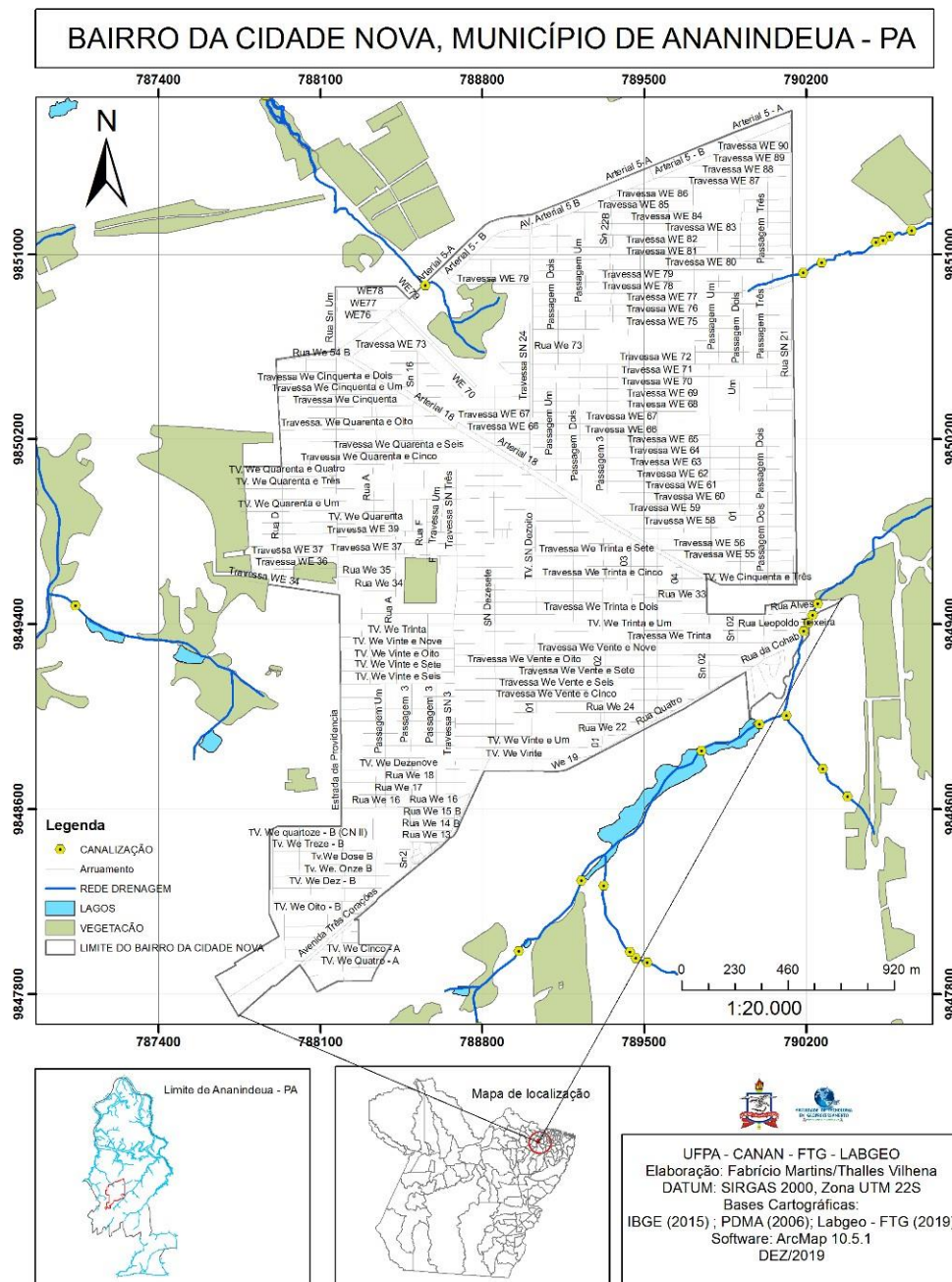
#### **4.2 - Área de estudo**

A pesquisa foi desenvolvida no bairro da Cidade Nova (figura 3), município de Ananindeua, o qual integra a Região Metropolitana de Belém, estado do Pará. Situa-se, aproximadamente, entre as coordenadas geográficas 01°13' e 01°27' de latitude sul, 48°19' e 48°26' longitude oeste. Limita-se ao norte e oeste com Belém, ao sul com o Rio Guamá, a leste e noroeste com as cidades de Marituba e Benevides, respectivamente.

O clima na cidade e seus arredores é reflexo dos elementos do clima, como mostram as figuras 4 (a, b, c) (temperatura do ar, umidade relativa, precipitação pluviométrica, para o ano de 2019) que sofrem modificações que estão relacionadas com o crescimento desordenado da cidade e a própria influência da forma urbana sobre eles.

A área estudada apresenta uma rede de drenagem composta por uma das nascentes do rio Maguari e por dois lagos que armazenam a maior parte da água escoada na borda da bacia hidrográfica e deságua no furo do Maguari.

**Figura 3** – Mapa de localização do perímetro urbano do bairro da Cidade Nova, município de Ananindeua - PA.



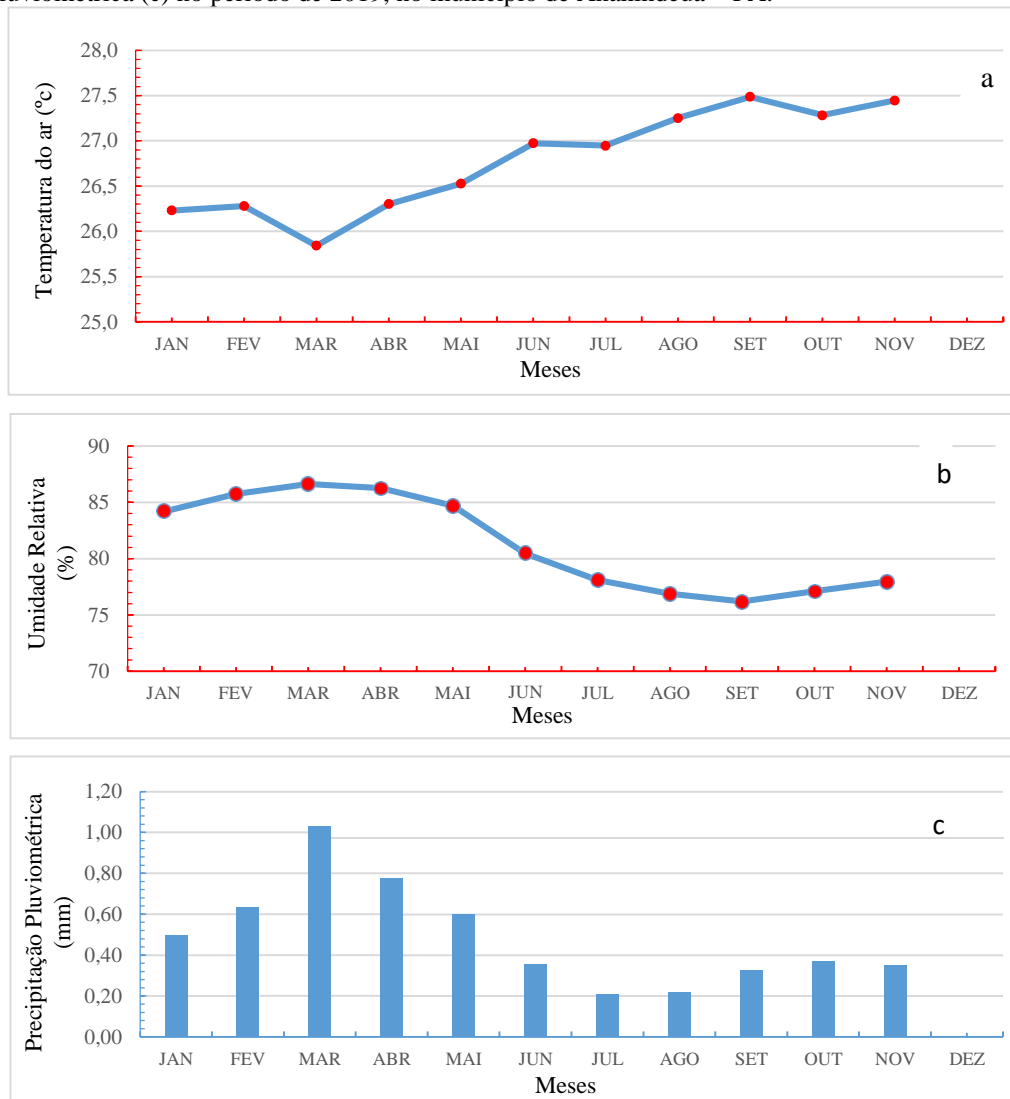
**Fonte:** Os autores, 2019.

Para determinar as condições meteorológicas utilizou-se os dados, referente ao período de 2019, da estação automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), representados na figura 4.

O clima de Ananindeua é tropical e úmido, de temperatura em média de 26° C, mínimas de 21° C e máximas por volta de 37° C, índice pluviométrico anual variando de

2.250 a 2.500mm. Seguindo o padrão climático da região de Belém, de clima do tipo Af, o período mais chuvoso ou “inverno” amazônico se estende de dezembro a maio, e o menos chuvoso, ou seja, a estiagem ou “verão”, se prolonga de junho a novembro (MARDOCK et. al, 2014).

**Figura 4** – Condições meteorológicas da temperatura do ar (a), umidade relativa (b) e precipitação pluviométrica (c) no período de 2019, no município de Ananindeua – PA.



Fonte: INMET, 2019.

Quanto a vegetação, houve a retirada da maior parte da cobertura vegetal durante o período de expansão do município de Ananindeua durante as décadas de 1960, 1970 e 1980. As poucas áreas verdes remanescentes estão localizadas na bacia do rio Maguari-Açu, em Unidades de Conservação (UC) na porção sul, na região das ilhas e na comunidade quilombola do Abacatal; e a presença de ambientes de várzea e terra firme (ANANINDEUA, 2013).

De acordo com o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), a chuva que atingiu a cidade na manhã desta quinta-feira (21/11/2019) marca o início do período mais úmido na região. Ainda de acordo com o INMET, a tendência é que os dias chuvosos sejam cada vez mais frequentes.

Segundo o diretor do INMET no Pará, José Raimundo Abreu, "Normalmente o mês de novembro é menos úmido, mas fenômenos meteorológicos tem acontecido e formado um aglomerado de nuvens. Isso não ocorre apenas na região metropolitana. As chuvas devem ficar mais intensas em dezembro e atingir o auge nos meses de janeiro, fevereiro e março.

Para realização deste trabalho, optou-se em dividi-lo para um melhor entendimento em etapas. Proposta em cinco momentos, a metodologia é descrita a seguir:

- a) Referencial teórico - Nesta etapa foram feitos levantamentos bibliográficos acerca da temática e de assuntos correlatos em livros, artigos e em meios digitais como a internet.
- b) Levantamento de dados e informações - Visto que o trabalho não poderia ser inteiramente construído sem informações preexistentes como base cartográfica, local e imagens de sensores orbitais, optou-se por dedicar a segunda etapa ao levantamento das informações disponíveis na tentativa de identificá-las e qualificá-las para este estudo.
- c) Processamento das informações - Com os dados em mãos, ocorreu a elaboração e processamento destes dados em ambiente computacional com os softwares ArcGis 10.5.1. e Qgis 2.18.7, e o aplicativo mobile A-GPS TRACKER.
- c.1) Base de dados - Foram utilizados dados digitalizados em formato shapefiles do município de Ananindeua – PA.

Em relação aos indicadores de saneamento referente a coleta e tratamento de esgoto, utilizou-se os dados disponibilizados pelo ITB e registros da COSANPA. Serão feitos registros fotográficos das condições atuais dos sistemas de esgotamento sanitário no município de Ananindeua entre os meses de setembro e novembro de 2019;

- d) Coleta e processamento de dados dos aplicativos Mobile Topographer e KML/KMZ Waypoint Reader Free;
- e) Análise do Saneamento ambiental - Nesta etapa fundamenta-se no Planejamento da Paisagem. Esta é a principal ferramenta de espacialização dos atributos ambientais (esgotamento sanitário, coleta seletiva, sistema de abastecimento de água, pontos de alagamentos) para posterior análise sistêmica.

#### **4.3 - Metodologia**

Para analisar o saneamento ambiental da área urbana do bairro da Cidade Nova, foi necessário considerar vários componentes da paisagem, tanto relacionados aos aspectos físicos como os sociais. Por isso, a escolha da metodologia e a sistematização de atributos ambientais são importantes, pois dependendo dos parâmetros utilizados, os resultados podem contribuir para o ordenamento e planejamento do espaço.

Para analisar a qualidade ambiental urbana apresentada neste estudo, fundamenta-se no Planejamento da Paisagem que possui base nos estudos de Ecologia da Paisagem com auxílio de técnicas de geoprocessamento. Este apresenta como principal ferramenta a espacialização de alguns atributos ambientais e a integração destes considerando às características físicas e sociais da área em estudo.

O Planejamento da Paisagem possui, como base os estudos aplicados em Ecologia da Paisagem. Esses estudos são considerados uma contribuição para o ordenamento e planejamento do espaço, procurando-se regulamentar o uso do solo e dos recursos naturais.

Para Lima e Amorim, *apud* Nucci (1996), o que não permite maior eficácia da política ambiental é a falta de critério necessário para a avaliação da qualidade ambiental, e pode-se incluir nisso também, a falta de consciência da importância que esses fatores assumem e podem interferir de forma positiva ou negativa na vida dos habitantes das áreas urbanas e nas suas atividades.

De acordo com Monteiro (1987) *apud* Nucci (1996), elaborar um trabalho de representação da qualidade ambiental pode ser um desafio, pois ainda são poucas as referências com essa finalidade e nem mesmo existe um índice padrão de qual seria o ideal em qualidade ambiental.

A metodologia descrita neste estudo foi aplicada no bairro da Cidade Nova, município de Ananindeua - PA, associando-se fatores físicos e sociais para se compreender o ambiente, buscando-se uma visão integrada dos atributos ambientais escolhidos para a análise.

A utilização de uma metodologia adequada e de técnicas de geoprocessamento para análise da qualidade ambiental urbana pode resultar em estudos que compreende os diversos elementos da paisagem urbana e, com isso, subsidiar o ordenamento do espaço urbano, levando em consideração não só os fatores sociais, mas também os elementos físicos.

A aplicação de um SIG, facilita a representação e a diferenciação das características de cada atributo ambiental. Por isso, os Sistemas de Informações Geográficas assumem grande

importância para análises e representações dos resultados a partir de atributos temáticos, principalmente para a geração da carta síntese de Qualidade Ambiental.

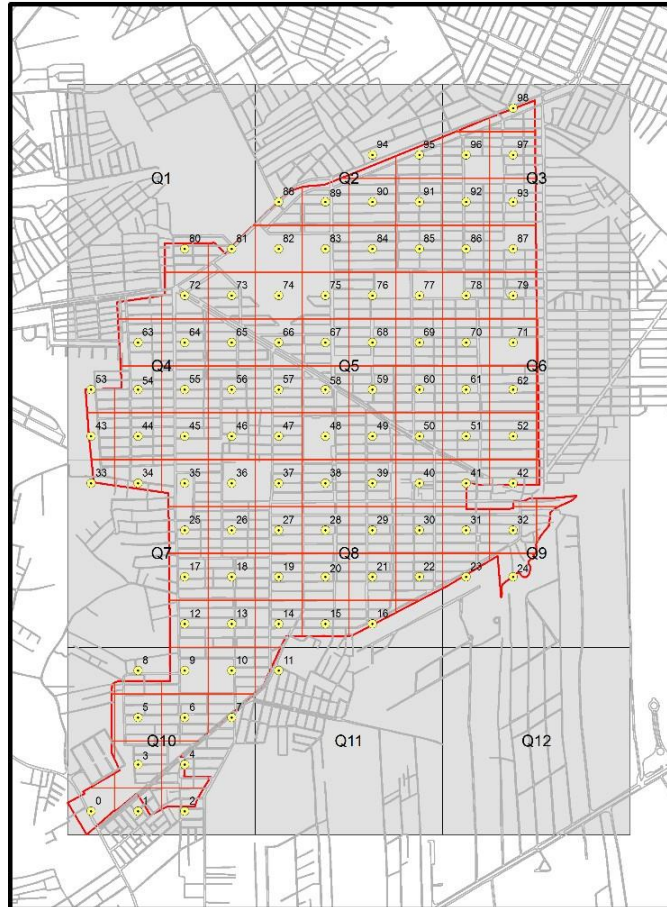
#### **4.3.1 – Coleta de dados secundárias**

Outra metodologia também utilizada neste trabalho, para uma melhor representatividade do modelo de terreno do bairro da Cidade Nova e assim poder elaborar as curvas de nível, foram o uso dos aplicativos Mobile Topographer e KML/KMZ Waypoint Reader Free, ambos para funcionamento em dispositivos Android.

Para a coleta desses dados, os discentes elaboraram um croqui da área (figura 5), utilizando software ArcGis 10.5.1 através das ferramentas ArcToolbox/Data Management Tools/Sampling/Create Fishnet, para servir como base e traçar a logística necessária. No dia 19 de novembro de 2019, com apoio de veículo (moto), os pontos começaram a ser coletados mediante o uso dos aplicativos para melhor representar a área de estuo e assim poder gerar as curvas de nível.

**Figura 5** – Croqui da área do bairro da Cidade Nova, Ananindeua – PA, onde foram coletados os pontos utilizados para gerar as curvas de nível.

### COLETA DE PONTOS CIDADE NOVA

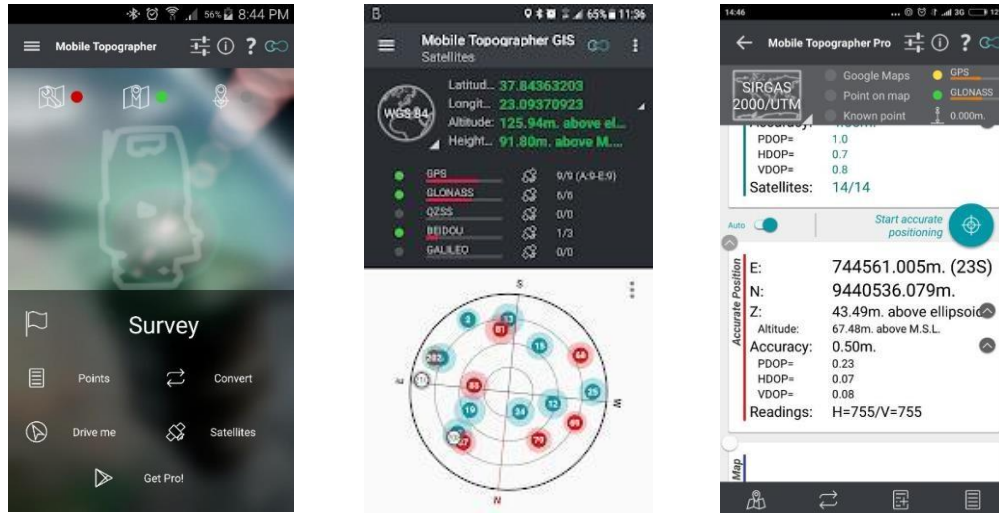


**Fonte:** Os autores, 2019.

O aplicativo *Mobile Topographer* (figura 6), foi instalado em um smartphone da marca Motorola, modelo G (6) Play, que possui um processador 1.4 GHz 8 (Core), memória RAM de 3 gigas e ROM de 32 gigas. Este aplicativo foi escolhido pelo grande número de usuários e a grande quantidade de qualificações na loja virtual (Play Store), além do mesmo funcionar com ou sem uso da internet, além de coletar dados das constelações GPS e GLONASS, como também pelo fato do aplicativo nativo do smartphone não disponibilizar informações dos parâmetros do elipsoide de referência e só trabalhar com coordenadas elipsóidicas.

O aplicativo estava configurado para obter coordenadas planas UTM e Datum Horizontal SIRGAS 2000, o tempo de rastreamento foi variado, sendo que o rastreamento em todos os pontos foi cessado quando o aplicativo indicava uma acurácia de 0,50m.

**Figura 6** – Aplicativo Mobile Topographer.



Fonte: <https://play.google.com/store>.

Ao final do rastreamento de todos os pontos, foi então exportado do aplicativo um arquivo em formato .txt onde estavam listadas todas as coordenadas levantadas. Cabe salientar que o aplicativo disponibiliza a exportação nos formatos .csv, .kml, .gpx, .dxf, .shp., além do já citado. Também, foi confeccionado uma planta topográfica da poligonal resultante dos dois levantamentos.

O aplicativo KML/KMZ Waypoint Reader Free (figura 7) permite que se carregue um arquivo KML ou KMZ e analise em uma lista de pontos de interesse (indicadores de local). Pode carregar no Google Maps ou outras aplicações de navegação GPS em seu dispositivo Android.

**Figura 7** – Aplicativo KML/KMZ Waypoint Reader Free.



Fonte: <https://play.google.com/store>.

## **CAPÍTULO 5: RESULTADOS**

### **5.1 - SANEAMENTO AMBIENTAL**

Um dos elementos fundamentais para o processo de desenvolvimento da melhoria das populações dos municípios e das grandes cidades, os serviços de saneamento básico são considerados um dos indicadores essenciais para a categorização do nível de qualidade de vida de um país.

Segundo a World Health Organization - WHO (2004), define saneamento como o controle de todos os fatores do meio físico, que exercem ou podem exercer efeitos nocivos sobre o seu bem estar físico, mental e social.

A oferta de saneamento associa sistemas constituídos por uma infraestrutura física (obras e equipamentos) e educacional, legal e institucional que abrange os seguintes serviços:

- Abastecimento de água, com qualidade compatível, proteção da sua saúde e em quantidade suficiente para a garantia de condições básicas de conforto;
- Coleta, tratamento e disposição ambiental adequada e sanitária segura dos esgotos sanitários;
- Coleta de águas pluviais e controle de empoçamentos e inundações;

Os indicadores são tidos como instrumentos relevantes de gestão que visam diagnosticar as demandas locais existentes, verificar os resultados e impactos obtidos, com a intenção de subsidiar informações gerais que estabeleçam prioridades necessárias nas tomadas de decisão da situação almejada (ALMEIDA; NUNES, 2014).

Entre os problemas que podem afetar o meio ambiente destacam-se a insuficiência de investimentos em saneamento básico; a intensa poluição dos recursos hídricos, em particular de mananciais de abastecimento de água das cidades; a deficiência no sistema de drenagem, que contribui para a ocorrência de enchentes; a ocupação das várzeas; as precárias condições para a destinação do lixo; a diminuição de áreas verdes; a poluição do ar.

Em atenção a Lei Federal nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, bem como para a Política Federal de Saneamento Básico (BRASIL, 2007), foi criada pelo Estado do Pará a Lei 7.102 de 12 de fevereiro de 2008 para celebrar convênio de cooperação técnica de saneamento básico com os municípios paraenses. Com esse amparo legal os acordos de prestação de serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário passaram a ser celebrado entre as partes.

Em 2013 foi criada a Lei nº 7.731 que regulamentou a Política Estadual de Saneamento Básico no Estado, cujo objetivo visa, dentre outras medidas, disciplinar o planejamento, os investimentos, a prestação dos serviços, ações, projetos, obras, atividades e serviços de saneamento básico no Estado do Pará (PARÁ, 2013).

Esta Lei determina que o serviço de saneamento básico deve compreender o uso sustentável dos recursos hídricos, com isso, estabelece que os municípios devem elaborar seus Planos Municipais de Saneamento Básico em atendimento aos objetivos da Política Estadual de Saneamento no Estado.

No que tange ao serviço de esgotamento sanitário no Estado do Pará, a COSANPA tem como responsabilidade operar e ampliar este serviço nos municípios em que fora feito acordos de cooperação técnica entre as partes, pois, segundo estabelece a Lei Federal nº 11.445/2007, a responsabilidade quanto a implementação do que se refere à Lei cabe ao município.

Nos municípios, onde foram firmados esses tipos de acordos, a COSANPA, por meio de sua Diretoria de Operação (DO) e respectiva Unidade de Serviço de Tratamento de Esgoto (USTE), é a responsável pelo gerenciamento operacional de coleta e tratamento de esgoto sanitário no Estado do Pará. A USTE tem como missão promover o gerenciamento, controle operacional, monitoramento e a manutenção de todo o sistema de coleta, tratamento e destinação final do esgoto sanitário na área de atuação da COSANPA, todavia, sua cooperação técnica está mais concentrada na RMB, especificamente, nos municípios de Belém e Ananindeua.

As condições atuais das unidades operacionais, principalmente as localizadas em áreas periféricas da RMB, apresentam muitas falhas de operação, pois os cenários estruturais sofrem constante degradação do sistema físico e eletromecânico em decorrência, dentre outros fatores, da violência urbana e obstrução da rede coletora de esgoto sanitário, ambos evidenciados por roubos de materiais e equipamentos, estes ocasionados pela falta de segurança nos locais e resíduos sólidos lançados na rede de esgoto (Figura 8).

**Figura 8** – Estação da Cosanpa – ETA.



Fonte: redepara.com.br

Segundo os dados divulgados (último dia 10 dezembro de 2019), pelo Ministério do Desenvolvimento Regional mostram que o Pará passou quase uma década sem avançar quase nada na área do saneamento básico. Os números do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) mostram o comparativo entre os anos de 2010 e 2018, quando subiu apenas 2,7% da população total que conseguiu ter acesso à rede de esgoto. Em 2010 o acesso chegava a 2,5% dos paraenses. Oito anos depois atingiu apenas 5,2% (Diário do Pará).

Os dados do Diagnóstico da Prestação dos Serviços de Saneamento Básico 2018 do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento mostram que no período avaliado, o Pará andou na contramão do restante do país. No Brasil, a cobertura nas redes de esgotamento sanitário cresceu 4,1%, em 2018, com mais 2 milhões de pessoas atendidas. O mesmo ocorreu com as redes de água potável, que registraram aumento de 3,4% (Diário do Pará).

### 5.1.1 – Esgotamento sanitário

No Brasil, embora existam instrumentos legais e normas padronizadas para o gerenciamento de riscos ambientais que envolvem o sistema de tratamento de esgotamento sanitário, os últimos dados divulgados pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS, 2015) mostram que muitos municípios, principalmente, na Amazônia, continuam sem estabelecer critérios técnicos prioritários para o setor.

A região norte é a que menos atende os requisitos necessários de saneamento básico do Brasil, segundo o Ranking da Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental (ABES) da Universalização do Saneamento. Dos 449 municípios da região norte, somente 8,67% (isto é, 38 municípios), têm condições de oferecer à população saneamento adequado. O estudo teve 2017 como ano de referência e avaliou os municípios de acordo com os seguintes indicadores: serviços de abastecimento de água; coleta de esgoto; tratamento de esgoto; coleta de resíduos e destinação adequada de resíduos sólidos.

Dos 20 piores municípios do Ranking, cinco são do Rio de Janeiro, três do Pará e dois do Rio Grande do Sul. O município de Ananindeua, está entre os piores no saneamento básico (como mostra a tabela 1), ocupando o penúltimo lugar no ranking do saneamento segundo último relatório do INSTITUTO TRATA BRASIL, 2019 (SNIS 2017).

Observa-se, que em determinado trecho, ocorrem atividades antrópicas que geram alterações significativas nos canais, por meio de seu aterramento e, também, a constante deposição de lixo e esgoto doméstico nos igarapés (figura 9).

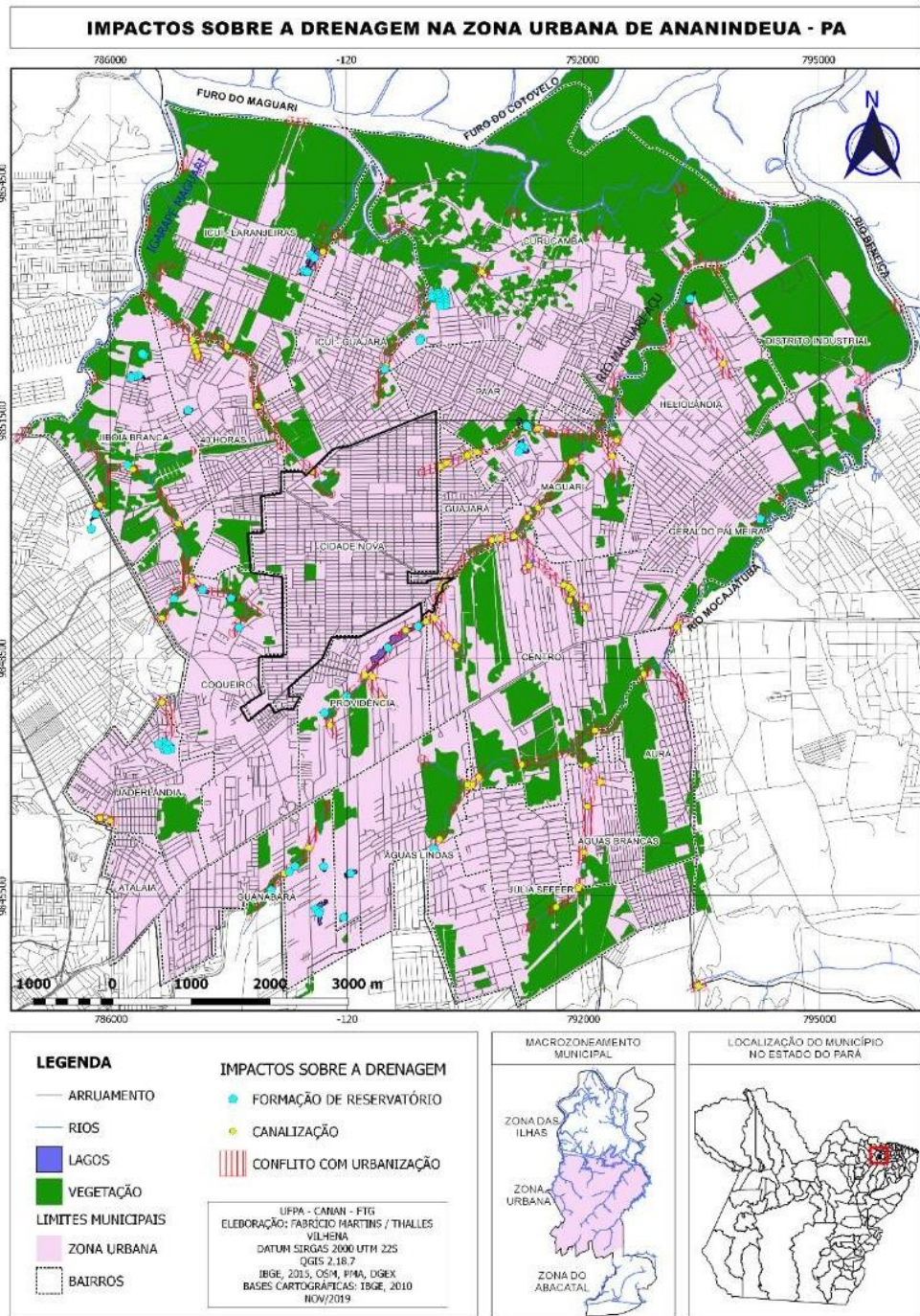
**Figura 9** – Descarte de lixo no Rio Maguariaçu, bairro da Cidade Nova, município de Ananindeua – PA.



**Fonte:** Os autores, 2019.

A rede de drenagem, integra a parte continental à parte insular do município e, de maneira significativa, todo o conjunto de igarapés, furos e rios, contribuem para o sistema de drenagem compreendido pelo rio Guamá ao sul e baía de Santo Antônio ao Norte (figura 10).

**Figura 10** – Impactos sobre a drenagem na zona urbana do município de Ananindeua – PA.



Fonte: Os autores, 2019.

**Tabela 1** – Ranking do Saneamento, para os quatro últimos municípios no Brasil, segundo dados do Instituto Trata Brasil no ano de 2019 (SNIS 2017).

Município	UF	Ranking 2019	População Total (IBGE)	Indicador de atendimento total de água (%)	Indicador de atendimento urbano de água (%)	Indicador de atendimento total de esgoto (%)	Indicador de atendimento urbano de esgoto (%)	Indicador de esgoto tratado por água consumida (%)	Investimento 5 anos (Milhões R\$/ano)	Investimento médio anual por habitante (R\$ und.)	Indicador perdas no faturamento 2017 (%)	Indicador perdas na distribuição 2017 (%)
Santarém	PA	97	296.302	52,19	71,2	4,27	5,82	1,11	211,67	142,87	40,88	39,55
Manaus	AM	98	2.130.264	89,26	89,7	12,25	12,32	47,57	311,44	29,24	71,97	74,62
Ananindeua	PA	99	513.057	32,42	32,5	0,98	0,98	0,77	15,49	3,00	42,99	41,72
Porto Velho	RO	100	519.436	31,78	34,9	4,58	5,02	2,55	61,86	23,82	73,55	77,11

Fonte: INSTITUTO TRATA BRASIL, 2019 (SNIS 2017).

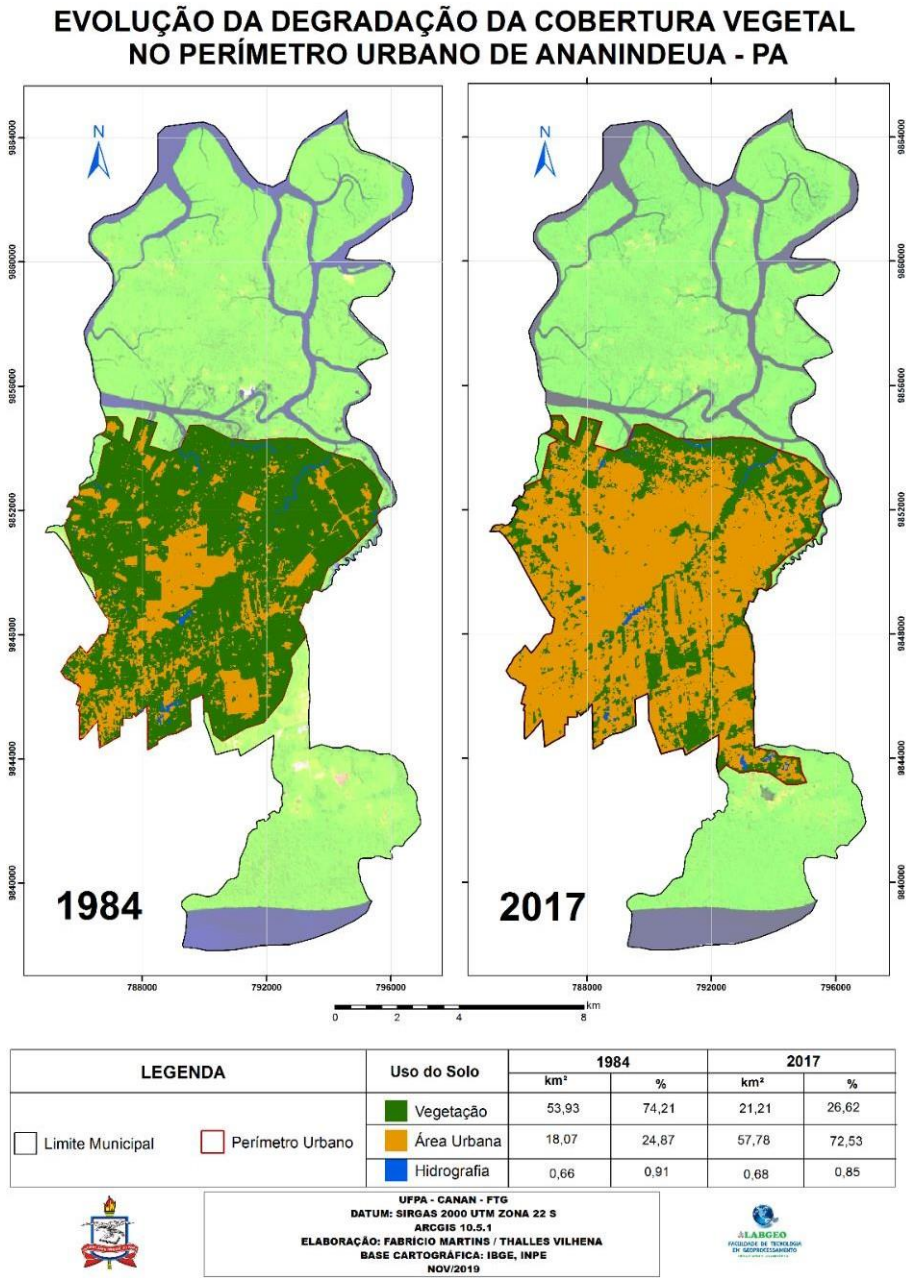
Ananindeua completou este ano, 75 anos de fundação em meio a pedidos de melhorias. Seu crescimento ocorreu de forma desordenada desde que o conjunto Cidade Nova foi inaugurado.

O conjunto da Cidade Nova foi o maior planejado do Estado do Pará, o crescimento ao redor, não. E a cidade, assim como a população paga o preço deste crescimento, pois apresenta seríssimos problemas, em especial no quesito saneamento básico. Quem chegou na Cidade Nova na década de 80, lembra que o conjunto era cercado por matas e inúmeros córregos e igarapés com água limpa e cristalina. E nessas matas animais como macacos, iguanas, tatus, jacarés e porcos do mato, como mostra a figura 11.

Nesse aspecto, os problemas ambientais se potencializaram, pois o local dispõe de baixa cobertura dos serviços de saneamento básico tais como: abastecimento de água potável, rede coletora de esgoto, manejo dos resíduos sólidos e sistema de drenagem urbana.

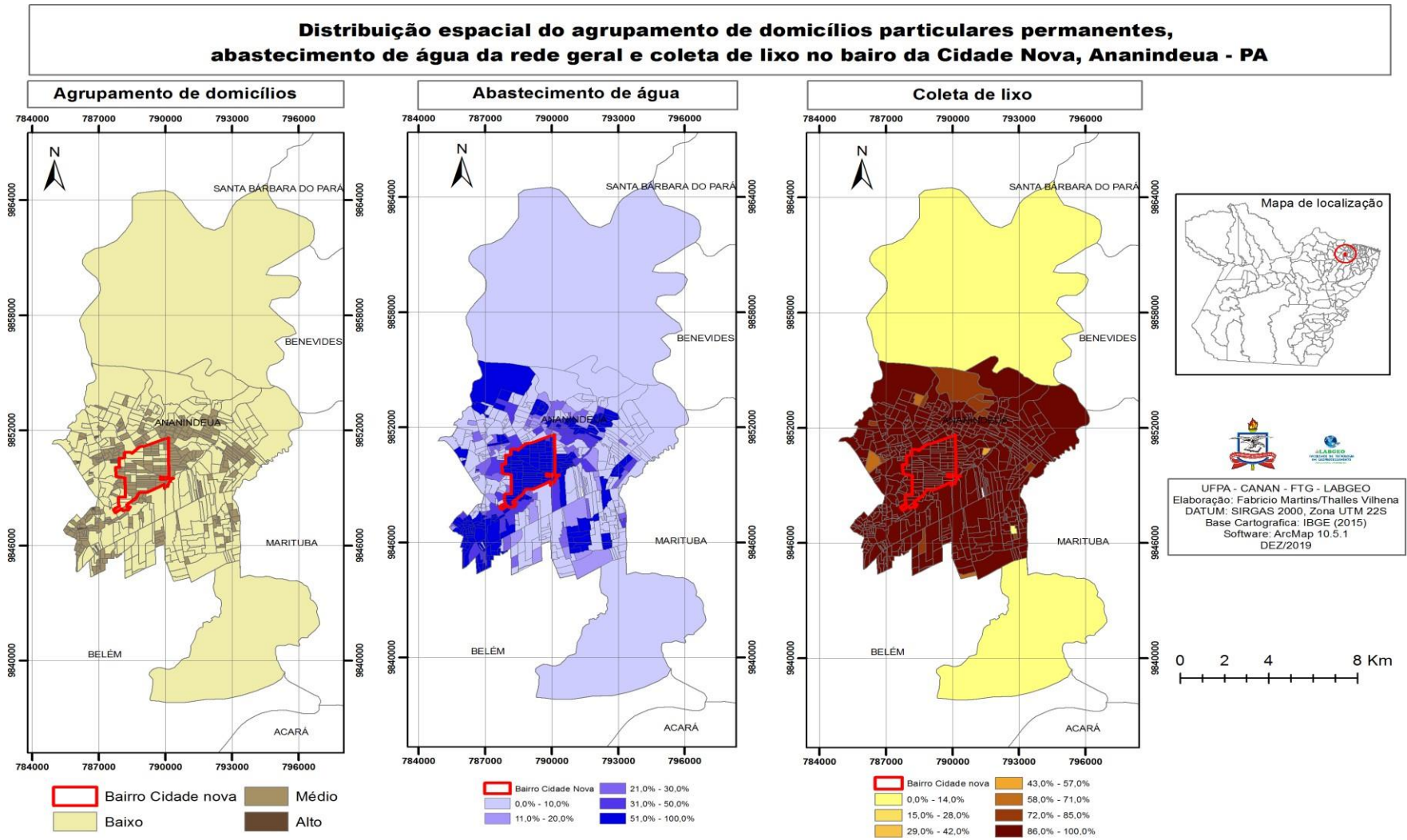
Segundo informações do IBGE, e como mostra a distribuição espacial (figura 12), apenas 55.1% de domicílios apresentam esgotamento sanitário adequado, 10,5% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 24% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio). Quando comparado com os outros municípios do estado, fica na posição 4 de 144, 128 de 144 e 2 de 144, respectivamente. Já quando comparado a outras cidades do Brasil, sua posição é 2023 de 5570, 5388 de 5570 e 1577 de 5570, respectivamente (IBGE, 2015).

**Figura 11** – Degradação da cobertura vegetal no perímetro urbano do município de Ananindeua – PA.



Fonte: Os autores, 2019.

**Figura 12** – Distribuição espacial de domicílios, abastecimento de água da rede geral e coleta de resíduos no bairro da Cidade Nova, município de Ananindeua – PA.



Fonte: Os autores, 2019.

As áreas verdes quase não existem mais, cada metro quadrado continua sendo ocupado pelo homem que chega e ocupa aquele espaço. Seja em cima de rios (esgotos à céu aberto) ou nas matas mais distantes.

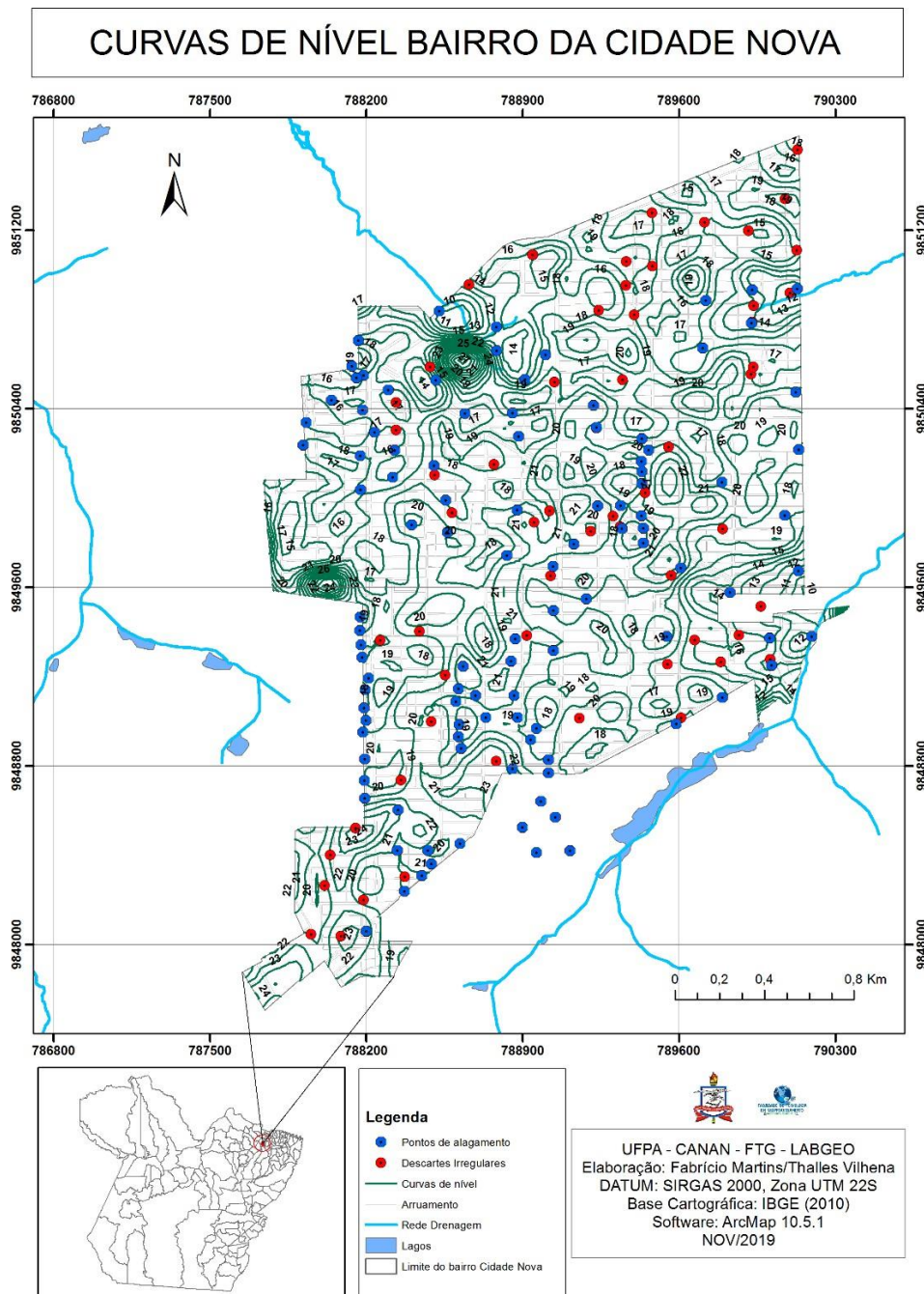
Ananindeua continua sendo a parada final de inúmeras famílias que chegam do interior do estado querendo se estabelecer em Belém, mas devido à falta de espaço e especulação imobiliária por lá, acabam vindo para Ananindeua somar em uma das inúmeras áreas de ocupações existentes, aumentando dramaticamente o já imenso déficit sanitário.

Como resolver este grave problema... se cada dia uma nova comunidade surge, necessitando de asfalto, transporte, atendimento escolar e hospitalar, além de saneamento básico? Essa é a grande pergunta a ser respondida.

Para o indicador de atendimento total de esgoto, Ananindeua (PA) realiza coleta de esgoto próxima a zero (0,98%). Além deste, outros cinco municípios coletam menos que 15% do esgoto que produzem. O indicador médio para o grupo é de 29,93% valor bastante inferior à média nacional (ITB, 2019).

Como a área de estudo apresenta uma superfície plana (figura 13), nota-se que as questões que envolvem os problemas de alagamentos no bairro estão ligadas a falta de infraestrutura e serviços de saneamento básico, pois o que se vê em muitos pontos são acúmulo e descarte irregulares de lixo, entupimento do bueiros, ausência de meio fio, despejo de esgoto a céu aberto entre outros (figura 14).

**Figura 13** – Representação das curvas de nível associadas com os pontos de alagamentos e descarte irregular de resíduos no bairro da Cidade Nova, município de Ananindeua – PA.

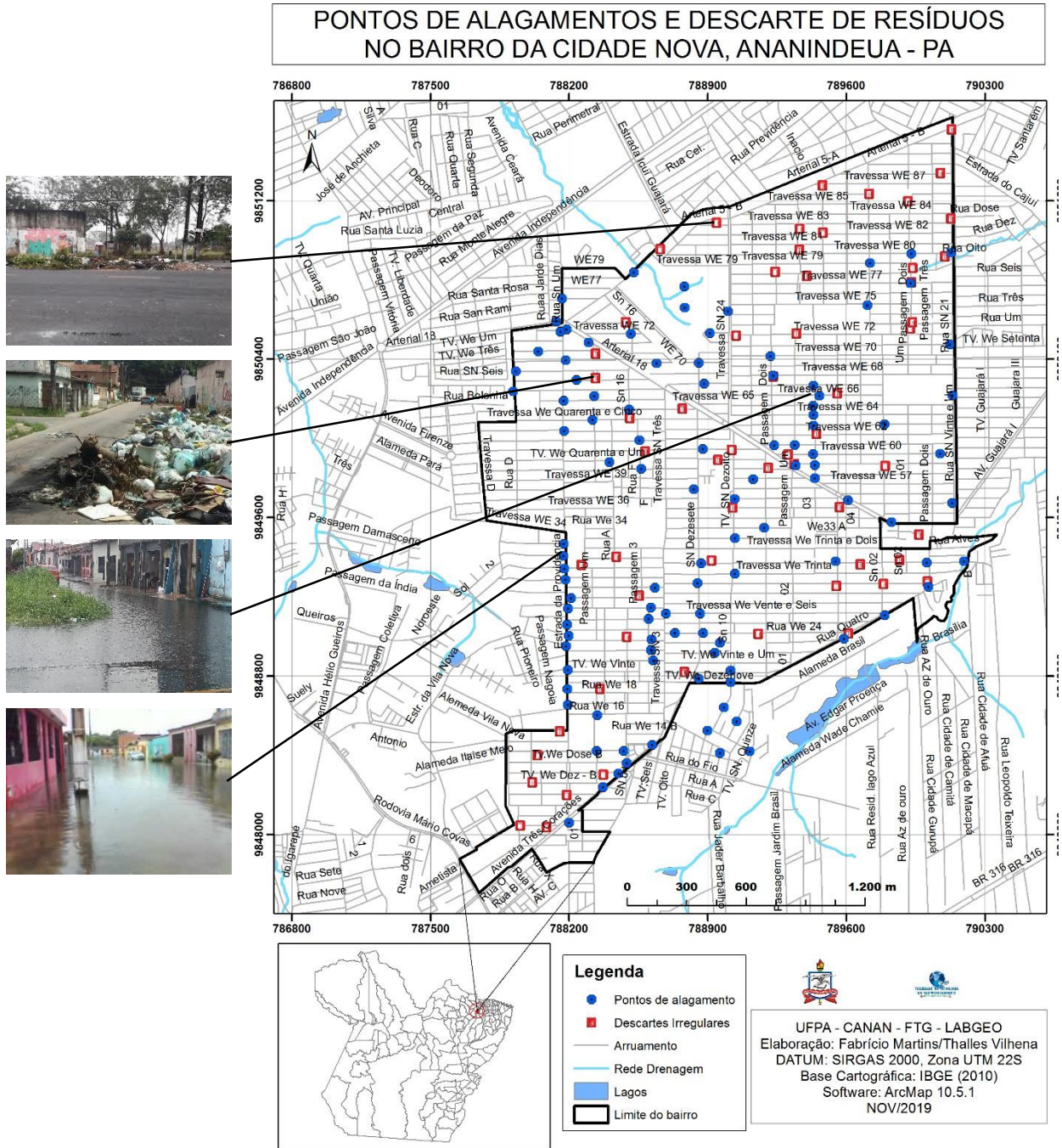


**Fonte:** Os autores, 2019.

Pela representatividade das figuras 13 e 14, fica evidente e também comprova que o grande problema que os moradores do bairro da Cidade Nova, como toda área do município de Ananindeua, sofrem com a falta de compromisso ou a inexistência da gestão pública. E isso é reflexo nos dados do Instituto Trata Brasil nos últimos relatórios (2015, 2016, 2017), onde confirmam a colocação de 99º lugar para o município de Ananindeua, entre as 100

principais cidade do Brasil e a perspectiva de mudança para os próximos anos são cada vez piores.

**Figura 14** – Pontos de alagamentos e descarte irregular de resíduos no bairro da Cidade Nova, município de Ananindeua – PA.



### 5.1.2 – Descarte de Resíduos

Os resíduos sólidos gerados por aglomerações urbanas causam sérios problemas para a sociedade e para o meio ambiente, tanto pela sua quantidade como pela sua toxicidade (Lima, et al., 2015). Com esse aumento acelerado e o crescimento desordenado das metrópoles brasileiras, acompanhado por um grande acréscimo de áreas de ocupações ilegais, estimula ainda mais a degradação do meio ambiente, visto que essas ocupações não possuem condições adequadas de saneamento, saúde e habitação (LESBAUPIN, 2002, *apud* LIMA, et al., 2015).

A coleta de lixo é fator preponderante para melhores condições sanitárias de uma região. Porém, com base nos mesmos dados disponibilizados pelo censo 2010, é possível perceber que há uma estimativa de aumento populacional de 53.586 pessoas para o ano de 2018. Com esse aumento populacional e levando em conta os dados disponibilizados na tabela 2, percebe-se um total de 20.123 domicílios que não recebem coleta de lixo dentro da área urbana do município de Ananindeua.

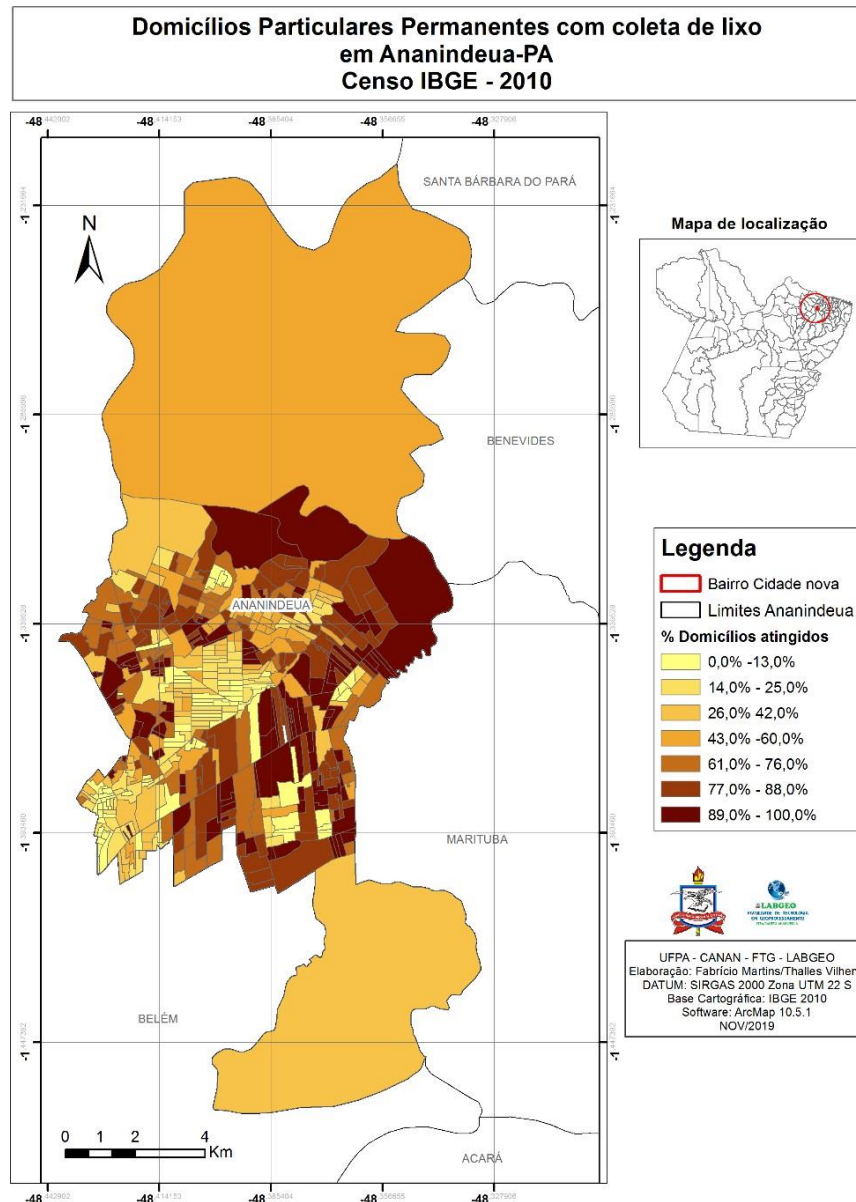
**Tabela 2:** Quantitativo de domicílios cobertos pela coleta de lixo.

Bairros	Domicílios particulares permanentes	Domicílios particulares com lixo coletado	Domicílios sem coleta de lixo
<b>Cidade nova</b>	<b>16.765</b>	<b>16.569</b>	<b>196</b>
Coqueiro	9.211	8.995	216
Icui-Guajará	7.411	7.286	125
Jaderlândia	8.154	8.112	42
Paar	8.010	7.978	32
40 horas	7.828	7.717	111
Outros	75.296	55.895	19.401
TOTAL	132.675	112.552	20.123

**Fonte:** IBGE, 2010.

A figura 15, detalha a coleta de resíduos feita no município de Ananindeua, segundo dados do IBGE em 2010. E fica mais preocupante, pois mostra que este serviço atinge menos de 1% da população, o que confirma a sua 99ª colocação no ranking do ITB nos últimos 8 anos.

**Figura 15** – Domicílios particulares permanentes com coleta de lixo, município de Ananindeua – PA.



**Fonte:** Os autores, 2019.

Os constantes descartes irregulares de resíduos pelas ruas do bairro da Cidade Nova (figura 16) são nítidos, sem nenhum respeito ao meio ambiente e preocupação por parte dos próprios moradores que contribuem para esse triste reflexo. Mesmo os órgãos responsáveis disponibilizando contêiner para o depósito, nota-se que não há comprometimento por parte da população em manter as ruas limpas e agradáveis.

**Figuras 16** – Descartes irregulares de resíduos ao longo das ruas do bairro da Cidade Nova, Ananindeua – PA.



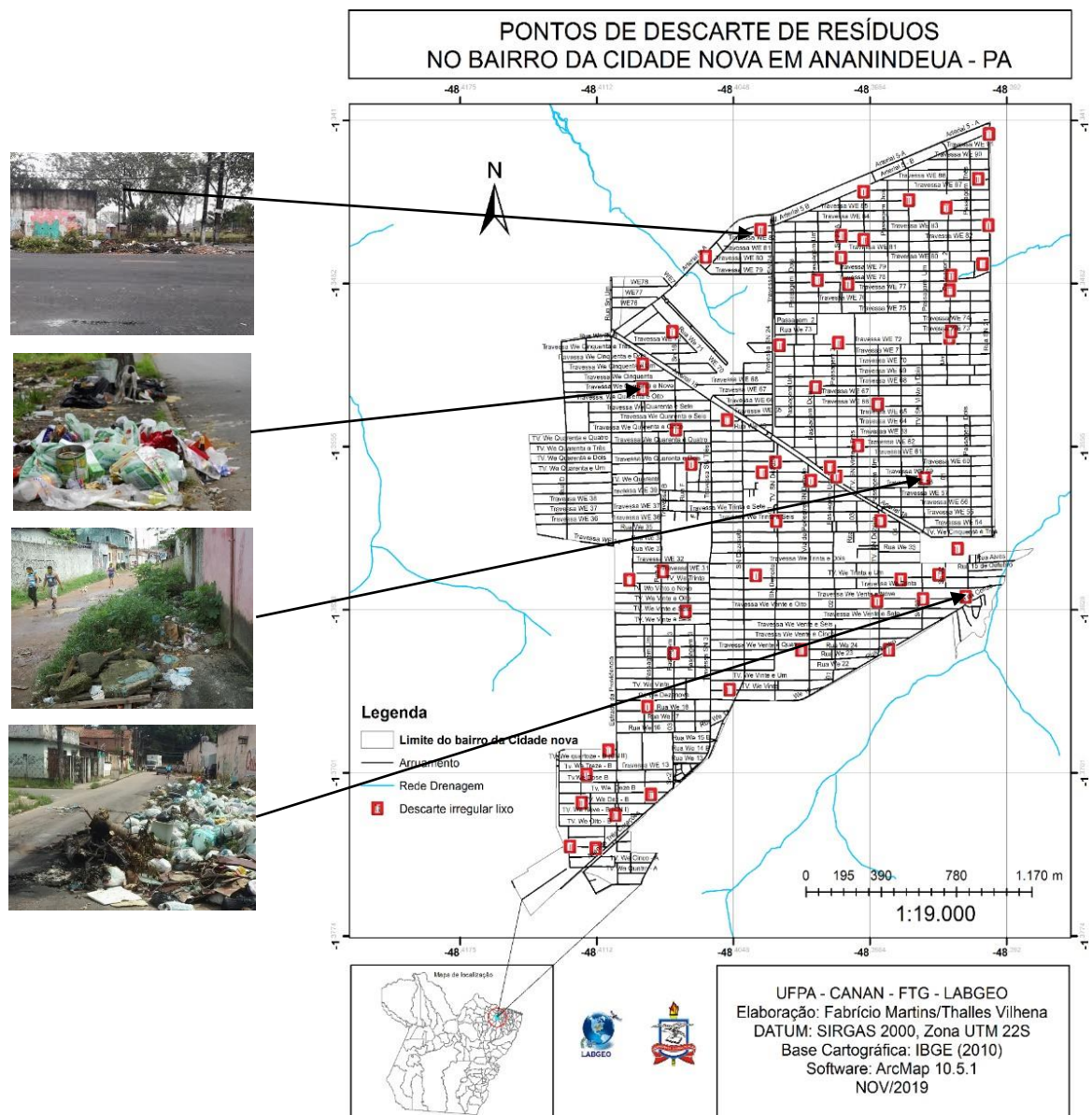
**Fonte:** Os autores, 2019.

A figura 17, aponta os locais que apresentam os maiores descartes irregulares de resíduos no bairro da Cidade Nova. Na maioria desses pontos, há pelo menos um contêiner e/ou lixeiras para despejo do lixo, no entanto, o reflexo que nota-se é outro.

Com relação à cobertura de coleta de lixo, também ocorreu recuo nos resultados do Pará, segundo os dados do SNIS divulgados pelo ministro do Desenvolvimento Regional, Gustavo Canuto. Em 2010 a coleta chegava a 86% da população paraense. Em 2018 essa porcentagem caiu para 79,7%. O reflexo foi sentido também quando analisada apenas a população urbana dos 144 municípios, que tinham 100% de cobertura com coleta de lixo e no ano passado registraram 96,4% (Diário do Pará).

A coleta seletiva, também sofreu queda de 8,9% no período avaliado pelo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. A seletividade chegava a 25% dos lares paraenses em 2010 e em 2018 passou a atingir apenas 16,1% (Diário do Pará).

**Figura 17** – Pontos de descarte de resíduos no bairro da Cidade Nova, município de Ananindeua – PA.



Fonte: Os autores, 2019.

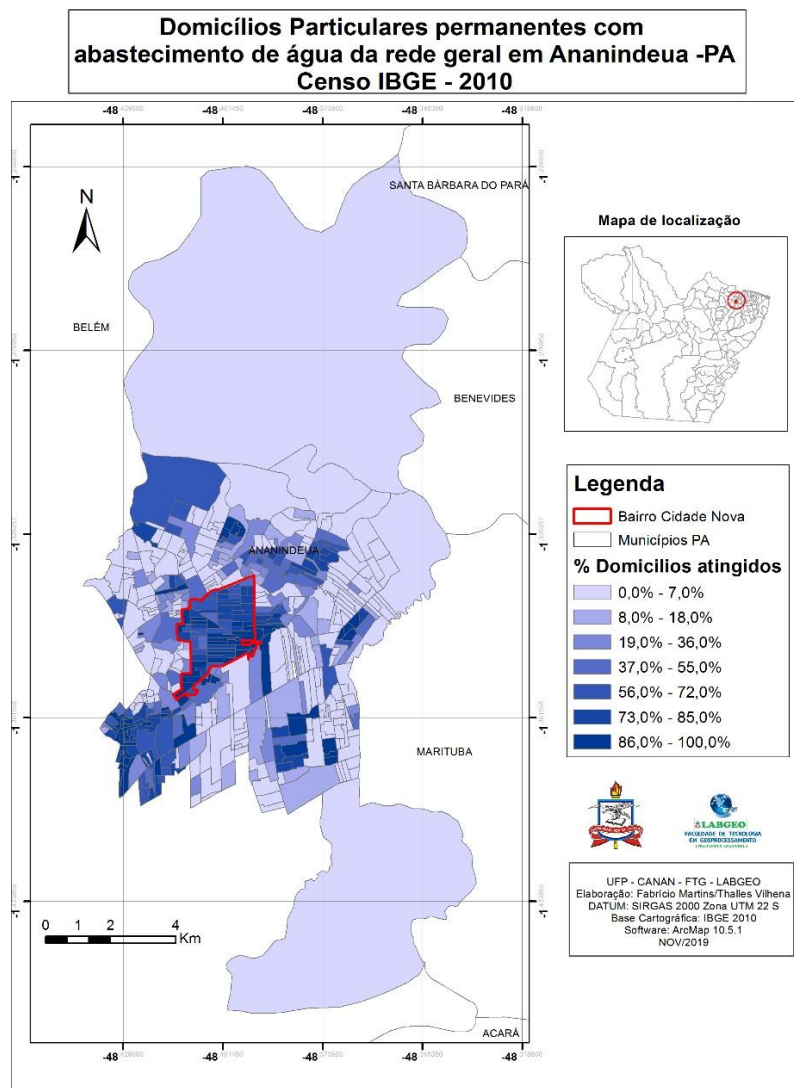
### 5.1.3 – Sistema de abastecimento de água

As águas dos lagos Bolonha e Água Preta, que abastecem Belém e parte da cidade de Ananindeua, são insuficientes para atender à demanda da população, sendo necessário a utilização de águas subterrâneas, pois as águas de superfície estão quase todas contaminadas por dejetos e esgotos que são jogados nos mesmos e no solo. Esta situação pode piorar, principalmente nas áreas de invasão onde as fossas são construídas de maneira precária, os esgotos a céu aberto e a disposição do lixo é aleatória.

A água produzida pela COSANPA é proveniente dos lagos Água Preta (10.550.000 m<sup>3</sup>) e Bolonha (2.100.000 m<sup>3</sup>), localizados na Área de Proteção Ambiental (APA), abastecendo cerca de 80% da população da RMB. A água bruta é captada no rio Guamá, armazenada no lago Água Preta e encaminhada ao lago Bolonha por meio de um canal cuja vazão é de 13 m<sup>3</sup>/seg. A água do lago Bolonha é recalçada por 2 estações elevatórias de água bruta (Bolonha e Utinga) para 3 Estações de Tratamento de Água (ETA) (Bolonha, São Braz e 5º Setor) (Soares, [s.d.]).

A ETA Bolonha é a maior em volume de água tratada, operando, atualmente, com capacidade de 3,36 m<sup>3</sup>/s, sendo prevista sua duplicação para agosto de 2005. A água produzida nesta Estação é distribuída em 9 setores de abastecimento da zona central de Belém e em 8 setores da zona de expansão, em Ananindeua (Soares, [s.d.]), (figura 18).

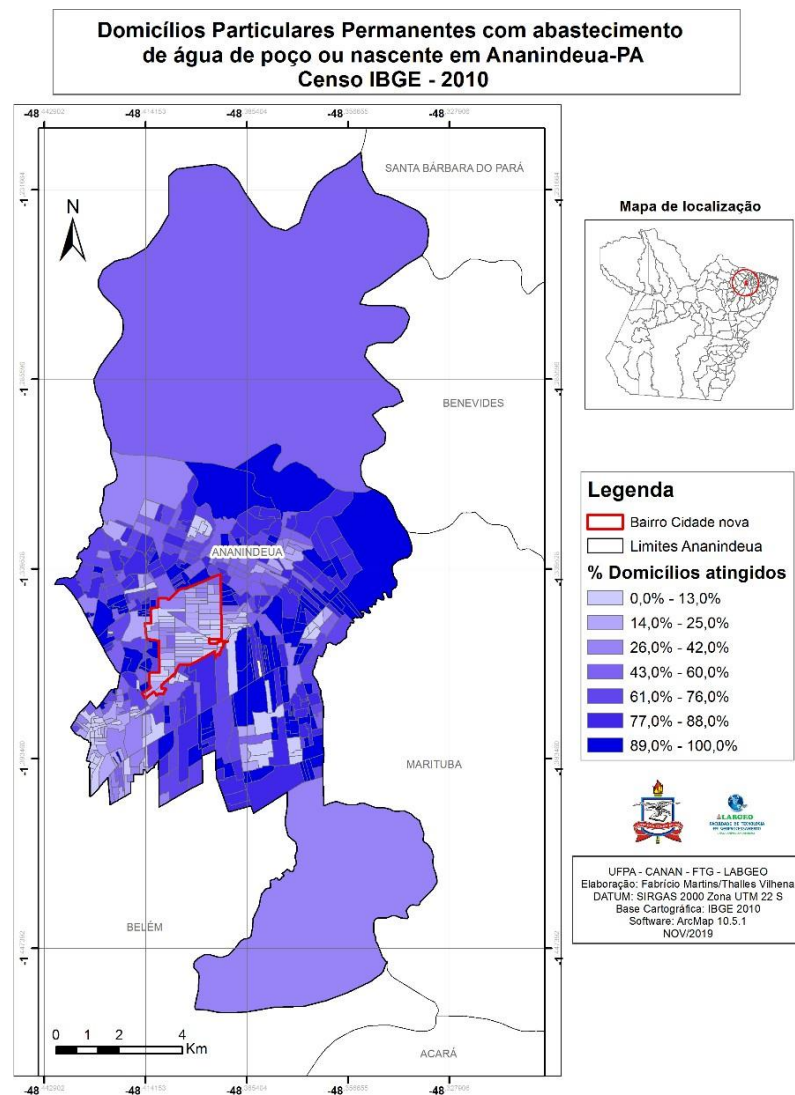
**Figura 18** – Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água da rede geral no município de Ananindeua – PA.



Fonte: Os autores, 2019.

Devido ao ineficaz, ou inexistente abastecimento público de água, os conjuntos habitacionais e condomínios suprem-se com as águas provindas de poços tubulares rasos, que reduzem, em parte, essa deficiência. Em muitos conjuntos, onde existem poços comunitários, a captação está abandonada devido à quantidade de ferro excessiva ou por falta de bomba ou por motivos diversos, obrigando às pessoas a procurarem os perfuradores locais e construir os seus próprios poços (figura 19).

**Figura 19** – Domicílios particulares permanentes com abastecimento de água de poço ou nascente nas propriedades em Ananindeua – PA.



**Fonte:** Os autores, 2019.

Esta situação tende a piorar, pois, com o passar do tempo, a água o lençol freático torna-se passível de ser contaminado pelas fossas, construídos em terrenos pequenos, próximos a poços de captação e de aquíferos livres. Levando-se em conta, ainda, a condição

geológica do solo e principalmente, onde a permeabilidade for alta, haverá maior possibilidade de contaminação da água captada dos poços rasos.

Como há mais de cinco mil poços no município de Ananindeua explorando os aquíferos mais superficiais, há necessidade de um rigoroso controle desses poços através de análise físico-química. Esse monitoramento, com certeza, denunciará os poços contaminados e, com isto, diminuirá as doenças de veiculação hídrica, principalmente nas crianças. Assim evita-se maior dispêndio financeiro por parte dos órgãos públicos, especialmente em assistência médico-hospitalar.

O abastecimento de água é um dos mais penosos e graves problemas do município, sendo necessário medidas mitigadoras, por parte do gestor municipal, a fim de minimizar esse quadro. Nestas circunstâncias, uma alternativa para a situação é a utilização de água subterrânea, armazenada nos sistemas aquíferos mais profundos, com profundidades de algumas dezenas de metros, conforme atestam os poços perfurados no PAAR (02), Cidade Nova (02), Coqueiro (02) e Jaderlândia (02), todos para COSANPA com exceção do poço do PAAR (COHAB) (Oliveira et al., [s.d]).

#### **5.1.4 – Pontos de alagamentos**

Ao questionar alguns moradores sobre os constantes alagamentos no bairro, afirmaram que é constante esse tipo de ocorrido, enquanto apenas 12% disseram não ocorrer com frequência e/ou são em períodos constantes de chuvas. Os moradores que vivem em áreas de vulnerabilidade relataram ainda que chuvas de 10 a 20 minutos são suficientes para encher as ruas, sendo os fatores fundamentais, a falta de um sistema de drenagem ou pelo entupimento dos bueiros pelo descarte irregular de resíduos sólidos no sistema (figura 20).

**Figura 20** – Duas das principais vias do bairro da Cidade Nova, alagadas.



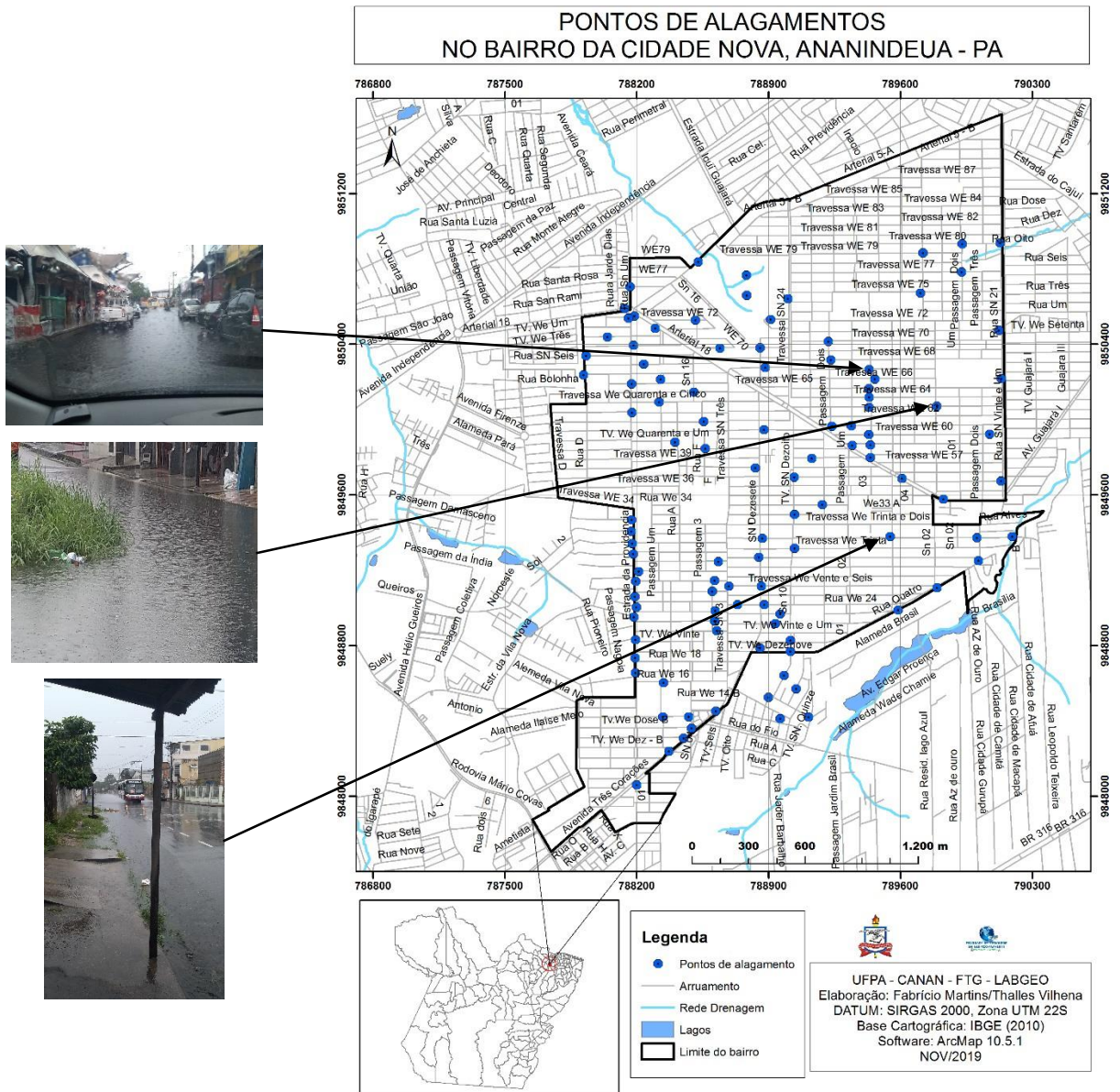
**Fonte:** Os autores, 2019.

Dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), mostraram um volume pluviométrico acima do normal esperado para o mês de novembro (figura 20). Segundo informam os registros, foram em média 70 mm na região metropolitana de Belém.

Foi verificado *in loco* vários pontos de alagamento no bairro da Cidade Nova. Segundo Tucci (2003), inundações devido à urbanização, são as que ocorrem na drenagem urbana devido às intensas chuvas e as obstruções ao escoamento. Nesse ponto de vista, além do desconforto que os alagamentos provocam, a saúde da população pode ser colocada em risco quando entraram em contato com água contaminada.

No levantamento de campo foram identificados mais de 100 pontos, todos georreferenciados, com ocorrências de alagamentos no local de estudo (figura 21). Foi observado que as áreas planejadas, são as que tem melhores condições de infraestrutura, logo, não sofrem tanto com a questão.

Figura 21 - Pontos de alagamentos no bairro da Cidade Nova, município de Ananindeua – PA.



Fonte: Os autores, 2019.

## **CAPÍTULO 6: CONCLUSÃO**

As condições ambientais na maioria dos municípios brasileiros são precárias em virtude da deficiência ou da ausência dos serviços públicos de saneamento ambiental, problema agravado, em muitos casos, pela falta de planejamento no âmbito municipal, o que tem contribuído para o desenvolvimento de ações fragmentadas e/ou descontínuas, que conduzem ao desperdício de recursos resultando em grandes cargas socioambientais.

A utilização de uma metodologia adequada e de técnicas de geoprocessamento e um banco de dados eficiente, para analisar os problemas e encontrar soluções para saneamento ambiental, resultam em estudos que compreende os diversos elementos da paisagem urbana e, com isso, subsidiar o ordenamento do espaço, levando em consideração não apenas os fatores sociais, mas também os elementos físicos.

A ausência de saneamento básico e a precariedade com o sistema de abastecimento público do município de Ananindeua - PA, força a população local a adotar alternativas erradas, como a construção de poços próximos a fossas sépticas. Esses poços retiram água das camadas mais superiores, aflorantes a sub-aflorantes, onde a proteção contra a contaminação é ausente, já que em sua maioria é constituído de associações areno-argilosas.

O processo de contaminação desses aquíferos amplia a dispersão de doenças, pois este se torna o principal responsável de veiculação devido o despejo de inúmeros tipos de resíduos nos corpos superficiais de água que cortam a área, ou mesmo nas porções alagadas. Esses alagamentos estão diretamente relacionados com o descarte de lixo ao longo das ruas da Cidade Nova, que acabam entupindo bueiros e canais próximos dificultando a passagem da água nas galerias em direção aos rios.

Este estudo permitiu mostrar o cenário situacional de um dos bairro mais importantes no município de Ananindeua – PA, neste caso a Cidade Nova. Pode-se concluir que o quadro deficitário do setor coloca o saneamento ambiental como prioridade na formulação de uma política que enfatize a equidade no acesso aos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta, tratamento e disposição final de resíduos sólidos.

Constatou-se que os baixos índices de coleta e tratamento do esgoto doméstico no bairro da Cidade Nova podem ocasionar múltiplas doenças de veiculação hídrica, como mostradas em alguns estudos. A maior parte da população do bairro, está vulnerável as características de substâncias físico-químicas e bacteriológicas presentes nas águas residuais que são despejadas de forma inadequada.

Em relação ao serviço de abastecimento de água, constatou-se que menos de 1% da população é atendida por este serviço e/ou a qualidade não é adequada para o consumo e afazeres diários levando grande parte das propriedades, principalmente do bairro da Cidade Nova, a procura de alternativas que venham satisfazer essas necessidades a exemplo disso, temos a busca cada vez maior pela perfuração de poços. O problema é que este processo é feito de forma inapropriada e sem nenhum estudo da área por uma equipe de especialistas ou até mesmo pelos gestores do município.

O comportamento dos fluxos hídricos subterrâneos possibilitaram a escolha de áreas mais favoráveis para a construção das obras de captação e a identificação das áreas de recarga do sistema aquífero que devem ser preservadas frente à ocupação urbana. Os resultados das forças exercidas pela concentração da população e de atividades geradas pela urbanização, principalmente nas cidades, acentuam as modificações no meio ambiente, comprometendo a qualidade de vida da população.

Essas questões podem ser consideradas no planejamento urbano, que deve englobar todos os aspectos sociais, econômicos e naturais. Entretanto, nem todos esses aspectos são considerados nas tomadas de decisões.

Nesse sentido, fazem-se necessários estudos de monitoramento da qualidade da água a montante e jusante dos corpos receptores das unidades de coleta e tratamento de esgoto sanitário, cujos diagnósticos poderão servir de ferramentas para fomentar ações de conscientização e esclarecimentos à população quanto aos riscos inerentes à saúde, bem como, para fomentar a necessidade de projetos de infraestrutura nessas unidades de serviços, a fim de se garantir aos corpos receptores qualidade hídrica, saúde e bem-estar à população.

## **CAPÍTULO 7: RECOMENDAÇÕES**

Criar um Plano Diretor de Drenagem Urbana (PDDRU), visando a gestão do sistema de drenagem;

Elaborar um diagnóstico completo dos problemas do município de Ananindeua, a partir de estudos nos bairros relacionados com a drenagem para que possa propor correções e/ou soluções a serem tomadas pelos órgãos públicos.

A partir do diagnóstico, criar medidas a curto, médio e longo prazo que consistirão em: realizar a manutenção das estruturas nas Boca-de-lobo, desentupi-las e adotar o uso de grades nas que estão mal dimensionadas para não causar diminuição ou até mesmo interrupção da vazão nas estruturas.

A médio prazo devem ser terminadas obras inacabadas, identificando as áreas de alagamentos e adotar medidas de intervenção no escoamento dos canais e assim manter as condições naturais da bacia para que haja o escoamento das águas.

Devem ser realizado com mais frequência a dragagem dos canais evitando o assoreamento.

Incluir outros atributos ambientais para gerar a carta de qualidade ambiental para o bairro da Cidade Nova.

Futuramente, expandir para outros bairros esses atributos e assim ter a carta de qualidade ambiental completa para o município de Ananindeua, estado do Pará. E disponibilizar para a prefeitura e órgãos competentes, haja visto que não temos muitas informações sobre o município.

## REFERÊNCIAS

ANANINDEUA. Prefeitura Municipal de Ananindeua. Decreto nº 15.163, de 12 de dezembro de 2012. **Homologa o Plano de Desenvolvimento Rural Sustentável para o Município de Ananindeua**. Diário Oficial, Ananindeua, PA, n. 1.624, 30 de jan. 2013. p. 3-14.

\_\_\_\_\_. Prefeitura Municipal de Ananindeua. Lei nº 2.237 de 6 de outubro de 2006. **Institui o Plano Diretor do Município de Ananindeua e dá outras providências**. Gabinete do Prefeito Municipal de Ananindeua-PA. Ananindeua, PA, 6 out. 2006. Disponível em: <<http://leismunicipa.is/egfka>>. Acesso em: 25 set. 2019.

ALMEIDA, Clarissa Lima; NUNES, Ana Bárbara de Araújo. Proposta de indicadores para avaliação de desempenho dos Sistemas de Gestão Ambiental e de Segurança e Saúde no Trabalho de Empresas do ramo de engenharia consultiva. **Rev. Gest. Prod.**, São Carlos, v. 21, n. 4, p. 810-820, 2014.

ARANTES, Antônio Augusto (org.). 2000. **O espaço da diferença**. São Paulo, Papirus.

BOVO, M.C; AMORIM M. C. C. T. Efeitos Positivos Gerados Pelos Parques Urbanos: Um Estudo de Caso Entre o Parque do Ingá e o Parque Florestal das Palmeiras no Município de Maringá/Pr. In. **XIII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. 2009.

BRASIL. **Política Nacional de Meio Ambiente** - Lei nº 6.938. Brasília. 1981.

BRASIL. Lei 7.102, de 12 de fevereiro de 2008. RESOLUÇÃO Nº. 001/2018, **CONSELHO SUPERIOR DE ADMINISTRAÇÃO DA AGÊNCIA REGULADORA MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO DE BELÉM – CSA/AMAE/BELÉM**.

BRASIL. Lei 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Institui o Código Civil. **Diário Oficial da União**.

CATÃO, G. A.; SARTOR, C. E. **O Uso da Tecnologia SIG na Análise das Desigualdades Soco espaciais na Metrópole do Rio de Janeiro**. In: GIS BRASIL 2001, 1., 2001. Curitiba. Anais eletrônico...Curitiba, 2001.

COMUNE, Antônio E., CAHPINO, Antônio C. C., RIZZIERI, Juarez A. B. **Indicadores de qualidade de vida**. In: LONGO, Carlos Alberto, RIZZIERI, Juarez, A. B. (org.). **Economia urbana; custos de urbanização e finanças públicas**. São Paulo: IPE da USP, 1982.

CONFERÊNCIA PAN-AMERICANA SOBRE SAÚDE E AMBIENTE NO DESENVOLVIMENTO HUMANO SUSTENTÁVEL. **Plano Nacional de Saúde e Ambiente no Desenvolvimento Sustentável**. Brasília: Ministério da Saúde, 1995.

DIÁRIO DO PARÁ. Disponível em: <https://www.diarioonline.com.br/noticias/para/542925/em-8-anos-de-governo-jatene- apenas-52-tiveram-acesso-a-rede-de-esgoto>. Acesso em 11 dez. 2019.

DIAS, L. C. I.; SANTOS, J. DESENVOLVIMENTO REGIONAL E GEOPROCESSAMENTO: CONTRIBUIÇÕES PARA ZONEAMENTO ECONÔMICO E AMBIENTAL DE RIO BRANCO – AC/ZEAS. Programa de Pós-Graduação Desenvolvimento regional. **VI Seminário Internacional sobre Desenvolvimento regional**. Universidade de Santa Cruz do Sul. Santa Cruz do Sul, RS, Brasil, 4 a 6 de setembro de 2013.

DIAS, F. A.; GOMES, L. A.; ALKMIM, J. K. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL URBANA DA BACIA DO RIBEIRÃO DO LIPA ATRAVÉS DE INDICADORES, CUIABÁ/MT. **Sociedade & Natureza**. Uberlândia, 23 (1): 127-147, abr. 2011.

DUEKER, K. e McNULTY, M. Indicadores de la Calidad del Desarrollo Urbano en los Países en Desarrollo: Cuestiones Metodológicas y Analíticas. In: Naciones Unidas. Indicadores de La Calidad del Desarrollo Urbano. Informe de la Reunión del Grupo Especial de Expertos. Nueva York: **Departamento de Asuntos Económicos y Sociales**, 1975.

EROSTEIN, Marta Dora. **Metrópole e Expansão Urbana: A persistência dos processos insustentáveis**. Perspectiva. São Paulo, Sead, no. 01, ano 15, maio 2000, p. 13 –19.

IBGE – **INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA**. Censo demográfico 2010.

ITB – **INSTITUTO TRATA BRASIL**. 2019.

JATOBÁ, SÉRGIO ULISSES SILVA. **Boletim regional, urbano e ambiental**. nº 05. jun. 2011.

LIMA, V.; AMORIM, M. C. C. T. Qualidade ambiental urbana em Oswaldo Cruz/SP. In: **XIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA**. 2009. Viçosa-MG. Anais eletrônicos. Viçosa-MG: UFV, 2009. Disponível em: [www.geo.ufv.br/simpósio/trabalhos\\_completos](http://www.geo.ufv.br/simpósio/trabalhos_completos). Acesso em: 10 abr. 2010.

LIMA, EVELYN DOS SANTOS; KIYOI, YAN AKIYOITI SOUZA; DOS SANTOS, LUCÉLIA PINHEIRO; NEVES, HELINE MODESTO SANTANA. Mudanças na coleta, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos gerados na região metropolitana de Belém a partir da nova política de resíduos sólidos. **Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**. 4 a 8 outubro de 2015. Rio de Janeiro. ABES – Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental.

LUENGO, Gerardo. Elementos para la definición y evaluación de la calidad ambiental urbana. Una propuesta teórico-metodológica. **IV SEMINÁRIO LATINOAMERICANO DE CALIDAD DE VIDA URBANA Tandil**. 1998 Anais. Tandil: 1998.

MILTON ANTÔNIO DA SILVA MATTA. **Fundamentos Hidrogeológicos para a gestão integrada dos recursos hídricos da região de Belém/Ananindeua –PARÀ, BRASIL**. (Tese de doutorado), apresentado a faculdade de Geologia da Universidade Federal do Pará.

MARICATO, ERMÍNIA. **As ideias fora do lugar e o lugar fora das ideias: Planejamento urbano no Brasil.** In: **A cidade do pensamento único: desmanchando consensos.** Otília Arantes (org.). 2ª. Edição. Petrópolis. Vozes, 2000.

MINC, CARLOS. **A ecologia nos barrancos da cidade.** In. **O desafio da sustentabilidade: Um debate socioambiental.** VIANA, Gilney; SILVA, Marina e DINIZ, Nilo (org.). São Paulo. Editora Perseu Abramo, 2001.

MOTA, S. **Urbanização e Meio Ambiente.** Rio de Janeiro: ABES, 1999. 353p.

NOGUEIRA, ANA CLÁUDIA FERNANDES; SANSON, FÁBIO; PESSOA, KAREN. A expansão urbana e demográfica da cidade de Manaus e seus impactos ambientais. **Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Florianópolis, Brasil, 21-26 abril 2007, INPE, p. 5427-5434.

NUCCI, J. C. **Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano: um estudo de planejamento da paisagem do distrito de Santa Cecília (MSP).** 1996, 229p. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo.

NUCCI, J. C. Metodologia para Determinação da Qualidade Ambiental Urbana. In: **Revista do Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas FFLCH-USP**, n. 12. São Paulo: Humanitas, 1998. p. 209-224.

OLIVEIRA, Lúcia Lippi (orgs.). **Capítulos da memória do urbanismo carioca.** Rio de Janeiro, Folha Seca. 2002. 296p.

DE OLIVEIRA, JOSAFÁ RIBEIRO; WEISSBERG, IARA; NAVEGANTES, PAULO S. Captação subterrânea na região metropolitana de Belém (RMB). **X Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas.** [s.d.].

PENNA, Nelba Azevedo. Espaço e Tempo. **GEOUSP.** São Paulo, N° 12, pp. 125 - 140, 2002.

SILVA, GIULLIANO GUIMARÃES; NAVAL, LILIANA PENA; DI BERNARDO, LUIZ; DANTAS, ANGELA DI BERNARDO. Tratamento de água de reservatórios por dupla filtração, oxidação e adsorção em carvão ativado granular. **Rev. Engenharia Sanitária Ambiental**, v.17, n.1, p. 71-80, jan/mar. 2012.

SILVA, J. A. da. **Direito Urbanístico Brasileiro.** 2ª ed. rev. At. 2ª tiragem. São Paulo MALHEIROS EDITORES, 1997, 421p.

SOARES, JAQUELINE MARIA; VALENTE, MARY LUCY MENDES GUIMARÃES; DA SILVA, VALDINEI MENDES; MENDES, FREDERICO DA CUNHA; CONDURÚ, MARISE TELES; PEREIRA, JOSÉ ALMIR RODRIGUES. **Soluções para o sistema de abastecimento de água para região metropolitana de Belém – PA.** [s.d.].

SCHNEIDER, DANIELI DELELLO; SANTOS, RAQUEL DOS; MARTINEZ, RUBY CRIOLLO; COUTINHO, SONIA MARIA VIGGIANI; MALHEIROS, TADEU FABRÍCIO; TIMÓTEO, TÁSSIA GASPAS. Indicadores para serviço de abastecimento de água e esgotamento sanitário voltados às populações vulneráveis. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, n.17, setembro, 2010.

SNIS - **Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento**. Dados gerais do Saneamento Básico no Brasil. Disponível em: <<http://www.tratabrasil.org.br/rankingdo-saneamento-2015>>. Acesso em: 26 de Mar. de 2019.

XAVIER, Hélia Nacif. 1981. **Transformações recentes em um bairro residencial. Laranjeiras: o papel da legislação urbanística**. Rio de Janeiro, Coppe/UFRJ, M.Sc Engenharia de Produção.