UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS

DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA HUMANA

GUSTAVO DA SILVA

Proposta Metodológica para Análise da Qualidade Ambiental e de Vida Urbana na Cidade de Marabá/PA: A Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa

Versão corrigida

SÃO PAULO

2019

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS

DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA HUMANA

Proposta Metodológica para Análise da Qualidade Ambiental e de Vida Urbana na Cidade de Marabá/PA: A Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa

Versão corrigida

GUSTAVO DA SILVA

Tese apresentada à Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo para o título de Doutor em Geografia.

Área de concentração: Geografia Humana

Orientador: Prof. Dr. Reinaldo Paul Pérez Machado

SÃO PAULO

2019

ENTREGA DO EXEMPLAR CORRIGIDO DA DISSERTAÇÃO/TESE

Termo de Ciência e Concordância do orientador

Nome do aluno: GUSTAVO DA SILVA

Data da defesa: 03/07/2019

Nome do Prof. orientador: Reinaldo Paul Pérez Machado

Nos termos da legislação vigente, declaro **ESTAR CIENTE** do conteúdo deste **EXEMPLAR CORRIGIDO** elaborado em atenção às sugestões dos membros da comissão Julgadora na sessão de defesa do trabalho, manifestando-me **plenamente favorável** ao seu encaminhamento e publicação no **Portal Digital de Teses da USP**.

São Paulo, 02/09/2019

Dr. Reinaldo Paul Pérez Machado
Professor Titular

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catalogação na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo

D586p

DA SILVA, GUSTAVO
Proposta Metodológica para Análise da Qualidade Ambiental e de Vida Urbana na Cidade de Marabá/PA: A Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa / GUSTAVO DA SILVA ; orientador REINALDO PAUL PÉREZ MACHADO. - São Paulo, 2019.
153 f.

Tese (Doutorado)- Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. Departamento de Geografia. Área de concentração: Geografia Humana.

1. Bacia Hidrográfica urbana. 2. Qualidade ambiental e de vida urbana. 3. indicadores ambientais. 4. Geoprocessamento. I. MACHADO, REINALDO PAUL PÉREZ, orient. II. Título.

SILVA, da Gustavo. **Proposta Metodológica para Análise da Qualidade Ambiental e de Vida Urbana na Cidade de Marabá/PA: A Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa.** Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana da Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Geografia.

Banca Examinadora

Prof. Dr. (a):_____Instituição_____

Julgamento:_____Assinatura:_____

Prof. Dr. (a):_____Instituição_____

Julgamento:_____Assinatura:_____

Prof. Dr. (a):_____Instituição_____

Julgamento:_____Assinatura:_____

Prof. Dr. (a):_____Instituição_____

Julgamento:_____Assinatura:_____

Dedico esse trabalho a minha esposa;
Cristiane Batista de Arruda da Silva;
pela compreensão e apoio dessa distância
em que vivemos e por incentivar nos estudos.
A minha filha Gabriela Batista da Silva,
e ao meu filho Guilherme Batista da Silva (in memorian).

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter dado forças em todos os momentos difíceis da minha vida na cidade de Marabá, por me fazer superar cada obstáculo encontrado pelo caminho, por ter me dado sabedoria para lidar com as mais diversas situações, tanto em Marabá/PA, como em São Paulo.

A minha esposa Cristiane Batista de Arruda da Silva pela compreensão e apoio dessa distância em que vivemos e por incentivar nos estudos. Também dedico essa conquista a minha Filha Gabriela Batista da Silva e ao meu filho Guilherme Batista da Silva (in memorian).

Agradeço a minha sogra Rozenir Batista de Souza pela força e companheirismo, cuidando muito bem da minha família (Cristiane e Gabriela), muito obrigado!!!

A meu amigo Ulisses Denache Vieira Souza por me apoiar nos momentos de estudos em São Paulo e fazer parte deste grande sonho. Obrigado Ulisses pelo apoio e por fazer parte dessa história.

A meu orientador Professor Doutor Reinaldo Paul Pérez Machado, por sua paciência e dedicação em todos os momentos do andamento da tese, fazendo reflexões e posicionamentos de grande relevância para a minha formação.

Aos professores Rúbia Gomes Morato e Fernando Shinji Kawakubo, pela contribuição na discussão da tese no laboratório de Sensoriamento Remoto da USP, muito obrigado pela orientação, tanto na formação profissional como na pessoal. Ao professor Alfredo Pereira de Queiroz filho pela contribuição no exame de qualificação.

Aos professores da graduação e pós-graduação (mestrado): André Luiz Pinto, Paulo Roberto Jóia, Edna Maria Facincanni, Valter Guimarães, Antônio Firmino Neto, Luiz Carlos Batista (in memorian), Renato Prates (Renatinho), Ricardo Gentil Pereira e em especial ao Professor Jaime Ferreira da Silva e a Professora Vicentina Maria da Anunciação Socorro. Muito obrigado por fazer parte do inicio dessa caminhada na graduação e na ajuda no concurso público do magistério superior. Agradeço a todos pela orientação na minha formação profissional e pessoal.

A meu amigo e irmão Professor Me. Marcelo Gaudêncio Brito Pureza (vovô garoto) pelo apoio grandioso nessa caminhada e por está comigo desde o início das atividades como professor da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

Aos amigos, Abraão Levi dos Santos Mascarenhas, Marcus Vinicius Mariano de Souza, Marcos Mascarenhas Barbosa Rodrigues, Maria Rita Vidal e a Dona Maria da Guia, que sempre me deram forças e me alegraram nos momentos de angústia.

A todos os professores do curso de pós-graduação em Geografia Humana e Geografia Física da Universidade de São Paulo que se dedicaram ao máximo em compartilhar seus conhecimentos para a minha formação.

A coordenação de aperfeiçoamento pessoal de nível superior pela bolsa disponibilizada no período obrigatório de estágio do doutorado na Universidade de São Paulo.

A Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, por dar oportunidade de cursar o doutorado.

Por fim, a todos que de uma forma ou de outra deixaram marcas na minha caminhada acadêmica da pós-graduação. Não conseguiria chegar ao final sem a atenção e o carinho de todos.

RESUMO

A proposta metodológica teve como objetivo analisar a qualidade ambiental e de vida urbana da bacia hidrográfica da grota criminosa, Marabá-PA, de forma objetiva, propondo elaborar carta de uso do solo urbano e as cartas dos indicadores ambientais como abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de lixo, pavimentação de vias, densidade demográfica, ocupação e inundação, utilizando os fatores ambientais da contaminação de água superficial, subterrânea, casos de dengue e da leishmaniose visceral canina, analisando e discutindo os impactos ambientais ocasionado pela urbanização, com intuito de propor melhorias para essa qualidade ambiental e de vida urbana. Constatou-se no uso do solo urbano da bacia tem predominância de áreas residenciais e alguns setores com áreas comerciais, institucionais nas quais boas partes dessas regiões possuem abastecimento de água precário e inexistência de esgotamento sanitário. A coleta de lixo teve avanço em relação às rotas dos caminhões nos setores, a pavimentação das vias avançou em algumas áreas como, por exemplo, no bairro Km 7 e nas folhas 22 e 23. Devido à carência de esgotamento sanitário e da precariedade do abastecimento de água, as águas superficiais e subterrâneas têm contaminação de coliformes fecais e totais, o número de casos de dengue entre os anos 2015, 2016 e 2017 teve alternância, porém, com número de casos altos, a leishmaniose visceral canina no ano de 2017 teve o número de casos positivo muito alto, isso ocorre pela precariedade do esgotamento sanitário na bacia. Na produção das cartas da qualidade ambiental e de vida urbana, estabeleceu-se os pesos atribuídos pelos técnicos dos órgãos municipais (secretaria de meio ambiente, secretaria de planejamento urbano, superintendência de desenvolvimento urbano, Centro de Controle de Zoonoses, Laboratório de Qualidade de Água e Companhia de Abastecimento do Pará), que nesse caso houve diferença em algumas cartas de qualidade ambiental e de vida urbana, porém, os indicadores ambientais do abastecimento de água e esgotamento sanitário tiveram pesos com maiores importância, mostrando a realidade dos setores, pois grande parte das quadras ficou entre as classes péssima, ruim e intermediária. Desta forma, para o aumento da qualidade ambiental e de vida urbana da bacia hidrográfica da grota criminosa, deve ocorrer investimento no abastecimento de água e no esgotamento sanitário e concomitantemente na regularização das áreas de ocupação existente na bacia.

Palavras chaves: Bacia Hidrográfica urbana, Qualidade ambiental e de vida urbana, indicadores ambientais, Geoprocessamento.

ABSTRACT

The objective of the methodological proposal was to analyze the environmental and urban life quality of the river basin grota criminosa, in Marabá-PA, in an objective manner, proposing to elaborate the urban land use charts and the environmental indicators charts such as water supply, sanitary sewage , collection of garbage, paving of roads, population density, occupation and flood, using the environmental factors of contamination of surface water, groundwater, dengue cases and canine visceral leishmaniasis, analyzing and discussing the environmental impacts caused by urbanization in order to improvements to this environmental quality and urban life. It was found that urban land use in the basin has a predominance of residential areas and some sectors with commercial and institutional areas in which good parts of these regions have poor water supply and lack of sanitary sewage. The collection of garbage has advanced in relation to the routes of the trucks in the sectors, the pavement of the roads advanced in some areas as, for example, in the district Km 7 and in the leaves 22 and 23. Due to the lack of sanitary sewage and the precariousness of the supply of water, surface and groundwater have contamination of fecal and total coliforms, the number of dengue cases between the years 2015, 2016 and 2017 had alternation, however, with a high number of cases, canine visceral leishmaniasis in 2017 had the number of positive cases is very high, this is due to the precariousness of the sanitary sewage in the basin. In the production of letters of environmental quality and urban life, he established the weights assigned by the technicians of the municipal agencies (secretariat of environment, secretariat of urban planning, superintendence of urban development, Zoonoses Control Center, Laboratory of Water Quality and Company in this case, there was a difference in some environmental quality and urban life charts, however, the environmental indicators of water supply and sanitary sewage had weights of greater importance, showing the reality of the sectors, since a large part of the blocks was between the classes bad, bad and intermediate. Thus, in order to increase the environmental quality and urban life of the water parting of the criminal grotto, there must be investment in water supply and sanitary sewage and concurrently in the regularization of the occupation areas in the basin.

Keywords: Urban Watershed, Environmental and urban life quality, Environmental Indicators, Geoprocessing.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIAÇÕES

BASA	Banco da Amazônia
CAD	Desenho Assistido por Computador
CCZ	Centro de Controle de Zoonoses
COSANPA	Companhia de Saneamento do Pará
LQA	Laboratório de Qualidade de Água
OMS	Organização Mundial da Saúde
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PAC	Programa de Ação Concentrada
PDUM	Plano de Desenvolvimento Urbano de Marabá
PEUM	Plano de Expansão Urbana de Marabá
PMMA	Prefeitura Municipal de Marabá
PROTERRA	Programa de Redistribuição de Terras e de Estímulo à Agroindústria do Norte e Nordeste
SDU	Superintendência de Desenvolvimento Urbano
SEGFAZ	Secretaria Municipal de Gestão Fazendária
SFHU	Serviço Federal de Habitação e Urbanismo
SEMMA	Secretaria Municipal de Meio Ambiente
SEPLAN	Secretaria Municipal de Planejamento
SUDAM	Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Articulação e localização da área de estudo.....22
Figura 2: Mapa hipsométrico do perímetro urbano de Marabá.....23
Figura 3: Mapa de declividade do perímetro urbano de Marabá.....25
Figura 4: Mapa geomorfológico do perímetro urbano de Marabá 25
Figura 5: Organização da metodologia da pesquisa 59
Figura 6: A, B e C, identificação das características das residências e bares nas folha 20, 29 e bairro Km 7. 80
Figura 7: A, B e C, identificação das características da categoria comercial de serviços das folhas 27 e 20. 81
Figura 8: A, B e C, identificação das características da categoria predial das folhas 28 e 20. 82
Figura 9: Carta das categorias de uso do solo urbano na Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa 84
Figura 10: A, B e C, identificação das características sistema de atendimento coletivo de água do Km 7, folha 23 e folha 28.. 85
Figura 11: Carta do número de ligação de agua tratada nos setores da Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa 86
Figura 12: Imagem A do bairro Araguaia "FANTA", imagem B da folha 29 e Imagem C da folha 28, na qual caracterizam o sistema de esgotamento sanitário dessas localidades... 88
Figura 13: Carta do esgotamento sanitário na Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa 89
Figura 14: Carta das rotas de coleta de resíduos sólidos na Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa 91
Figura 15: Carta da densidade demográfica na Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa 93
Figura 16: Imagem A do bairro Araguaia "FANTA", Imagem B do bairro Km 7 e imagem C bairro Araguaia "FANTA", características da pavimentação das vias dos referidos bairros. 94
Figura 17: Imagem A localizada na folha 29, imagem B da folha 28 e imagem C folha 22, características da pavimentação das vias dos referidos setores. 95
Figura 18: Carta das quadras com pavimentação asfáltica na Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa 96

Figura 19: Carta das quadras sem pavimentação asfáltica na Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa 97
Figura 20: Imagem A do bairro Araguaia "FANTA", imagem B do bairro Km 7 e imagem C folha 25, áreas de ocupação inseridas na área de estudo 99
Figura 21: Carta dos setores da macrozona urbana da Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa 100
Figura 22: Carta das zonas especiais de interesse social da Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa 101
Figura 23: Imagem A das folhas 20 e 28, Imagem B da folha 29 e imagem C das folhas 22 e 27, áreas sujeita a inundação nesses setores. 102
Figura 24: Carta das áreas sujeita inundaçao na Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa..... 103
Figura 25: Carta dos casos de leishmaniose visceral canina na Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa 106
Figura 26: Carta de localização dos Hospitais e Unidade Básica de Saúde na Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa 108
Figura 27: Carta da localização dos pontos de coleta das águas superficiais na Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa 111
Figura 28: Carta de localização dos pontos de coleta das aguas subterrâneas na Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa 114
Figura 29: A, B e C, imagem da identificação das características da infraestrutura urbana básica de alguns setores do bairro Araguaia como locais com e sem pavimentação e alguns pontos com lançamento direto do esgoto nas ruas. 116
Figura 30: Imagens A, B e C das características do saneamento básico do bairro Km 7, mostrando a falta do esgotamento sanitário, da pavimentação de vias e da coleta de lixo em alguns setores do bairro. 117
Figura 31: Carta da qualidade ambiental e de vida urbana da bacia referente ao peso dos indicadores estabelecidos pelo técnico da companhia de saneamento do Pará (COSANPA). 118
Figura 32: Imagem A localizada na folha 29, imagem B da folha 26 e imagem C da folha 32 119
Figura 33: Carta da qualidade ambiental e de vida urbana da bacia referente ao peso dos indicadores estabelecidos pelo técnico da Secretaria Municipal de Meio Ambiente 120
Figura 34: Imagem A, B e C, localizada no Jardim Canaã com saneamento básico precário 121

Figura 35: Carta da qualidade ambiental e de vida urbana da bacia referente ao peso dos indicadores estabelecidos pelo técnico do Centro de Controle de Zoonoses 122
Figura 36: Imagem A, localizada na folha 27, imagem B vias principais da folha 29 e imagem C e via principal 7 das folhas 20 e 28. 123
Figura 37: Carta da qualidade ambiental e de vida urbana da bacia referente ao peso dos indicadores estabelecidos pelo técnico do laboratório de qualidade de água 124
Figura 38: Imagem A, canal principal da bacia localizada entre as folhas 21 e 27 no ano de 2019, imagem B área de risco de inundação nas folhas 20 e 28 no ano de 2017 e imagem C área sujeita a inundação na folha 28 no ano de 2019.a 125
Figura 39: Carta da qualidade ambiental e de vida urbana da bacia referente ao peso dos indicadores estabelecidos pelo técnico da Secretaria Municipal de Planejamento 126
Figura 40: Imagem A, vista da ponte sobre a estrada de ferro Carajás que do acesso ao bairro Araguaia, imagem B, vista da ponte sobre da estrada de ferro Carajás em direção ao bairro Km 7 e imagem C do bairro Km 7. 127
Figura 41: Carta da qualidade ambiental e de vida urbana da bacia referente ao peso dos indicadores estabelecidos pelo técnico da Superintendência de Desenvolvimento Urbano .. 128
Figura 42: Imagens A, folha 32, B folha 26 e C folha 27, infraestrutura boa como pavimentação, abastecimento de água, coleta de lixo. 129
Figura 43: Imagem A localizada na folha 20, imagem B da folha 32 e Imagem C da folha 29. 130
Figura 44: Carta síntese da qualidade ambiental e de vida urbana da bacia referente a soma dos pesos dos indicadores estabelecidos pelos técnicos 131

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1: Relação entre rugosidade topográfica com os dominios de declividades no perímetro urbano de Marabá/PA 24
Tabela 5.1: Formas de disposição do esgoto e o respectivo peso na avaliação da qualidade ambiental 72
Tabela 5.2: Esquema geral do sistema de indicadores proposto e os seus atributos 74
Tabela 5.3: Proposta de classificação dos índices de qualidade ambiental urbana da bacia 75
Tabela 6.1: Amostras coletadas para o exame sorológico da leishmaniose visceral canina no ano de 2016 104

Tabela 6.2: Números de casos de dengue nos anos de 2015, 2016 e 2017 nas unidades básicas de saúde, localizada na área de estudo 107
Tabela 6.3: Resultados da análise bacteriológica dos pontos de coleta da Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa do ano de 2016 109
Tabela 6.4: Resultados da análise bacteriológica dos pontos de coleta da Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa do ano de 2017 110
Tabela 6.5: Localização e resultados das análise bacteriológica do ano 2018 dos pontos de coleta que compreende a Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa 112
Tabela 6.6: Peso dos indicadores ambientais estabelecidos pelos técnicos responsáveis pelos setores públicos localizado na cidade de Marabá/PA 115

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Distribuição dos tópicos e discussões dos autores no referencial teórico metodológico da pesquisa 60
Quadro 2: Identificação das classes de uso do solo urbanao na Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa 69

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO ---------- 17

2 OBJETIVOS ---------- 21

2.1 Objetivo Geral ---------- 21

2.2 Objetivos específicos- ---------- 21

2.3 Hipótese-- ---------- 21

3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO ---------- 22

3.1 Localização da área de estudo ---------- 22

3.2 Aspectos geomorfológico da área de estudo ---------- 22

4 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO E METODOLÓGICO ---------- 26

4.1 Bacia Hidrográfica como unidade de estudos, planejamentos e gerenciamentos de recursos hídricos ---------- 26

4.2 Paisagem urbana, ecologia da paisagem e planejamento da paisagem ---------- 28

4.3 Urbanização e impactos ambientais ---------- 31

4.4 Qualidade ambiental e de vida urbana ---------- 36

4.5 Os indicadores e índices de análise da qualidade ambiental e de vida urbana-------- 40

4.6 Saneamento e saúde ---------- 44

4.7 Fatores ambientais associados às ocorrências de leishmanionse visceral canina, dengue e contaminação das águas superficiais e subterrâneas ---------- 47

4.8 Geoprocessamento, sistema de informação geográfica e análise geoespacial ------- 55

5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS ---------- 59

5.1 Construção do referencial teórico ---------- 60

5.2 Procedimentos para a elaboração da carta base da área de estudo ---------- 67

5.3 Cartas temáticas e uso dos indicadores dos índices quantitativos da qualidade ambiental e de vida urbana da bacia ---------- 68

5.4 Uso dos indicadores e índices ambientais ---------- 71

5.5 Índice de qualidade e de vida urbana da bacia ---------- 73

5.6 Carta da leishmaniose visceral canina, dengue e contaminação das águas superficiais e subterrâneas da bacia ---------- 76

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES ---------- 79

6.1 Carta do uso do solo urbano ---------- 79

6.2 Carta de abastecimento de água da bacia ---------- 85
6.3 Carta de esgotamento sanitário da bacia ---------- 87
6.4 Carta da coleta de lixo da bacia ---------- 90
6.5 Carta da densidade demográfica da bacia ---------- 92
6.6 Carta da pavimentação das vias existentes na área da bacia ---------- 94
6.7 Carta das áreas de ocupação da bacia ---------- 98
6.8 Carta das áreas de risco de inundação da bacia ---------- 102
6.9 Carta dos casos da leishmaniose visceral canina na área da bacia ---------- 104
6.10 Carta dos pontos dos casos de dengue na área da bacia ---------- 107
6.11 Carta dos pontos de coleta de contaminação das águas superficiais e subterrâneas na área da bacia ---------- 109
6.12 Qualidade ambiental e de vida urbana da bacia da grota criminosa ---------- 115

CONCLUSÕES ---------- 133

REFERÊNCIAS ---------- 135

APÊNDICE ---------- 145

1 – INTRODUÇÃO

Segundo Bargos (2010), a urbanização começou a ganhar destaque no Brasil e no mundo, nas últimas décadas do século passado, através da compreensão dos aspectos do espaço urbano e de sua diversidade, associadas aos fatores físicos e territoriais das cidades e de seus habitantes, o que originou sérias preocupações com o planejamento e a gestão urbana.

Contudo, para Lima (2013), a maioria das cidades brasileiras não teve planejamento na sua formação e expansão. Isto, na verdade, é uma tendência cultural e temporal na formação das nossas cidades que certamente contribui para aumentar a diversidade social, econômica e cultural. Mas também, para evidenciar contradições do sistema capitalista que se apresentam sem nenhuma concepção da racionalidade ambiental, e por isto, altera o equilíbrio ecológico desses espaços.

Ainda, conforme Lima (2007), para a avaliação ambiental urbana alguns estudos e levantamentos, tais como: os aspectos gerais naturais e sociais, a caracterização física e a discussão histórica; os problemas ambientais da cidade; a urbanização e seus impactos, mostrando as transformações ocorridas pelo uso e a ocupação do solo, da paisagem, assim como, no entendimento dos processos naturais e sociais existente no cotidiano são importantes.

Segundo Nahas (2002, p. 22):

> "O conceito qualidade de vida urbana vem se construindo, historicamente, em dois planos: no plano puramente teórico é embasado pelas teorias sociais e econômicas, que continuamente ampliam e transformam sua abrangência, em face das mudanças da realidade, sendo que, tais teorias por sua vez, embasam formulações para dimensionar o conceito no plano operacional, consubstanciadas nas experiências de construção de indicadores sociais, socioambientais ou de qualidade ambiental, na qual, uma vez formulados, tais indicadores revelam as imprecisões e inconsistências teóricas do conceito, exigindo a elaboração de novas reformulações em sua abrangência e enfoque".

> A qualidade ambiental e a qualidade de vida pertencem a um todo de elementos integrados e emaranhados no ambiente, e a distribuição desigual das enfermidades permite compreender os padrões de distribuição de patologias, bem como analisar as relações entre os fatores socioambientais e as enfermidades, permitindo, ainda, identificar quais os fatores que condicionam a ocorrência de uma determinada moléstia em um determinado território, (SPERANDIO; 2006 pag.06).

A qualidade ambiental urbana da área de estudo sofreu e está sofrendo acelerado processo de urbanização, principalmente no alto curso da bacia com a ocupação de loteamentos como, por exemplo, os bairros Araguaia e Nossa Senhora

Aparecida, que nesse caso não possui esgotamento sanitário e abastecimento de água, na qual contribui na qualidade ambiental e de vida desses moradores.

Sperandio (2006) afirma que os aspectos socioambientais do espaço urbano estão associados à qualidade ambiental e a qualidade de vida é mais ampla, ligada à qualidade do ambiente. E que os ambientes degradados contribuem para o desconforto e a má qualidade de vida. Já, os ambientes conservados determinam a melhor qualidade de vida para seus habitantes.

Figueiredo & Guidugli (2003) asseguram que com o crescimento rápido e desordenado das cidades brasileiras, a infraestrutura básica não foi implantada de forma adequada. Outros aspectos importantes, como: educação, saúde, habitação, lazer, alimentação, emprego entre outros, impediram haver a coesão social forte. É o que acontece com os núcleos Marabá Pioneira e Nova Marabá, pois os mesmos não possuem uma coleta de esgoto adequada, e boa parte da população não recebe de forma satisfatória o atendimento ao abastecimento de água.

Segundo Ayach (2011, p. 26):

> "O conhecimento de indicadores e fatores objetivos na construção dos conceitos de qualidade ambiental e de qualidade de vida vem auxiliar de modo fundamental na detecção e análise dos problemas ambientais urbanos, subsidiando a elaboração de programas de educação e segurança ambientais, essenciais para uma gestão urbana participativa efetiva, com padrões mais conscientes para um aproveitamento racional dos recursos naturais".

De acordo com Almeida (2008), o aumento do crescimento e da migração, na cidade de Marabá, ocorreu na década de 1960, no bairro Amapá, localizado no núcleo cidade nova e no núcleo São Felix, localizado ao lado do Rio Tocantins/Araguaia, entre a rodovia PA 070, com uma população de aproximadamente 10.800 habitantes na sede municipal.

Almeida (2008) destaca que em 1964, com interesses de estabelecer políticas públicas voltadas para solucionar os problemas de habitação popular, como uma política de planejamento urbano, foi criado o Serviço Federal de Habitação e Urbanismo para tentar sanar desigualdades habitacionais. No ano de 1969, o governo militar lançou o programa de ação concentrada (PAC), com intuito de estabelecer um planejamento nos municípios, através de elaboração de instrumentos adequados e na execução de projetos setoriais prioritários, estabeleceu como essenciais, o saneamento básico e a habitação, sendo que em 1970, o município de Marabá foi contemplado com o relatório preliminar, que estabelecia orientações de ações a serem realizadas em curto prazo,

concomitantemente com a preparação do planejamento através do Plano Diretor Integrado.

Segundo Souza (2015, p. 102):

> "Durante a década de 1960 ocorreram diversos fatores em escala nacional que terão impactos na reestruturação urbana de Marabá na década de 1970, entre estes fatos está a mudança no regime político do país e as políticas de incentivo à apropriação capitalista da região amazônica, capitaneadas pela SUDAM e pelo BASA, além dos programas governamentais como o PIN, PROTERRA (Programa de Redistribuição de Terras e de Estimulo à Agroindústria do Norte e Nordeste), abertura de estradas e políticas oficiais de colonização, e também, outros fatores como, a descoberta de jazidas minerais em Carajás, em 1966, em que a mesma foi fundamental para despertar o interesse capitalista para esta região".

De acordo com Almeida (2008), a etapa inicial da nova área de expansão urbana de Marabá foi realizada pelo Serviço Federal de Habitação e Urbanismo, através de estudos e levantamentos realizados com intuito de escolher a melhor área para essa expansão. Mas, quando estava sendo implantado o Plano de Desenvolvimento Urbano de Marabá, o SERFHAU foi extinto na transição dos governos militares Médici e Ernesto Geisel, ficando ao cargo da Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM) o prosseguimento nos trabalhos de implantação do novo núcleo, concomitantemente com a contratação de outro escritório de arquitetura para produzir o referido plano.

Souza (2015, p. 105) ressalta que:

> "Em 1972, foi publicado o edital de concorrência pública n^{0} 2/72 para a elaboração do plano de desenvolvimento urbano de Marabá (PDUM), cuja concorrência foi vencida pelo escritório paulista Joaquim Guedes & Arquitetos Associados, e pelo decreto 125 de 1^{0} de fevereiro de 1972, a prefeitura de Marabá providenciou a liberação fundiária da área, a declarar a área situada entre os rios Tocantins e Itacaiúnas e a rodovia PA-70 como de necessidade pública, devendo esta ser desapropriada em caráter de urgência e com uso da força policial, caso houvesse oposição a isto".

De acordo com Almeida (2008) o plano de desenvolvimento urbano de Marabá estabelecia maior adensamento populacional e na melhoria de adaptação dos antigos moradores da Marabá Pioneira, no sentido de manter contatos próximos e facilidade nos deslocamentos curtos dentro do novo núcleo, na qual o núcleo foi dividido em: a zona de atividades centrais, uma zona residencial, uma zona industrial, uma zona verde ou de recreação e ainda uma zona com áreas urbanizadas, principalmente para a população de Marabá, pois separando a atividade ficava difícil, pois para os moradores do núcleo Velha Marabá, uma coisa estava intimamente vinculada à outra, e que o primeiro plano

de desenvolvimento urbano de Marabá foi deixado de lado e a Superintendência do Desenvolvimento da Amazônia (SUDAM), ficou responsável pela implantação do núcleo Nova Marabá na mesma área que foi desapropriada para esse fim, porém, o projeto urbanístico foi elaborado pelo escritório H.J.COLE + Associados, empresa localizada no Rio de Janeiro, destacando que o projeto não foi licitado, e que o Plano de Desenvolvimento Urbano (PDUM) não teve a justificativa do seu abandono, sendo que o mesmo já estava na fase final de implantação.

Almeida (2008) ressalta que o projeto novo denominado Plano de Expansão Urbana de Marabá (PEUM) foi apresentado no ano de 1976, em meio à pressão local, devido às enchentes de 1974 e também do aumento de migrantes à sede municipal, ocasionando transtorno à prefeitura. O mesmo autor destaca que o PEUM utilizou todos os estudos realizados pelo Serviço Federal de Arquitetura e Urbanismo assim como os estudos feitos pelo primeiro escritório Joaquim Guedes e Associados, contratado para realizar tais estudos. Mas também, lembra Almeida (2008), que o PEUM é cópia do PDUM. E que aquele não realizou nenhum estudo referente às condições urbanas de Marabá, principalmente no que diz respeito ao modo de vida das pessoas do núcleo Velha Marabá.

Almeida (2008, pag. 160 e 161), destaca que:

> "Em 1976, a SUDAM começou a oferecer lotes na Nova Marabá para os moradores das áreas sujeitas aos alagamentos, e nesse momento, o novo núcleo tinha apenas um precário sistema viário aberto, sem infraestrutura adequada de água, esgoto e eletricidade, e no ano de 1977, a ocorrência de uma nova enchente fez aumentar a procura por lotes, que eram insuficientes para atender a demanda, e que alguns terrenos começaram a ser invadidos e mesmo na Velha Marabá os lotes que haviam sido deixados pela população que se transferiu, foram reocupados. Desta forma, O PEUM resume-se à publicação feita pela SUDAM em 1976 e que defende a necessidade de uma política urbana para a Amazônia, no sentido da formação de uma rede urbana que facilite a efetiva ocupação da região e de preparar esses núcleos para a chegada de populações provenientes de outras regiões, sobretudo do Nordeste, destacando-se que essa urbanização deveria estar vinculada a uma política nacional e regional de planejamento da Amazônia.

Desta forma, o presente trabalho teve como objetivo elaborar uma proposta metodológica da qualidade ambiental e de vida da bacia hidrográfica da Grota Criminosa, atribuindo a discussão dos indicadores ambientais de forma objetiva trabalhando com os seguintes indicadores: abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de lixo, pavimentação das ruas, inundação, densidade populacionais, ocupação, e utilizando a leishmaniose visceral canina; dengue e contaminação das águas superficiais e subterrâneas como fatores ambientais que sustentam os indicadores e

índices escolhidos, definindo a qualidade ambiental e de vida urbana da bacia, através dos pesos dos indicadores ambientais escolhidos pelos técnicos responsáveis pelos órgãos nas esferas municipal e estadual, na qual auxiliou no entendimento dos impactos ambientais urbanos existentes e propondo possíveis ações para melhorar essa qualidade.

2 – OBJETIVOS

2. 2 – Objetivo geral

Analisar a qualidade ambiental e de vida urbana da Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa, Marabá/PA.

2.2 – Objetivos específicos

Elaborar as cartas de uso do solo urbano, abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de lixo, pavimentação das ruas, densidade demográfica, ocupação e inundação;

Organizar e espacializar os pontos de levantamentos de dados secundários da leishmaniose visceral canina (2016), dengue (2015, 2016 e 2017) e contaminação das águas superficiais (2016 e 2017) e subterrâneas (2018) da área de estudos;

Analisar e definir os indicadores de qualidade ambiental e de qualidade de vida urbana da bacia;

Analisar e discutir os impactos ambientais urbanos existentes na bacia e suas consequências na saúde da comunidade;

Elaborar e analisar as cartas de qualidade ambiental e de qualidade de vida urbana da bacia conforme pesos estabelecidos pelos técnicos dos órgãos;

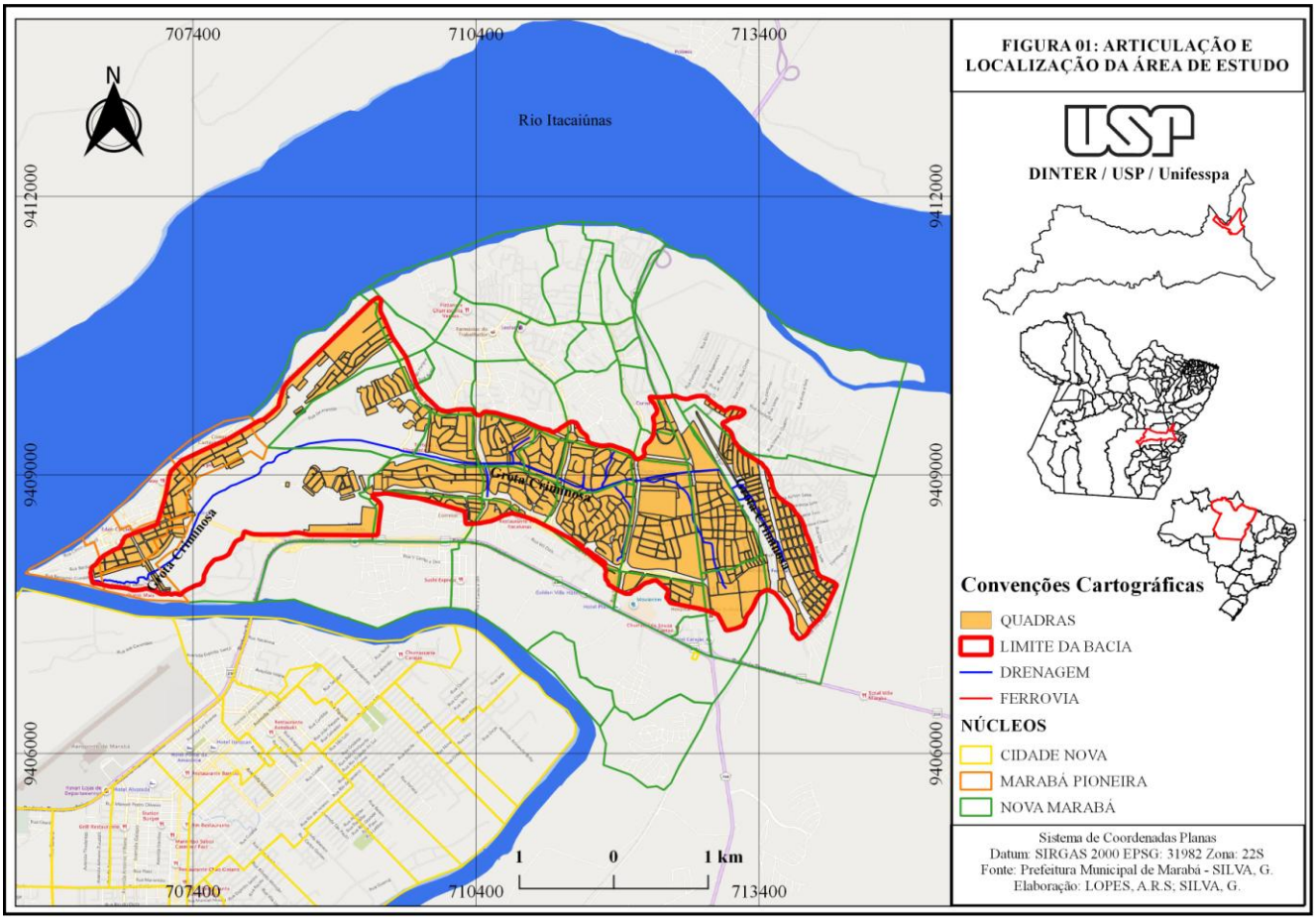
2.3 – Hipótese

O processo de crescimento sem a aplicação do planejamento territorial, somado a falta de saneamento básico, pode ser considerado fator responsável pela qualidade ambiental, assim como de qualidade de vida na bacia hidrográfica da Grota Criminosa.

3 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

3.1 – Localização da área de estudo

A área de estudo selecionada compreende a Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa, localizada na área urbana de Marabá/PA, entre as coordenadas geográficas 5º21’40.10” S 5º19’49.98”S de latitude sul e 49°03’54.07” O e 49°08’06.01” O de longitude oeste, na região sudeste do Estado do Pará, Brasil, possuindo extensão territorial de aproximadamente 1.093 hectares, figura 01.

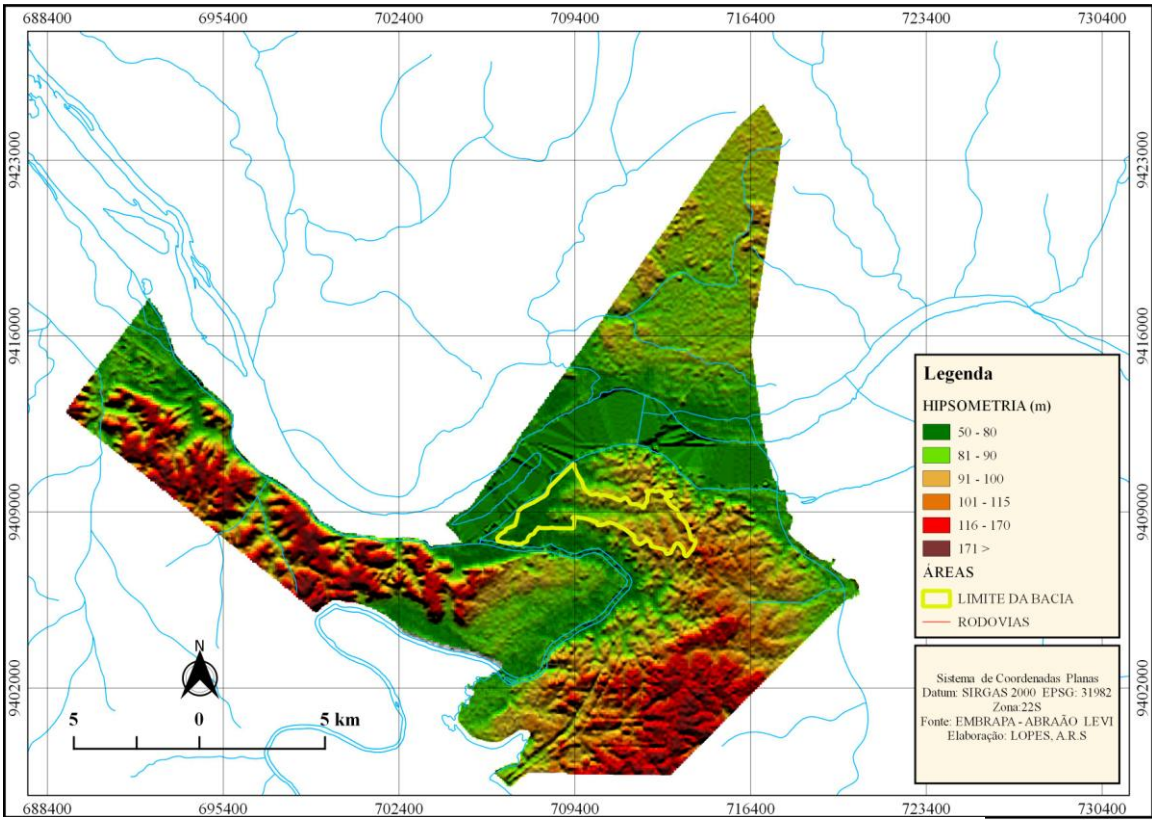


3.2 – Aspectos geomorfológicos da área de estudo

Na cidade de Marabá podem ser encontrados ambientes alterados pela ação antrópica, como áreas onde foram executados serviços de terraplanagem por técnicas de engenharias que visa a alocação de empreendimentos imobiliários em terrenos colinosos ou em espaços que deveriam ser áreas de proteção permanente (APP), ocupadas por residências de baixo padrão que tornam esse ambiente vulnerável a processos de inundações e alagamentos, (MASCARENHAS e VIDAL, pag. 01, 2014).

Segundo Mascarenhas e Vidal (2014, pag.03), a hipsometria dos núcleos urbanos da cidade de Marabá, está espraiada entre as cotas de 59 metros no núcleo Marabá Pioneira e 115 nos núcleos Nova Marabá e Cidade Nova, atingindo áreas propícias aos eventos de inundações dos rios que deram suportes aos assentamentos urbanos, sendo que os eventos de inundações e cheias são dinâmicas naturais que coincide com os períodos de chuvas na região amazônica, onde, a zona de convergência intertropical e as linhas de instabilidade são os sistemas perturbadores do tempo atuante em toda América do sul, e que esse mecanismo climáticos exerce significativo impacto ambiental sobre as áreas de baixa cota, figura 02.

Figura 02: Mapa da hipsométrico do perímetro urbano de Marabá/PA.



Fonte: Embrapa, Mascarenhas, A, L (2014)
Organizado: Lopes, A, RS

De acordo com Mascarenhas e Vidal (2014, pag. 03 e 04), nas áreas conhecidas como “grotas” (Infraero, criminosa, cemitério, entre outras), na realidade são pequenos rios que tem sua vazão aumentada nos períodos de intensas chuvas e que permanecem com baixa vazão durante o restante do ano, nessas áreas a cota altimétrica pode alcançar 99 metros, o que leva a crer que tendencialmente a declividade exerce influência no

armazenamento de águas dessas áreas como é o caso dos núcleos Nova Marabá e Cidade Nova.

Segundo Mascarenhas e Vidal (2014, pag. 05), foram reconhecidas quatro (4) classes de relevo que apresentam rugosidades topográficas plana, suave ondulada, ondulado e forte ondulado, respectivamente 0 a 3 por cento, 3, a 8, 8 a 20 e 20 a 45 por cento.

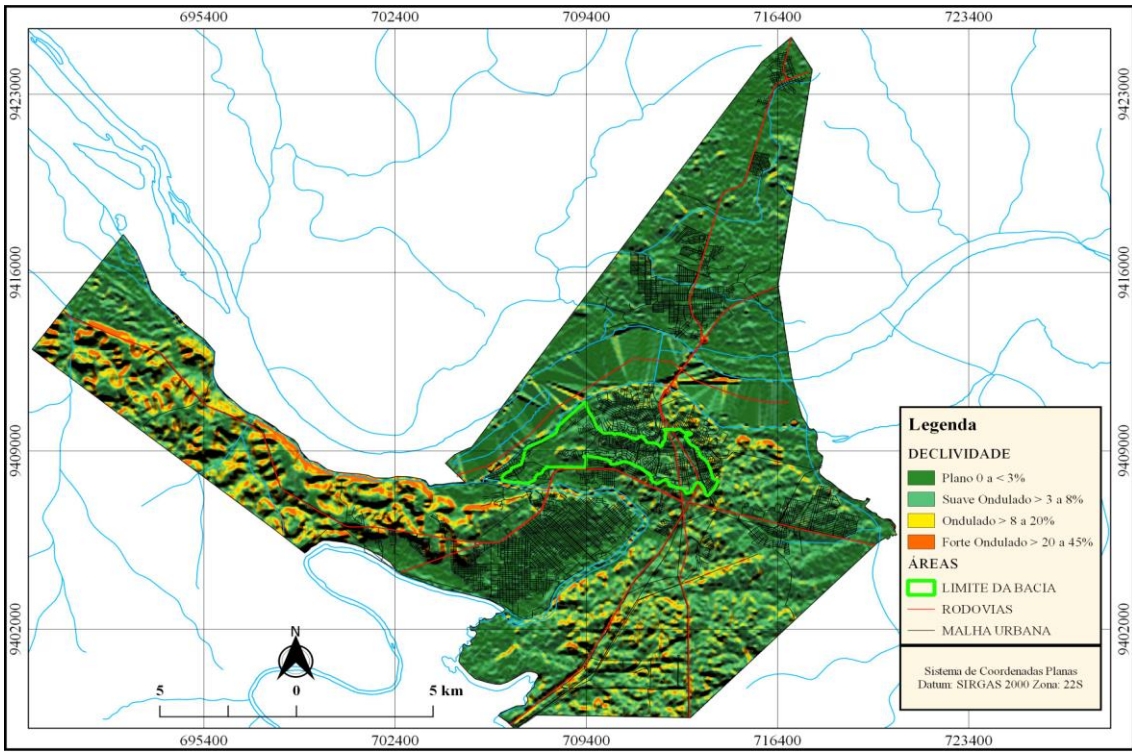
Tabela 3.1: Relação entre rugosidade topográfica com os domínios de declividades no perímetro urbano de Marabá/PA.

Rugosidade topográfica	**Faixa de inclinação (%)**	**Inclinação nos núcleos urbanos de Marabá**
Plano	0 a 3	Valores encontrados em todos os núcleos
Suave ondulado	3 a 8	Valores encontrados em todos os núcleos
Ondulado	8 a 20	Valores encontrados em todos os núcleos
Forte ondulado	20 a 45	Valores encontrados nos núcleos, em áreas ainda não ocupadas por residências. Empreendimentos industriais e a construção de um porto para o escoamento da produção industrial estão sendo projetados para essas áreas.

Fonte: CPRM, 2010
Adpatado: Mascarenhas e Vidal (2014)

Segundo Mascarenhas e Vidal (pag.06, 2014), os conjuntos de colinas de declividade moderada são representadas por classes onduladas, essa rugosidade apresentam-se com porcentagens variando entre 8 a 20 por cento, e os morros de elevação entre 99 a 115 metros de altitudes são representadas pela classe forte ondulado com variação entre 20 a 40 por cento, os mesmos autores destacam que a rugosidade plana é encontrada por todo núcleo da Marabá Pioneira e o núcleo São Felix onde, durante os períodos de maiores índices pluviométricos, esses núcleos ficam parcialmente inundados pelos rios Tocantins e Itacaiúnas e que essa característica do relevo possibilita a acumulação de água da chuva, provocando alagamentos constantes em períodos de elevada pluviosidade, figura 03.

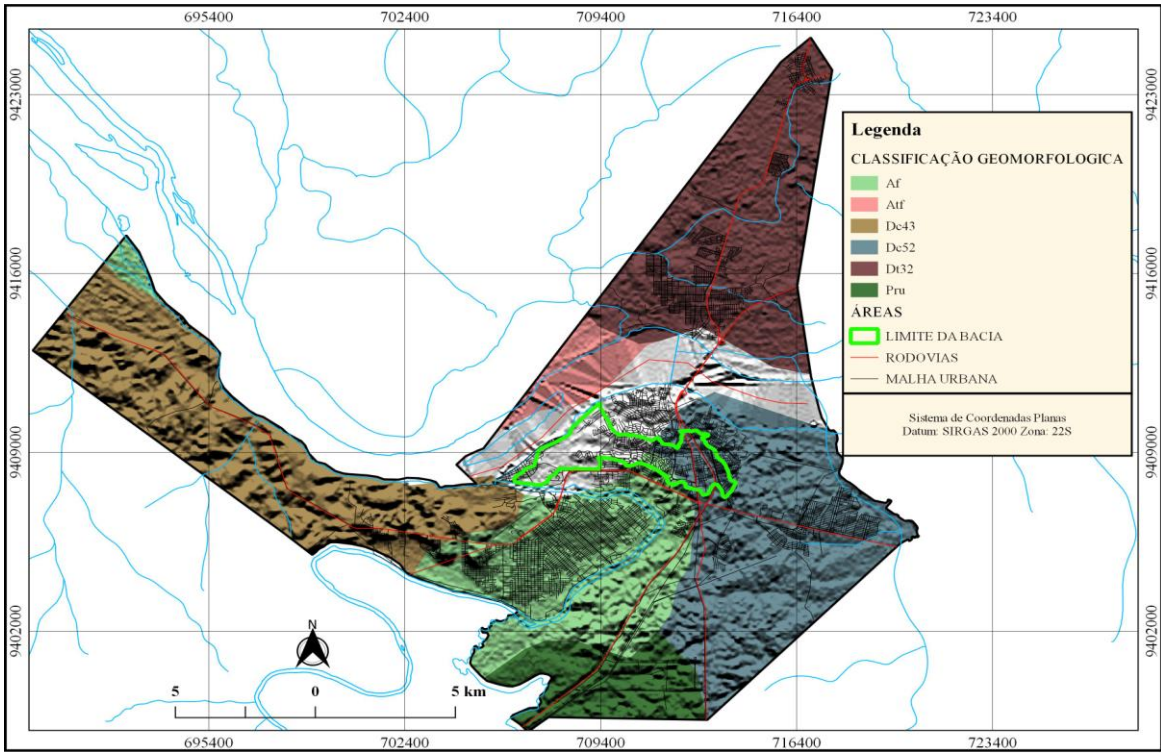
Figura 03: Mapa da declividade do perímetro urbano de Marabá/PA.



Fonte: Embrapa, Mascarenhas, A, L (2014)
Organizado: Lopes, A, RS

As unidades geomorfológicas encontradas no perímetro urbano apresentam extensas áreas de planícies fluviais, caracterizada por uma intensa dinâmica fluvial com valores de 228, 934 metros quadrados, com solos altamente produtivos do ponto de vista agronômico, onde é desenvolvida uma incipiente agricultura urbana, com destaque para a produção de coentro, cheiro verde e no núcleo São Félix para piscicultura, com criação de peixes, Mascarenhas e Vidal (pag. 07, 2014), figura 04.

Figura 04: Mapa da geomorfologia do perímetro urbano de Marabá/PA.



Fonte: Embrapa, Mascarenhas, A, L (2014)
Organizado: Lopes, A, RS

4 – REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO

4.1 - BACIAS HIDROGRÁFICAS URBANAS COMO UNIDADE DE ESTUDO, PLANEJAMENTO E GERENCIAMENTO DE RECURSOS HÍDRICOS

As bacias hidrográficas são elementos fundamentais para análise de estudos, planejamentos e gerenciamentos de áreas urbanas, pois através dessas unidades pode-se trabalhar diversos fatores importantes da dinâmica de ocupação e interações no espaço urbano; assim como, analisar a qualidade ambiental e a qualidade de vida das populações inseridas nessas unidades. Pois, segundo Rocha (2008, p. 57):

> a bacia hidrográfica é tradicionalmente considerada como a unidade fisiográfica mais conveniente para o planejamento dos recursos hídricos, por constituir-se em sistema aberto de fluxo hídrico, e que, o comportamento hidrológico da bacia hidrográfica pode ser avaliado através dos atributos fisiográficos inerentes à sua área e aferido através dos registros fluviométricos.

Rocha (2008) destaca que as funções de uso da bacia hidrográfica podem ser determinadas pela escala de prioridades, na qual, podem ser divididas em: geração de energia, navegação; drenagem de bacia; abastecimento humano; produção de alimentos; manutenção da ictiofauna e outros diversos usos.

Contudo, de acordo com Becker (2002), a escolha da abordagem da bacia hidrográfica determina a noção de espaço nos padrões de ocupações e processos de cada unidade espacial que é fortemente determinante e associada na posição absoluta das entidades nesse espaço, e na sua posição relativa a outras entidades.

Pires, Santos e Del Prette (2002, p. 17), ressaltam que:

> o conceito de bacia hidrográfica tem sido cada vez mais expandido e utilizado como unidade de gestão da paisagem na área de planejamento ambiental, e que na perspectiva de um estudo hidrológico, o conceito bacia hidrográfica envolve explicitamente o conjunto de terras drenadas por um corpo d'água principal e seus afluentes e representa a unidade mais apropriada para o estudo qualitativo e quantitativo do recurso de água e dos fluxos de sedimentos e nutrientes, embora tecnicamente o conceito implícito no termo seja preciso, podem existir variações no foco principal, conforme percepção dos técnicos que o utilizam em seus estudos.

Para Rocha (2008, p. 52), "a análise do uso do solo urbano em bacias hidrográficas é marcada pela busca do entendimento e do desvendamento da forma urbana e, sua amplitude na condição socioambiental da bacia hidrográfica e do lugar".

Na classificação do uso do solo da cidade evidenciam-se as áreas que têm o seu uso mais intenso, ou seja, as áreas que possuem maior densidade construída por m^2, os tipos dessa atividade, e a determinação de seu padrão com variações entre baixo, médio

e alto, nas suas construções; as características do uso residencial, comercial e industrial, auxiliam às diversas abordagens possíveis, e contribuem desta forma, para a realização das análises, dos diagnósticos e dos prognósticos Geoambiental e Socioambientais.

"Numa extensa trajetória histórica, as diversas definições utilizadas por estudiosos, estão estruturadas na afirmativa de que a bacia hidrográfica constitui um conjunto de terrenos drenados pelo rio principal e seus afluentes, entretanto a delimitação constitui apenas um dos fatores a serem incluídos" (FERREIRA, 2005, p.08). Contudo, segundo Hinata (2014, pag. 32):

> A bacia hidrográfica se configura como unidade de análise ambiental por sua característica delimitadora das ações antrópicas que ocorrem sobre o meio ambiente, facilitando o agrupamento e a interpretação das informações. O mesmo autor ressalta que as atividades antrópicas praticadas alteram de forma rápida e intensa os cursos de água na bacia, através do lançamento de agrotóxicos provenientes da agricultura, despejo de esgoto não tratado das residências e instalações de criação de animais, e no manejo inadequado do solo ocasiona erosão que, por sua vez, intensifica o carreamento de sedimentos que contribuem para assorear os cursos fluviais e, assim, deteriorar a qualidade de água, principalmente quando a ocorrência de eventos pluviométricos vigorosos.

Ferreira (2005) destaca que definição de bacia hidrográfica como unidade de análise auxilia nos elementos para iniciar o trabalho. Entretanto, o mesmo aborda apenas parte dos atributos existentes numa bacia hidrográfica, em detrimento dos aspectos naturais e outros que são fundamentais e estão presentes na discussão da bacia hidrográfica, principalmente quando a mesma está inserida no meio urbanizado.

Já Hinata (2014), salienta que o termo bacia hidrográfica é utilizado em diversos estudos geográficos, sintetizando os elementos através de recorte espacial em cenários componentes da geomorfologia, dos solos, da vegetação, do clima, da hidrográfica, da geologia assim como nas relações das atividades antrópicas inter-relacionando e condicionando uns aos outros, descrevendo cada bacia e tornando-a única.

Conforme Campos, (2010, p. 131 a 132):

> O processo de gestão ambiental e uma bacia hidrográfica possibilitam o equacionamento dos fatores naturais e sociais e das ações, em busca das soluções para o uso adequado a sustentabilidade local, viabiliza percepção interativa entre os elementos sistêmicos e propicia a busca do equilíbrio entre a demanda e a oferta de qualquer recurso natural e social nela contida, na qual, a gestão de uma bacia hidrográfica envolve o processo de planejamento, que compreende uma sistemática de organização e o uso múltiplo de recursos disponibilizado no seu território.

Todavia, Campos (2010, p. 135 e 136) ressalta que:

> A bacia hidrográfica se constitui no espaço de planejamento e de gestão não somente dos recursos hídricos, mas também de suas interações ambientais,

> em que se procura compatibilizar as múltiplas interações, culturais, econômicas e sociais, ainda que o conceito de bacia hidrográfica seja apropriado com certa subjetividade, foi lhe imputada uma nova atribuição, a de ser considerada uma unidade de gestão, ou seja, um território próprio para gestão institucionalizada sobre a apropriação do espaço com base no uso da água. O mesmo autor destaca que, o território de uma bacia hidrográfica apresenta-se como a materialização espacial mais indicada para a gestão ambiental, no entanto, uma série de inconvenientes manifesta-se ao incorporá-lo como limite, por exemplo, as identidades sociais e culturais e as áreas de atuações das instituições se constituem em outro recorte territorial.

4.2 – PAISAGEM URBANA E PLANEJAMENTO DA PAISAGEM.

A paisagem urbana descreve o processo de ocupação e de organização do espaço, contribuindo para análise da ecologia da paisagem na dinâmica do planejamento realizado na área de estudos, e contribui para a escolha dos indicadores ambientais e para avaliação da qualidade de vida da população local.

Segundo Zacarias e Morais (2017), as paisagens das cidades estão configuradas de acordo com os resultados das atividades do espaço urbano. Essas paisagens atendem aos interesses sociais, políticos, econômicos e culturais das sociedades, contribuindo nas suas (re)-construções vinculadas ao seu crescimento, concentração e alterações humanas realizadas nas paisagens refletindo na preocupação com os diversos riscos naturais ou construídos pelo homem.

Bezerra (2013) relata que a paisagem é um conjunto de diferentes atores bióticos e abióticos com uma dimensão espacial de processos e padrões espaciais que integram e interagem dentro de um contexto geográfico, em que a paisagem representa uma porção do mundo real, e pode ser delimitada em função dos processos ou organismos determinados pela configuração espacial.

Bertrand, (2004, p.141) por sua vez, ressalta que:

> A paisagem não é a simples adição de elementos geográficos disparatados, é, em uma determinada porção do espaço, o resultado da combinação dinâmica, portanto instável, de elementos físicos, biológicos e antrópicos, que reagindo dialeticamente uns sobre os outros, fazem da paisagem um conjunto único e indissociável, em perpétua evolução.

Contudo, segundo Schier (2003, p.78):

> Hoje, a ideia de paisagem merece mais atenção pela avaliação ambiental e estética, e neste sentido, depende muito da cultura das pessoas que a percebem e a constroem, e que ela é, assim um produto cultural resultante do meio ambiente sob ação da atividade humana, destacando que o aspecto natural tem desempenhado um papel importante na determinação do comportamento das pessoas em relação ao ambiente, e determinadas

> paisagens apresentam, na sua configuração, marcas culturais e recebem, assim, uma identidade típica, na qual, a problemática ambiental moderna está ligada à questão cultural e leva em consideração a ação diferenciada do homem na paisagem, desta forma, a transformação da paisagem pelo homem representa um dos elementos principais na sua formação.

Bezerra (2013, p. 06) "estabelece que a diversidade espacial represente o modo como se dispõe às estruturas e os processos no espaço que define a paisagem estudada e a diversidade temporal expressa à taxa de renovação do mosaico ambiental ao longo do tempo".

Rocha (2008) ressalta que as paisagens urbanas são formadas por aspectos naturais e culturais, apresentam modificações destes elementos de acordo com seus aspectos, e suas diferentes formas de se ver, perceber e vivenciar a paisagem.

De acordo com Cardoso (2015, pag.39):

> A paisagem urbana, assim como o próprio conceito de paisagem, apresenta uma base conceitual complexa, incorporando elementos naturais (meio físico e biótico) e antropogênicos (culturais, econômicos e sociais), em uma dinâmica de constante transformação dentro de um contexto (urbano), e segundo uma determinada escala de tempo. O mesmo autor destaca que sob esta base conceitual, sua definição pode apresentar algumas variações, mais duras (urbanas), ou mais flexíveis (naturais), que mostram a complexidade do tema, reflexo do dinamismo dos sistemas envolvidos, principalmente entre naturais e sociais.

Bezerra (2013) relata que as atividades humanas na paisagem natural urbana transformam as características do clima, do relevo, da vegetação, entre outros, devido a sua necessidade, baseada na evolução da sociedade, tanto no processo produtivo, como no processo de urbanização, que é o resultado da interação da dinâmica com a transformação da paisagem. Essas interferências estão relacionadas com a cultura e a tecnologia estabelecidas pelos homens, e mostra de que forma o aqueles compreendem a paisagem.

No entanto, Pereira (2013, p.48) ressalta que:

> A paisagem deve ser vista, percebida, entendida e analisada de acordo com o cotidiano em que ela é construída, reconstruída e concebida dialeticamente, quer dizer, as nuances materiais e imateriais do processo de sua formação enquanto tais devem ser levadas em consideração, ela não se assenta apenas no mundo econômico e no mundo político, ela é criada e recriada pelo social nela depositado, sendo que a apropriação antrópica do espaço físico sempre propicia mudanças nas paisagens, evidenciando, às vezes, a possibilidade que as técnicas criadas pelo homem têm de transformar áreas antes inapropriadas ao uso social em áreas capazes de receber um contingente populacional muito maior que havia antes de tais intervenções.

Bezerra (2013, p. 06) enfatiza que:

> A necessidade de interpretar e localizar unidades significativas e distintas dentro da paisagem, para uma melhor gestão do ambiental natural e urbano, exige das disciplinas envolvidas em sua compreensão uma apreensão das relações espaciais e seus efeitos sobre os sistemas ambientais, além da percepção do entorno e todas as relações sistêmicas que a definem.

As cidades grandes, médias e pequenas apresentam sérios problemas no seu ambiente urbano tais como enchentes, inundações, alagamentos, impermeabilização da superfície, instabilidade das vertentes, desconsiderando o fator natureza e seus elementos que são importantes no entendimento dessa dinâmica do ambiente, auxiliando no planejamento e no seu equilíbrio (ROCHA, 2008).

Na solução das propostas referente aos problemas ambientais a ecologia da paisagem contribui para essa análise, principalmente nas abordagens geográfica, na qual estabelece a inter-relação dos elementos da paisagem auxiliando no entendimento da mudança da paisagem e na sua relação com a sociedade, facilitando na busca de soluções para seus problemas e na abordagem ecológica na visão da conservação do meio ambiente, destacando como deve ser planejada sem causar prejuízos econômicos, ambientais e sociais ou tentar minimizar os mesmos (ARIZA; SANTOS, 2008).

Segundo Lopez (2011, pag.24):

> A análise das paisagens, sua dinâmica e inter-relações, trazem o conhecimento, no sentido de refletir e verificar que as intervenções antrópicas podem ser danosas e modificarem a caracterização das mesmas, na qual, o homem procura adequar a natureza às suas necessidades e com isso promove transformações drásticas na paisagem em que vive, sendo que algumas delas podem ser negativas e irrecuperáveis, e nesse sentido, essa categoria de análise do espaço assume importância considerável no âmbito de análise geográfica, na medida em que se torna instrumento importante para a implantação de uma gestão ambiental, que colabore com a preservação dos recursos naturais, optando pela análise geográfica a partir do conceito de paisagem, pode-se concebê-la enquanto forma (formação) e funcionalidade (organização), não que, necessariamente, tenha de se entender forma/funcionalidade como relação de causa e efeito, mas percebendo-a como um processo de constituição e reconstituição de formas, que a dinâmica social apresenta, e neste sentido, a paisagem pode ser analisada como resultado da construção social imposta pelo homem na natureza.

Segundo Bezerra (2013, p. 12), “o planejamento da paisagem evidencia os valores ambientais e sociais, além de levar em conta a integração dos aspectos artísticos e científicos presentes na paisagem e reconhecidos em sua interpretação como recursos paisagísticos que apresentam uma combinação ecológica, social e econômica”.

4.3 – URBANIZAÇÃO E IMPACTOS AMBIENTAIS.

O processo de urbanização das cidades médias da Amazônia brasileira ocorreu de forma não planejada, devido as políticas públicas de expansão urbana que não solucionaram os problemas, como a falta de saneamento básico, saúde e rodovias, entre outros, existentes naquelas cidades.

Segundo Braga e Carvalho (2004 p. 02),

> A humanidade começou a se urbanizar há cerca de 5.500 anos, quando a evolução da agricultura permitiu a produção e estocagem de excedentes e as sociedades tornaram-se mais complexas, com o surgimento das classes sociais baseadas na divisão social do trabalho, sendo que a existência de excedentes de alimento implicou novas necessidades: alguém deveria construir depósitos de alimentos, alguém deveria proteger os depósitos de alimentos, alguém deveria distribuir alimentos e alguém deveria organizar a produção, a estocagem, a proteção e a distribuição do excedente, na qual a existência de excedentes também possibilitava as trocas, o comercio, e logo surgiram aqueles que se especializaram nessa atividade, além disso, toda essa estrutura deveria estar concentrada em um só lugar, de modo a facilitar seu funcionamento, e nenhum lugar melhor para concentrar essa estrutura do que os locais de culto religioso, onde se invocavam aos deuses a bênção para as colheitas e a proteção contra os inimigos, dessa forma, estava criada a cidade, fruto da evolução da técnica e da divisão social do trabalho, lugar de concentração da riqueza, das trocas, do pode político e do poder religioso.

Os processos de urbanização na sociedade mundial foram distintos e desiguais, devido aos modelos e período da industrialização, apresentando problemas ambientais urbanos no processo de urbanização e industrialização e ligados diretamente aos problemas sociais (SCHEREN, 2014).

As configurações espaciais das cidades sofrem mudança ao longo da história como no espaço, e que as suas especificidades são marcadas pelo tamanho, porém, por sua história, civilização e na sua localização regional ou mundial, contribuindo bastante nas suas estruturas internas, tornando-se organismos complexos, todavia, eficiente, processando matéria e energia, desenvolvendo capacidades econômicas, social e cultural, entretanto, com grandes problemas como conflitos sociais, econômicos, políticos, religiosos, principalmente os impactos urbanos, contribuindo para as desigualdades existentes nos centros urbanos (BRAGA; CARVALHO, 2004).

“O processo de urbanização no Brasil veio acompanhado de enormes desafios para as cidades, de um lado, o rápido crescimento das cidades, surgindo grandes aglomerados urbanos como as metrópoles do sudeste do país, de outro, a capacidade de

uso e ocupação do solo urbano pelos atores que compõem o processo de urbanização" (ROCHA, 2008, p.49).

Segundo Schmidt (2009, p. 20):

> A urbanização é uma das provas que o homem é capaz de grandes transformações nas paisagens, porém essas transformações acontecem em detrimento da qualidade ambiental, trazendo consequências negativas ao meio natural e à qualidade de vida do homem urbano. O mesmo autor destaca que o intenso processo de urbanização, com conseqüente impermeabilização do solo, verticalização das construções, canalização de rios, diminuição da cobertura vegetal e aumento da poluição geral, torna-se o grande responsável pela diminuição da qualidade ambiental nas áreas mais populosas do planeta.

O homem é o principal agente acelerador dos desequilíbrios da paisagem nos últimos anos, na qual essas atividades estão diretamente desenvolvidas nas bacias hidrográficas, pois a mesma funciona como unidade integradora entre a natureza e atividades humanas (ROCHA, 2008).

BORJA (1997, pag. 20), ressalta que:

> que o processo crescente da urbanização e sua repercussão no meio ambiente e na qualidade de vida das populações urbanas coloca a necessidade de avaliar a qualidade ambiental urbana como forma de subsidiar a formação e a avaliação de políticas públicas para que os governos e a sociedade possam promover a melhoria da qualidade de vida nas cidades".

(ROCHA 2008, p. 51) salienta que:

> O primeiro aspecto que chama atenção quando se observa a paisagem urbana é o choque dos contrastes, das diferenças, e que esses contrastes vão desde o tipo de utilização que se faz da cidade à diferença entre as mesmas utilizações, isto é, a diversidade dos usos do solo e dentro de cada uso, a complexidade da vida em sociedade, e tais diferenciações baseiam-se no fato de que em função da divisão social do trabalho, a cidade é antes de qualquer coisa uma concentração de pessoas exercendo uma série de atividades concorrentes ou complementares, o que enreda uma disputa entre uso, por outro lado, a produção do espaço deverá, necessariamente, refletir tais contradições.

As atividades humanas que prejudicam o meio são a impermeabilização do solo, os resíduos sólidos, o esgotamento sanitário, poluição do ar, solo e água, na qual degradam os espaços urbanos, contribuindo para o aumento dos impactos negativos e o meio ambiente acaba perdendo sua capacidade de suporte, (BENEDITO, 2015).

Segundo Tucci (2008, p. 98 e 99):

> Os principais problemas relacionados com a infraestrutura e a urbanização nos países em desenvolvimento, com destaque para América Latina, são: Grande concentração populacional em pequena área, com deficiência no sistema de transporte, falta de abastecimento e saneamento, ar, água poluída e inundações. Essas condições ambientais adequadas reduzem condições de saúde, qualidade de vida da população, impactos ambientais, e são as principais limitações ao seu desenvolvimento. Aumento da periferia das

> cidades de forma descontrolada pela migração rural em busca de emprego. Esses bairros geralmente estão desprovidos de segurança, de infraestrutura tradicional de água, esgoto, drenagem, transporte e coleta de resíduos sólidos, e são dominados por grupos de delinquentes, geralmente ligados ao trafico de drogas. A urbanização é espontânea e o planejamento urbano é realizado para a cidade ocupada pela população de renda média e alta. Para áreas ilegais e públicas, existe invasão e a ocupação ocorre sobre áreas de risco como de inundações e de escorregamento, com freqüentes mortes durante o período chuvoso. Parte importante da população vive em algum tipo de favela, portanto, existe a cidade forma e a informal, sendo que a gestão urbana geralmente atinge a primeira.

A modificação do espaço natural através da ação humana é o maior produto da cidade, apesar dessas transformações o urbano possui elementos naturais que não pode ser retirados como os cursos d'água e a topografia, sendo que o homem convive de forma harmoniosa com a natureza dentro da cidade, entretanto, em alguns casos nem sempre é assim devido às chuvas intensas, enchentes, inundações, alagamentos, desmoronamentos, entre outros eventos naturais, determinam uma nova dinâmica de ordem na cidade (BENEDITO, 2015).

De acordo com Tucci (2008, p. 99):

> Os principais problemas relacionados com a infraestrutura de água no meio urbano são: a falta de tratamento de esgoto: grande parte das cidades da região não possui tratamento de esgoto e lança os efluentes na rede de esgotamento pluvial, que escoa pelos rios urbanos (maioria das cidades brasileiras); outras cidades optaram por implantar as redes de esgotamento sanitário (muitas vezes sem tratamento), mas não implementam a rede de drenagem urbana, sofrendo freqüentes inundações com o aumento da impermeabilização; ocupação do leito de inundação ribeirinha, sofrendo freqüentes inundações; Impermeabilização e canalização dos rios urbanos com aumento da vazão de cheia e sua freqüência, aumento da carga de resíduos sólidos e da qualidade da água pluvial sobre os rios próximos das áreas urbanas; deterioração da qualidade da água por falta de tratamento dos efluentes tem criado potenciais riscos ao abastecimento da população em vários cenários, e o mais critico tem sido a ocupação das áreas de contribuição de reservatórios de abastecimento urbano que, eutrofizados, podem produzir riscos à saúde da população.

As aglomerações urbanas necessitam de espaços para desenvolver e a expansão desse tecido urbano na sua grande maioria não está planejada e regulamentada pelo poder público, contribuindo com diversas distorções da paisagem, como exemplo dessa dinâmica são as construções de residências nos cursos d'água ou em áreas alagáveis, e que nesse caso tem a ausência da fiscalização do poder público de impedir essas construções (BENEDITO, 2015).

O crescimento da cidade está ligado a duas lógicas distintas que é a social e econômica, na qual a social e a mais representativa estabelecendo a cidade dos excluídos, atores sociais envolvidos no processo de apropriação do espaço, através da

ocupação de áreas insalubres e que não tem acesso a terra, moradia e emprego, já a econômica está ligada os interesses da especulação imobiliária, ou seja, ao capital imobiliário que dita a norma da posse da terra (BORJA, 1997).

Outros problemas da expansão dos espaços urbanos são a ausência de emprego para uma parcela da população, segregação urbana, deficiência na infraestrutura entre outros, contribuindo desta forma para a diversidade dos espaços construídos, sendo que as ações de políticas públicas do setor público na escala local através das diretrizes do plano diretor, devem estabelecer a distribuição de equipamentos urbanos que beneficiam a sociedade como um todo, promovendo espaços mais justos para toda população, (BORGES; SILVA, 2017).

Holz (2012, p. 37) salienta que:

> As águas urbanas vêm sendo degradadas e problemas como inundações, escassez quantitativa e qualitativa da água e paisagem desqualificada são recorrentes em diversas cidades. O mesmo autor ressalta que a potencialidade que as águas têm de contribuir para uma forma diferenciada, devido a sua importância ecológica, pois podem servir como corredores para o deslocamento da fauna, por exemplo, e simbólica relacionada à identidade do lugar, pois são portadoras de significados e valores para a sociedade, tem sido desconsiderada no planejamento de muitas cidades, transformando cursos d'água em ambientes urbanos em canais naturais de esgoto e destino de lixo.

O crescimento da poluição doméstica e industrial está relacionado ao aumento da população e o seu adensamento urbano, contribuindo com condições ambientais precárias, implicando em doenças transmitidas pela água, poluição atmosférica, aumento da temperatura, das águas superficiais e subterrâneas, interferindo de forma significativa na qualidade ambiental e de vida da população (BENEDITO, 2015).

As atividades humanas sobre o meio estão relacionadas com os problemas ambientais e sociais, isso ocorre devido à exploração dos recursos naturais sem considerar adequadamente os projetos e sua compatibilização de suas potencialidades e fragilidades ambientais, em que a urbanização determina alteração significativa na paisagem, principalmente em relação à ocupação do solo, reproduzindo nos problemas ambientais (TRINDADE, 2015).

Segundo Trindade (2015, p. 17) "o processo de urbanização, além de promover o crescimento físico estrutural das cidades, também causou transformações sociais e econômicas, as quais impulsionaram variados graus de impactos sobre as cidades, sejam eles sociais ou ambientais".

As alterações ambientais ocasionadas pelo aumento populacional e das construções, podem favorecer ao longo desse processo o aumento das áreas

impermeáveis, contribuindo para o aumento do escoamento superficial e auxiliando no pico de cheias, causando problemas no controle de enchentes, inundações e alagamento.

Todavia, Lima (2010, p. 18) salienta que:

> A urbanização gera uma demanda por diversos serviços e infraestruturas essenciais, como o recolhimento de lixo e rede eficiente de drenagem pluvial e rede de esgoto, entretanto, é sabido que em geral a municipalidade não oferece tais serviços na medida necessária para todas as áreas habitadas da cidade, resultando em impactos ambientais diversos, destacando que o lixo que não é recolhido pelo pode público, quando não é queimado ou enterrado pela população, acaba por ser lançado no ambiente e, na ocorrência de eventos pluviométricos intensos, é transportado para a drenagem, podendo causar degradação dos corpos hídricos, entupimentos dos canais e inundações.

A população de baixa renda não pode ser responsabilizada pela ocupação das áreas ambientalmente frágeis, e não podemos estabelecer que a degradação dessas áreas é devido a ocupação irregular, destacando que o números de condomínios surgem em áreas direcionadas, contribuindo na ocupação de regiões pelas as classes sociais mais favorecidas (HOLZ, 2012).

Gomes (2013) discuti a dinâmica dos assentamentos urbanos é complexa e conflituosa, pois, a atividade humana, obrigatoriamente, altera a cobertura superficial, priorizando a ocupação do espaço com intuito de melhor aproveitamento dos terrenos sem nenhuma preocupação com o relevo e as suas construções, edificações, canalizações, loteamentos, cortes e aterros, dentre outras intervenções. Uma atitude que contribui para o aumento dos impactos ambientais.

Segundo Scheren (2014, p. 53) “os problemas ambientais acontecem dentro de circunstâncias consideradas normais pela sociedade em cidades de todos os portes, onde muitas vezes os fatores econômicos tornam-se mais importantes que os fatores ambientais”.

As áreas de várzea no meio urbano vêm sendo poluídas, canalizadas ou aterradas sem nenhum cuidado com o seu potencial ecológico, paisagístico e de uso público, pois, são consideradas áreas de risco e de proliferação de doenças, na qual contribui afetando de forma direta a população próxima indevidamente instalada no local, (HOLZ, 2012).

Segundo Holz (2012, pp. 37, 38):

> A urbanização tem, portanto, efeitos diretos sobre os rios, córregos e cursos d’águas, fazendo com que frequentemente estes sejam considerados como problemas e obstáculos ao desenvolvimento das cidades, quando poderiam ser fatores de valorização do espaço urbano, fazendo com que se tornem indesejáveis pela sociedade e pelo governo, e então são canalizados, cobertos

> e comumente eliminados da paisagem, o que acaba agravando os problemas de inundações e comprometendo todo o ecossistema que depende das águas.

De acordo com Scheren (2014) as atividades humanas geram impactos sobre os corpos d'águas, principalmente na contaminação dos seus efluentes. Contaminações essas, das mais variadas origens, atingem leitos de rios ou córregos que são servidos de depósitos de resíduos sólidos, e sofrem com as canalizações, as retiradas de matas ciliares, assim como, de águas para atenderem as diversas demandas da cidade, o que contribui significativamente para a degradação desse ambiente sensível.

4.4 – A QUALIDADE AMBIENTAL E DE VIDA URBANA

A qualidade ambiental, e de vida urbana está ligada a organização do espaço como um lote, uma quadra, um jardim do bairro ou um núcleo entre outros. O inicio ideal dessa produção e organização está no estabelecer e aplicar as diretrizes do parcelamento do solo, do código de obras; do código de posturas; do plano de saneamento básico e do plano diretor, ferramentas indispensáveis para começar o planejamento de uma cidade de forma adequada.

Com crescimento das cidades, as alterações no ambiente ocorreram, devido à apropriação dos recursos naturais pelo homem, através de retiradas da cobertura vegetal, transformando o espaço em construção de loteamentos, edificações, estradas, pontes, viadutos, entre outros, na qual muitas vezes sem nenhum planejamento, contribuindo para a degradação desses espaços, interferindo na qualidade de vida de seus habitantes, influenciando nos impactos ambientais negativos (VASQUES, 2017).

Almeida; Pina; Resende (2009, p. 107) destacam que:

> A cidade pode ser vista como um ecossistema urbano formado por dois sistemas importantes: sistema natural (formado por clima, solo, água, fauna, flora, entre outros) e sistema antrópico (formado pela sociedade e suas diversas atividades existentes), mostrando claramente que a cidade possui uma complexa realidade que envolve várias modificações em ambos os sistemas, principalmente no natural visto que as atividades econômicas é o principal fator de modificação/alteração da natureza, entendendo que apesar das variais modificações no espaço geográfico urbano, ainda sim existem componentes naturais que devem ser pensados em conjunto com a realidade humana/social, surgindo assim a questão da qualidade ambiental.

Devido à falta de planejamento dos espaços urbanos, e concomitantemente a falta de uma olhar para o ambiente como um todo, inserindo os aspectos, sociais,

econômicos e principalmente os ambientais, as cidades tem provocado modificações profundas nas paisagens (LIMA, 2013).

A qualidade ambiental é resultado das relações da sociedade com as características físicas (relevo, hidrografia, geologia, entre outros), mostrando na representação da espacialidade uma realidade multifacetada, contribuindo no valor simbólico e material, refletindo na desigualdade social de cada cidadão (BERTO, 2008).

"A análise da qualidade ambiental torna-se importante e depara-se com elementos que podem ser necessários para medidas que venham a ser incorporadas no planejamento, para diminuir os impactos da degradação ambiental, pois o controle e a melhoria da qualidade ambiental, em muitos casos podem significar custos para as administrações públicas" (LIMA, 2013 p. 69).

Segundo Roggero (2015 p.71):

> Para analisar a qualidade ambiental de determinado lugar, o estudo precisa trabalhar com variáveis relacionadas ao ambiente como: qualidade do ar, qualidade das águas, quantidade de área verde, qualidade de determinadas infraestruturas, que são componentes de avaliação da qualidade ambiental que podem fazer parte de uma análise de qualidade de vida urbana, sendo que, o contrário nem sempre ocorre, pois o nível de escolaridade e o rendimento da população não possuem necessariamente relação direta com qualidade de vida, a não ser pelo fato de que, provavelmente, a população com a menor escolaridade e renda, viva em ambientes mais degradados.

O tratamento da discussão da qualidade urbana tem correlação com a qualidade de vida, pois, o conceito de qualidade de vida é mais amplo, sendo que seu arcabouço de análise está inserido na variável ambiental, auxiliando na indicação da qualidade do ambiente humano (MARTINELLI, 2004).

Na qualidade de vida temos que associar com a questão ambiental, pois a população quanto mais próxima das condições naturais, melhor é a sua qualidade ambiental e de vida, na qual as atividades antrópicas produzem alterações nos elementos naturais, ocasionando a degradação da qualidade ambiental, contribuindo diretamente com qualidade de vida da área (ALMEIDA; PINA; RESENDE, 2009).

Segundo Lima (2007, p. 79) "a preocupação com a qualidade de vida urbana se intensificou com o crescimento das cidades, acompanhada das desigualdades de posses de bens e de serviços; somada a falta de infraestrutura urbana".

Para Rogerro (2015) a questão sobre qualidade de vida envolve abordagens multidisciplinares, e estabelece aspectos fundamentais acerca dos ambientes físicos, sociais, econômicos e culturais e influenciam na qualidade coletiva e individual de vida, ressaltando, através da relevância histórica, nas condições sociais e nos contornos

diferenciados. A qualidade de vida pode ser, portanto, apresentada do mesmo modo que a ideologia dominante a partir de seus objetivos estabelecidos.

Contudo, Martinelli (2004) afirma que a qualidade de vida é um tema de extrema importância na atualidade em decorrência dos impactos negativos das condições de vida nas cidades e do aumento da população urbana, tanto no pequeno, médio e grandes centros, tornando-se tendência mundial para os diversos aglomerados urbanos existentes.

Berto (2008, pp. 67; 68) destaca que:

> Discutir o tema qualidade ambiental urbana não é tarefa simples, pois há uma ampla gama de diferentes profissionais envolvidos na temática urbana, como arquitetos, engenheiros civis, geólogos, entre outros, e a visão que cada um possui sobre a cidade, sobre o meio ambiente e as relações com o social, seguem princípios ligados a sua formação e suas concepções teóricas-conceituais e filosóficas, devendo ser estudado de acordo com o que já foi apontado anteriormente, ou seja, pelo fato de não existir apenas uma metodologia para a apreensão dessa temática nem mesmo uma única ciência capaz de apreendê-lo integralmente e, que a questão ambiental.

A qualidade ambiental dos centros urbanos não interfere apenas na vida e nas atividades de seus habitantes; alteram tanto o ambiente na escala local, como também no contexto regional, pois os impactos ambientais existentes atualmente resultam na dinâmica de vários impactos relacionados aos ambientes locais em seus diversos segmentos, expandindo-se nos centros urbanos e nas áreas rurais (LIMA, 2013).

A discussão geográfica da qualidade ambiental urbana contribuiu para melhor esclarecimento e compreensão da temática identificando os principais atores do processo, buscando uma visão da problemática ambiental urbano como um fruto de apropriação dos recursos naturais adotado na sociedade capitalista (BERTO, 2008).

Outra importante discussão sobre a qualidade de vida urbana é que a Nahas (2002) destaca afirmando que historicamente a qualidade de vida está estreitamente vinculada a história dos indicadores com bases nos conceitos de bem-estar social, pobreza, desigualdades sociais, vulnerabilidade social, exclusão social, qualidade ambiental, qualidade de vida, desenvolvimento sustentável e sustentabilidade.

Desse modo, o saneamento básico é um dos importantes indicadores para a avaliação da qualidade ambiental e de vida urbana em uma bacia hidrográfica, pois retrata a realidade do esgotamento sanitário; do abastecimento de água; dos resíduos sólidos, limpeza pública e drenagens, elementos fundamentais para análise dessa qualidade.

Segundo Dias (2011) as discussões sobre as abordagens referentes ao tema da avaliação de qualidade ambiental destacam a construção de um método que encaixe nas particularidades da área de estudo, como o mais indicado, por mais que exista padrão metodológico na aplicação a todas as situações, ressaltando que não só os métodos, mais também os parâmetros, atributos e outras fontes de dados que darão suportes de decisão nesse estudo ambiental, podem variar, conforme suas importâncias, num estudo ou irrelevante em outro.

De acordo com Lima (2013) o planejamento inadequado e a falta de consciência de preservar os ambientes naturais que compõem o espaço urbano diminuem a qualidade ambiental das cidades, resultando nas alterações que influenciam direta ou indiretamente na qualidade de vida da população.

A difícil definição dos conceitos de qualidade ambiental e de vida é devida que muitas vezes a qualidade do ambiente físico de determinado local pode ser considerada boa, dependendo dos padrões e normas estabelecidas, no entanto, esses elementos de ordem social podem não ser satisfatórios ao grupo de pessoas inseridas nesse ambiente (MAZETTO, 2000).

Segundo Lima (2007) na avaliação da qualidade de vida, o resultado dependerá do objeto da pesquisa, na qual podem ser utilizados diversos indicadores. Entretanto, muitos indicadores estão integrados a avaliação da qualidade de vida, e contidos com a qualidade ambiental, podendo ser indicador positivo ou negativo na avaliação dessa qualidade de vida.

Nahas (2002, p. 33) ressalta que:

> Assim se configurava e se consolida o conceito qualidade de vida urbana: entre o de qualidade de vida e o de qualidade ambiental e através das experiências desenvolvidas para mensuração de um e de outro, na qual, quando se trata de mensurar qualidade ambiental enquanto conceituação ampla, a qualidade de vida urbana torna-se elemento desta qualidade ambiental, entretanto, quando se trata da formulação de indicadores para instrumentalizar o planejamento urbano-particularmente no nível municipal, a qualidade ambiental no sentido estrito, se torna um dos elementos no dimensionamento da qualidade de vida.

Segundo Morato, Kawakubo, Luchiari (2008, p. 153), “apesar da diversidade de significados que o conceito de qualidade de vida pode assumir, para fins de mapeamento, as metodologias tradicionalmente utilizam-se preponderantemente de dados objetivos e de abrangência coletiva”.

4.5 – OS INDICADORES E ÍNDICES DE ANÁLISE DA QUALIDADE AMBIENTAL E DE VIDA URBANA

Segundo Berto (2008) os indicadores ambientais e socioeconômicos são uma das maneiras de mensurar a qualidade ambiental urbana, auxiliando o desenvolvimento de políticas públicas. Esses indicadores devem cumprir seus objetivos ao contribuir para outras pesquisas chegarem aos resultados plausíveis.

Borja (1997, p. 27) ressalta que:

> O processo de construção de um sistema de indicadores ambientais urbanos envolve uma série de decisões e exigem uma concepção integrada do meio ambiente urbano e, consequentemente, uma abordagem interdisciplinar, distribuídas da seguinte maneira: os objetivos do sistema de indicadores; o marco teórico/conceitual; os campos disciplinares que participarão da avaliação; as técnicas e instrumentos de coleta de dados e os métodos de ponderação e agregação dos indicadores.

O valor informativo especificada de um indicador através do conjunto de dados contribui na mensuração e no conhecimento da condição dos recursos naturais, possibilitando identificar os níveis de interferência quantitativa e qualitativa de um determinado recurso natural, auxiliando na orientação de processos decisórios de monitoramento (SILVA, 2012).

Os indicadores do saneamento básico são elementos importantes na análise da qualidade ambiental, pois mostra a realidade dos impactos existentes referentes à inexistência do esgotamento sanitário, a falta de implantação de rede de drenagem, da organização da coleta de lixo e da carência do abastecimento de águas.

Segundo Dias (2011, p. 15) destaca que:

> os indicadores ambientais possuem uma grande importância na avaliação da qualidade ambiental, pois podem ser considerados parâmetros, tanto quantitativos como qualitativos, para evidenciar as modificações no meio ambiente. Desta forma, os indicadores ambientais são fundamentais na análise da qualidade ambiental urbana de uma cidade, pois retrata a realidade dos fatores que contribuem na determinação dessa qualidade ambiental, principalmente quando os indicadores possuem informações e métodos bem definidos.

Na representação da paisagem urbana é fundamental a escolha de indicadores ambientais, pois os mesmos são, cada vez mais, fáceis de serem identificados. Entretanto, a compreensão do conceito qualidade ambiental e qualidade de vida, torna-se mais difícil, devido aos mesmos estarem associados à determinação de um padrão de escolha de indicador para realizar a análise (LIMA, 2013).

No processo da avaliação ambiental, os principais problemas são as escolhas das variáveis ambientais como é a síntese e sua integração na determinação da quantificação dos impactos, pois a compreensão da flexibilidade adotada auxilia nos critérios para a seleção dessas variáveis será estabelecida como indicadores, através de seu grau de dependência e influência através destes parâmetros (RUFINO, 2002).

Essa comunicação de informações de forma coerente se torna um grande desafio especialmente pela produção de sistema de indicadores enxutos ou índices sintéticos, capazes de comunicar realidades complexas de forma resumida DIAS (2011, p.16).

As escolhas dos indicadores devem estar relacionadas com a dinâmica de ocupação da área de estudo, e que os seus critérios estejam próximos da realidade do local pesquisado, estabelecendo uma organização e compreensão da integração dos impactos existentes.

De acordo com Silva (2012, p. 102):

> Garantir a confiabilidade da informação trazida pelos indicadores é um processo delicado, dependente da existência de dados organizados, de gestões políticas transparentes e da prestatividade dos administradores públicos na etapa de coleta dessas informações, sendo que a própria hierarquização dos departamentos relacionados aos sistemas de prestação de serviços não e padronizada, ficando a cargo da gestão vigente, o que dificulta o rastreamento dos dados necessários, às vezes, até mesmo dispersos em várias secretarias municipais.

A definição de quais indicadores utilizarem recai na avaliação da qualidade ambiental das cidades, pois na escolha desses indicadores são os aspectos ambientais e necessidades da cidade, estabelecendo os aspectos físicos, sociais, culturais, e dependendo do objeto do trabalho às vezes até arquitetônico (LIMA, 2007).

De acordo com Rufino (2002), os indicadores ambientais precisam ser facilmente compreensíveis e acessíveis a população, assumindo uma capacidade de síntese, com informações que auxiliam na comparação e no relacionamento dos problemas. As políticas ambientais melhoram a sua comunicação, e o direcionamento para a evolução da sustentabilidade.

A análise dos componentes do ecossistema urbano e das metodologias estabelecendo a quantificação e a sistematização implica na avaliação desses indicadores em índices que sintetizem o grau de comprometimento ambiental da cidade, oferecendo parâmetros com confiabilidade para estabelecer decisão nas políticas ambientais urbanas (LIMA, 2007).

Vasques (2017) salienta que na avaliação ambiental, os índices ambientais são utilizados na sintetização dos dados ambientais existentes, e na avaliação da vulnerabilidade de uma categoria ambiental, assim como, na identificação da qualidade do meio ambiente afetado, e na avaliação dos impactos integrados, na sistematização dos impactos de projetos, expressando desta forma, as variações nos índices de qualidade ambiental.

Pechincha; Zaidan (2016, p. 03) "as principais funções dos indicadores ou variáveis para uma pesquisa sobre qualidade ambiental vêm da possibilidade de avaliar e comparar condições e tendências entre áreas e situações distintas, além de prover informações de advertência e de antecipar futuras condições do ambiente".

"Os indicadores ambientais possuem uma grande importância na avaliação da qualidade ambiental, pois podem ser considerados parâmetros tanto quantitativos como qualitativos para evidenciar as modificações no meio ambiente" LIMA (2007, p. 77).

Segundo Nahas (2009, p. 132):

> a caracterização que se segue contempla requisitos considerados minimamente essenciais a sistema de indicadores destinados a avaliar a qualidade de vida urbana em grandes cidades para atender dois objetivos: servir de fundamento ao planejamento ambiental municipal na tomada de decisões que promovam a equidade na distribuição e no acesso da população a bens de cidadania, especialmente no que se refere à distribuição de verbas municipais, uma das formas básicas de atenuar as disparidades socioespaciais intra-urbanas. servir ao monitoramento da qualidade de vida urbana na cidade.

O significado de qualidade ambiental em cidades depende de posicionamentos ideológicos, políticos e culturais, sendo que os parâmetros aceitos como padrão de avaliação da qualidade ambiental muda de país, de região e cidade, pois as mesmas apresentam mudanças significativas nos seus recursos naturais, de acordo com as atividades e a forma de apropriação desses recursos (LIMA, 2007).

Lima (2013, p. 74) "salienta que indicar a qualidade de um ambiente depende de percepções e valores que são complexos e, por isso, difíceis de chegar a um consenso, entre pesquisadores da mesma área do conhecimento cientifico e, mais distante ainda, quanto se trata de áreas distintas".

Na avaliação da qualidade ambiental, destaca que os padrões ambientais variam entre o urbano e o rural, na qual as paisagens são distintas, com suas características específicas de ocupação, de vegetação, de infraestrutura, de recursos naturais e no modo de produção dos recursos humanos, pois a qualidade do meio ambiente depende também das políticas adotadas pelos governos municipais, estaduais e federais (VASQUES, 2017).

De acordo com Morato, Kawakubo, Luchiari (2008, p. 154):

> O maior número de indicadores não necessariamente torna o índice de qualidade de vida mais eficiente, na verdade, o mais importante é quão eficaz são os indicadores para descrever a realidade. Os mesmos autores relatam que, quando poucos indicadores conseguem descrever a população de maneira satisfatória, a introdução de novos indicadores tende a fornecer pequenas contribuições.

Nesse caso, os indicadores escolhidos para análise da qualidade ambiental e de vida urbana da bacia estabeleceram a realidade dos impactos existentes na área de estudo, contribuindo no resultado final dos elementos que são responsáveis nessa qualidade.

Na análise da qualidade ambiental nas paisagens urbanas, os aspectos de infraestrutura estão entre as maiores preocupações, pois os mesmos estão inseridos dentro do planejamento o ordenamento territorial das cidades, como por exemplo, a energia elétrica, o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, o asfalto, o manejo de resíduos sólidos, estão entre os fatores determinantes na qualidade ambiental urbana, pois condicionam um ambiente melhor ou pior e tem relação direta com o planejamento e gestão pública (LIMA, 2013).

Segundo Lima (2013, p.78):

> Diante da dificuldade de mensurar a qualidade ambiental, seja pela escolha dos indicadores ou pelos critérios para sua quantificação, os indicadores quantitativos são elementos importantes para a análise, principalmente selecionando aqueles que possuem padrões já incorporados nos órgãos e institutos que cuidam desses elementos, como por exemplo, dados de coleta e tratamento de esgoto, abastecimento de água potável, coleta, disposição e tratamento dos resíduos sólidos, áreas verdes, pavimentação de vias públicas, poluição do ar.

"O programa da Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) destaca que "os indicadores ambientais visam acompanhar os progressos realizados em matéria de meio ambiente; zelar para que seja considerada a variável ambiental quando da elaboração e da execução de políticas setoriais, como transportes, energia, agricultura; promover a integração da variável ambiental nas políticas econômicas, por meio de estabelecimento de uma contabilidade ambiental" VASQUES (2017, p. 30).

As escolhas dos indicadores e índices na análise da qualidade ambiental e de vida urbana de uma bacia hidrográfica auxiliam no entendimento da dinâmica dos impactos existentes, contribuindo com elementos que direcionam na elaboração de projetos, de políticas públicas com qualidade, diminuindo a degradação ambiental da bacia.

4.6 – SANEAMENTO E SAÚDE

O saneamento básico é uma das políticas públicas fundamentais para estabelecer a qualidade ambiental e de vida saudável da população, principalmente em relação às doenças que estão vinculadas a falta de investimentos de recursos no saneamento. Isso pode acarretar doenças como *Leishmaniose, Dengue, Hepatite A, Cólera, Diarreia Infecciosa, Leptospirose,* entre outras, as quais contribuem para a degradação do meio ambiente e o agravamento da saúde pública na cidade.

Segundo Saker (2007, p. 16) "o saneamento básico, em seu aspecto formal corresponde ao conjunto de serviços públicos, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de águas, esgotamento sanitário, limpeza urbana, manejo de resíduos sólidos, drenagem e manejo das águas pluviais urbanas".

De acordo Zombini (2013, p. 36) "entende-se por saneamento básico o conjunto de medidas, serviços e instalações que garantem o abastecimento de águas, o esgotamento sanitário, a limpeza urbana, o manejo de resíduos sólidos e a drenagem de águas pluviais".

Segundo Vieira (2006, p. 18) "o conceito tradicional é baseado na definição clássica da Organização Mundial da Saúde (OMS), em que o saneamento constitui o controle de fatores do meio físico do homem, que exercem ou podem exercer efeitos deletérios sobre seu estado de bem-estar físico, mental e social".

Segundo Heller (1998, p. 75):

> Algumas definições de saneamento ambiental, ao lado das áreas mais clássicas, incluem ações como o saneamento dos alimentos, das habitações e dos locais de trabalho, além da higiene industrial e o controle da poluição atmosférica e sonora, e para o efeito da padronização, a tendência predominante no Brasil tem sido a de considerar como integrantes do saneamento as ações de: Abastecimento de água, caracterizado como o fornecimento às populações da água em quantidade suficiente e com qualidade que a enquadre nos padrões de potabilidade; esgotamento sanitário, compreendendo a coleta dos esgotos gerados pelas populações e sua disposição de forma compatível com a capacidade do meio ambiente em assimilá-los; limpeza pública, incluindo todas as fases de manejo dos resíduos sólidos domésticos, até sua disposição final, compatível com as potencialidades ambientais; drenagem pluvial, significando a condução das águas pluviais, de forma a minimizar seus efeitos deletérios sazonais sobre a população e as propriedades e o controle de vetores de doenças transmissíveis, especialmente artrópodes e roedores.

Segundo Farias (2011, p. 45) "o saneamento, ao longo da história, sempre demonstrou estreita relação com a saúde pública, e que as grandes ações de saneamento

sempre foram vinculadas ao controle e à erradicação de epidemias, relacionadas à insalubridade do meio ambiente".

De acordo com Farias (2011, p. 46) "nos últimos anos, o conceito de saneamento vem incorporando uma preocupação cada vez maior com a preservação do meio ambiente, sendo que esse debate se dá em torno da complexidade do contexto urbano/ambiental e de saúde contemporânea".

Segundo Moraes; Borja (2001, p. 21):

> O serviço de saneamento no Brasil é bastante precário, embora as populações urbanas tenham atingido níveis satisfatórios de cobertura com abastecimento de água, o esgotamento sanitário e o manejo ambiental adequado das águas pluviais e de resíduos sólidos ainda representam um grande desafio, sendo que os níveis de atendimento dos serviços seguem padrão de desigualdade, na qual as populações das regiões sul/sudeste têm melhor padrão de atendimento que as do Norte/Nordeste e, nas cidades, a periferia sobre com a falta de água, com esgotos correndo a céu aberto in natura e com resíduos sólidos acumulados.

Na década de 60, as políticas governamentais para o setor de saneamento foram esporádicas e pontuais, sendo que os serviços de saneamento básico começaram com o processo de urbanização brasileira, através da participação do governo federal na estruturação da prestação de serviços, estabelecendo o setor autárquico municipal e empresarial, entretanto, a partir do plano nacional de saneamento houve avanços significativos na área do saneamento (MENEGHELLI, 2012).

Desde os meados do século XIX, o entendimento da importância do saneamento básico para a saúde, associando a sujeira e a falta de estrutura do saneamento com diversas doenças, como por exemplo, o destaque para a teoria miasmática, e também a fundamentação cientifica que sua origem após esse período, iniciando a era bacteriológica e os estudos epidemiológicos, através de seus métodos e técnicas investigativas (ZOMBINI, 2013).

Segundo Heller (1998, p. 74):

> A aproximação do saneamento para a área da saúde seria a de valorizar o ambiente como fator determinante de agravos à saúde, enquanto que, para a área ambiental, visualizar efeitos das alterações ambientais sobre a saúde humana traria significativa contribuição de resgatar o impacto sobre o homem nas preocupações do enfoque ambiental, avançando da clássica supervalorização dos impactos sobre o meio físico.

De acordo com Vieira (2006, p. 18) "o conceito saneamento evoluiu de uma noção restrita para uma concepção mais ampliada de saneamento ambiental, em

processo que se deu após constatações acerca da estreita relação entre saneamento e os demais problemas ligados ao meio ambiente".

O saneamento compreende um conjunto de ações que visa melhorar as salubridades ambientais, principalmente o abastecimento de água em quantidade e qualidade, a coleta dos resíduos sólidos, o planejamento e gerenciamento do destino final das águas pluviais, o controle ambiental de vetores de doenças transmissíveis, são serviços e obras fundamentais para a saúde e qualidade de vida (MORAES; BORJA, 2001).

Segundo Meneghelli (2012, p. 05):

> Embora a taxa de internações por doenças relacionadas à má qualidade do saneamento básico, como diarreias, dengue e leptospirose, esteja caindo no país, a quantidade destas internações ainda é elevada, sobretudo em alguns estados, sendo que a análise destes dados levam à constatação de que nas cidades que contam com serviços de saneamento menos estruturados, o problemas relacionados à saúde são evidentes, sendo que as doenças decorrentes da falta de saneamento podem ser evitadas com investimentos em ações corretivas e preventivas.

Segundo Benício (2011, p. 22) "a saúde humana é determinada de acordo com as condições insalubres do ambiente urbana e rural e, por conseguinte, ao direito à saúde e à dignidade deste, estando, portanto, intrínseco o direito de convivência num ambiente saudável, e de certa forma, entendendo uma promoção de saneamento ambiental, como a universalização do direito ao acesso aos serviços públicos com equidade, participação popular e controle social".

Segundo Meneghelli (2012, p. 05) "as relações estabelecidas entre a qualidade do meio ambiente e o saneamento são recíprocas, tanto que o saneamento básico afeta a qualidade ambiental do meio, assim como a qualidade ambiental pode ser fundamental para se planejar e implementar as medidas do saneamento".

Segundo Benício (2011, pag. 25):

> O saneamento ambiental é importante para o desenvolvimento de um ambiente sustentável, como também a qualidade deste saneamento, torna-se fator preponderante para atingir a promoção da saúde dos seres vivos, na qual uma série de enfermidades relacionadas à água, excreta e lixo pode ser considerada a mais importante classificação ambiental para doenças infecciosas, com também agravos à saúde socioambiental pode estar relacionados ao saneamento ambiental por insuficiência de cobertura de serviços ou pela precariedade de sua prestação à população.

4.7 – FATORES AMBIENTAIS ASSOCIADOS ÀS OCORRÊNCIAS DE LEISHMANIOSES VISCERAIS CANINAS, A DENGUE E A QUALIDADE DE ÁGUA

4.7.1 – Leishmaniose visceral canina

O levantamento dos casos de leishmaniose visceral canina é essencial para a análise da qualidade ambiental e de vida urbana na cidade de Marabá, pois contribui para o fortalecimento dos indicadores escolhidos na análise dessa qualidade na área de estudos.

Werneck, (2010) destaca a Leishmaniose Visceral, reconhecida historicamente como uma endemia rural. O autor também salienta que nos meados da década de 1980 identificou o processo de urbanização da Leishmaniose, o qual ocorreu em Teresina (Piauí), registrado como o primeiro caso de epidemia no Brasil. Posteriormente, diversas epidemias foram registradas em São Luís (Maranhão) e em Natal (Rio Grande do Norte). Com o passar do tempo houve a disseminação para outras regiões do país.

"A leishmaniose visceral é considerada primariamente como zoonose, pois ocorre em animais, podendo eventualmente acometer os seres humanos quanto este entra em contato com seu ciclo de transmissão" (PEREIRA 2016, p. 15).

"No Brasil, a Fundação Nacional da Saúde tem registrado nos últimos 20 anos o aumento crescente da leishmaniose visceral canina, tanto na sua magnitude como em sua expansão geográfica, constatando-se surtos epidêmicos em todas as regiões do país" (LAURENTI, 2010, p. 201).

A leishmaniose no passado teve um caráter silvestre, pois o inseto vive naturalmente em regiões de florestas e matas, porém, com o avanço da colonização humana, intensa e descontrolada nessas áreas naturais, diminuiu drasticamente o habitat natural do flebotomíneos e da disponibilidade de seus hospedeiros, possibilitando que o inseto vetor encontra-se facilidade na adaptação em ambiente peridomiciliar, contribuindo desta forma, a infectar, via repasto sanguíneo, o cão e o homem (FERREIRA, 2008).

A leishmaniose visceral canina na cidade de Marabá possui alto índice de casos, pois é uma região que está próxima de florestas, de pequenas propriedades rurais e que o possuem algumas áreas com ocupação ilegal e pela ineficiência do saneamento básico, fatores importantes no aumento dos casos na cidade.

A leishmaniose visceral é uma doença crônica, sistêmica, infecciosa causada por protozoários, transmissível em condições naturais entre animais vertebrados e o homem, podem se desenvolver em duas formas: com produção de lesões cutâneas ou tegumentar, e comprometimento visceral (MATSUMOTO, 2014).

"A leishmaniose visceral é uma doença com amplo espectro clinico e considerada grave, especialmente nos casos humanos não tratados, podendo apresentar altos índices de letalidade, e está presente em 88 países e no continente americano o Brasil aparece como o responsável pelo maior número" (PEREIRA, 2016, p. 15).

Segundo Lucca (2015, p. 21) "leishmaniose visceral é considerada a forma da doença tendo alta letalidade em indivíduos não tratados (95% de letalidade), infantes desnutridos e imunossuprimidos, sendo emergente em pessoas infectadas com HIV".

Brandão (2016, p.19) ressalta que:

> A leishmaniose visceral, além de ser considerada reemergente no Brasil, encontra-se entre as seis endemias consideradas prioritárias no mundo e está na lista de doenças negligenciadas da Organização Mundial da Saúde (OMS), sendo a sua epidemiologia complexa, pois, além do ciclo biológico envolvendo o parasita, vetor e hospedeiros, é influenciada por variáveis sociais (baixa renda, condições de vida precárias, adensamento urbano), ambientais (aquecimento global, desmatamento) e biológicas (sistema imune, sinais clínicos).

"Outro aspecto relevante dentro deste contexto de expansão e urbanização da leishmaniose visceral em todo o mundo e, principalmente, no Brasil é a possibilidade de se contrair a doença através da transfusão sanguínea" (LAURENTI 2010, p. 16).

A Organização Mundial da Saúde considera a leishmaniose visceral como uma das seis doenças endêmicas de maior relevância no mundo e no Brasil essa doença é descrita em praticamente todos os municípios brasileiros, constatando mudanças importantes no seu padrão de transmissão, na qual, inicialmente predominado em ambientes silvestres e rurais e hoje em centros urbanos.

A leishmaniose visceral possui dois ciclos epidemiológicos distintos que são o ciclo silvestre e o ciclo doméstico ou peridoméstico, em que as raposas são reservatório silvestre e os cães são reservatórios domésticos, sendo que o ciclo epidemiológico doméstico ocorre entre o ambiente rural ou periurbano, onde o vetor flebotomíneo *Lutzomyia longipalpis* reproduz e se mantém no ambiente peridomiciliar transmitindo a infecção homem e cão, sendo que o cão tem o papel fundamental na manutenção da infecção local, ou seja, ou fonte de alimentação e infecção para os insetos (LAURENTI, 2010).

FERNANDES 2012 (p.09; 10) destaca que:

> A interação dinâmica e complexa entre o homem e o meio ambiente se destaca como de vital importância para a expansão da leishmaniose visceral, e diversos fatores relacionados devem ser considerados, como: as mudanças ambientais; a descontinuidade das ações de controle desenvolvidas, a redução nos investimentos em saúde, os processos migratórios, a adaptabilidade do vetor alado, o processo de favelização e as más condições de moradia e saneamento.

O processo de urbanização da leishmaniose visceral, na qual intimamente ligado ao êxodo rural, expansão de favelas, saneamento básico, entre outros, sendo que o fator que dificulta não só o controle da enfermidade como no aumento do número de vitimas são às mudanças socioeconômicas e comportamentais decorrentes do processo de globalização (LAURENTI, 2010, p.23).

"A pobreza aumenta o risco de leishmaniose, como por exemplo, casas pobres com aglomeração de pessoas, má condições sanitárias, criação de animais em regime de subsistência no peridomicílio e mata residual favorecem a dispersão do vetor e sua proximidade ao ser humano" (ALONSO, 2014, p. 16).

"Considerada um problema de saúde pública, a leishmaniose é uma das doenças mais negligenciadas em todo o mundo sendo também subnotificada na maioria dos locais onde é endêmica" (LUCCA, 2015, p. 20).

4.7.2 - Dengue

O levantamento dos casos de dengue na área de estudo é fundamental para a análise da qualidade ambiental e de vida urbana, pois auxilia na identificação das fragilidades do ambiente e na sustentação dos indicadores ambientais

A dengue pode apresentar duas formas clínicas que é a dengue clássica e a dengue hemorrágica, na qual os sintomas da doença clássica são a febre alta, dores musculares e articulares, dor de cabeça, perda de apetite, náuseas, vômitos, dor nos olhos e manchas vermelhas na pele, já a dengue hemorrágica tem os mesmos sintomas da clássica, entretanto possa evolui com tendência a hemorragia, levando a pessoa ao óbito (MENDES, 2016).

O mosquito transmissor do vírus da Dengue, Chikungunya e Zika, e o Aedes aegypti, tem como características a eficiência da transmissão, por ser altamente suscetível ao vírus, ele alimenta-se preferencialmente do sangue humano e também pode picar pessoas de maneira quase imperceptível (MENDES, 2016).

A partir da década de 60, houve intensas mudanças demográficas nos países subdesenvolvidos, na qual contribuiu nos fluxos migratórios do campo para cidade, resultando no inchaço, ocasionando a necessidade de equipamentos e facilidades que atendessem os migrantes, nas quais a habitação e o saneamento básico, sendo que uma boa parte dessa população começou a viver em invasões, favela ou em cortiços (TAUIL, 2001).

Os fatores determinantes para o surgimento da dengue é a expansão da malha urbana de forma inadequada, na qual são áreas como saneamento e demais serviços básicos precários, encontrando terrenos com acúmulo de resíduos sólidos, contribuindo para a proliferação do vetor da doença (PEDROSO; MOURA, 2012).

Tauil (2001, p. 102) destaca que:

> saneamento básico, particularmente o abastecimento de água e a coleta de lixo, mostra-se insuficiente ou inadequado nas periferias das grandes metrópoles, e uma das consequências desta situação é o aumento do número de criadouros potenciais do principal mosquito vetor, associado a esta situação, o sistema produtivo industrial moderno, que produz uma grande quantidade de recipientes descartáveis entre plásticos, latas e outros materiais, cujo o destino inadequado, abandonados em quintais, ao longo das vias públicas, nas praias e em terrenos baldios.

"A reprodução da doença está intimamente relacionada com os determinantes de ordem socioeconômica, em que a dengue pode ser considerada um subproduto da urbanização acelerada e sem planejamento, característica dos centros urbanos de países em desenvolvimento" (GONÇALVES ET AL. 2015, p.579).

Segundo Ferreira et al (2017) os fatores socioambientais como a destinação incorreta de resíduos sólidos, a falta de abastecimento de águas, a insuficiência no manejo das águas pluviais, a ausência do esgotamento sanitário e a falta de educação ambiental, são fatores predominantes no avanço da patologia, que contribui relevantemente para o aumento progressivo dos casos de dengue no país.

De acordo com Pedroso; Moura (2012, p. 120) tem-se constatado que:

> os vetores vêm se adaptando a diferentes ambientes, não somente àqueles cujo clima aponta características tropicais. Pois, ainda que estudos busquem uma relação direta entre a incidência de determinada doença e variáveis climáticas; nem sempre consegue-se estabelecer uma relação direta que se impeça de levarem em consideração outros fatores, tais como, os de ordem antrópica, assim como aspectos do uso e ocupação do solo, taxas e qualidade do saneamento ambiental urbano, entre outros.

Souza (2010, p. 33) "ressalta que os fatores de ordem biológica, geográfica, ecológica, sociocultural e econômica atuam conjuntamente na produção, distribuição e controle vetoriais".

As instabilidades dos indicadores da dengue nos municípios são estabelecidas através da dinâmica populacional do vetor da doença, mas também, das mudanças de prioridade nas medidas de controle, e na imunidade da população assim como nas condições climáticas, dando-se destaques a proliferação dessa doença que não ocorre em lugares de simples paisagens, mas sim, em espaços organizados, com constantes mudanças que são influenciadas pelas epidemias (SOUZA, 2010).

Segundo Feitosa; Sobral e Jesus (2015) nos últimos anos houve o crescimento da infestação pelo mosquito Aedes Aegypti, em decorrência da expansão demográfica desordenada e da falta de planejamento das cidades, com as condições do saneamento básico precárias, contribuindo para o aumento de ambientes propícios para os criadouros do mosquito em todo o país.

Gomes (2011, p.13) salienta que:

> Entre os macros determinantes temos os fatores de riscos ambientais e sociais, enquanto com os micros determinantes temos o hospedeiro, o agente causal e o vetor, uma vez que como fatores ambientais podemos destacar os ambientais, como latitude (entre 35^0 Norte e 35^0 Sul), altitude abaixo de 2.200m, temperatura entre 15^0 e 40^0C, umidade relativa baixa.
> Nos fatores sociais incluem densidade populacional, entre moderada e alta. a falta de abastecimento de águas ou a intermitência no fornecimento (levando à armazenagem que na maioria dos casos é inadequada), o acúmulo de materiais para comercialização posterior; falta de rede de esgoto e de iluminação pública. também estão incluídos nessa categoria, o nível socioeconômico e os conhecimentos e atitudes da população frente ao problema.

De acordo com Johansen (2014, p. 26) “o espaço social organizado influencia a interação sinérgica entre os três elementos (vírus, vetor e hospedeiro) da cadeia biológica e epidemiológica da dengue”.

O processo de apropriação do espaço urbano contribui para o aumento dos assentamentos com condições de saneamento precário, facilitando a proliferação do vetor da dengue, ou seja, esse modo de vida das populações propicia ambientes profícuos para a proliferação, permitindo a manutenção da infestação vetorial devido às dificuldades para as realizações de intervenções na população de mosquito, em decorrência de distintos hábitos de vida (JOHANSEN, 2014).

Santos (2003, pp. 24; 25) ressalta que:

> Essas condições são propiciadas pela forma de organização social do espaço, na qual o modo de vida de suas populações gera, em escala exponencial, os hábitat para oviposição e consequente proliferação do Aedes aegypti, principalmente, em locais onde as condições sanitárias são deficientes, considerando as condições sanitárias insuficientes, não só aquelas relacionadas à infraestrutura urbana, mas também aos problemas ambientais relacionados com os cuidados no domicilio e no peridomicilio.

4.7.2 – Qualidade das águas superficiais e subterrâneas

A qualidade das águas superficiais e subterrâneas é fundamental para a análise da qualidade ambiental e urbana em bacias hidrográficas, pois são elementos que contribuem para a sustentação dos indicadores escolhidos para análise dessa qualidade, principalmente na proliferação de doenças com veiculação hídrica.

"As características da urbanização e dos processos produtivos nos centros urbanos configuram unidades paisagísticas específicas, que podem, por sua vez, ser relacionados à qualidade ambiental, inclusive da água (PELLIZZARO et al, 2008, p. 222).

"A qualidade da água não trata apenas o estado de pureza da mesma, mas sim das características físicas, químicas e biológicas e, dependendo dessas características, são determinados diversos destinos para água, a qualidade da água de um determinado recurso hídrico é avaliada dependendo das substâncias presentes na água, para isso denominada de parâmetros de qualidade da água, relativos aos efeitos humanos e usos propostos, particularmente aqueles que afetam a saúde pública" (GLORIA; HORN; HILGEMANN, 2017, p. 105).

"O acelerado processo de urbano que ocorreu no Brasil, depois da década de 1960, gerou cidades com uma infraestrutura inadequada e aumento a pressão das atividades antrópicas sobre os recursos naturais, principalmente pelo aumento de consumo e deterioração dos mananciais de água, fato que poderá tornar a água, fato que poderá tornar a água escassa e o planejamento urbano não tem considerados aspectos fundamentais, ocasionando transtornos e custos para a sociedade e o meio ambiente" (GONÇALVES, 2008, p. 22; 23)

"As conseqüências do processo inadequado de crescimento são comuns nas cidades, onde apresentam condições sanitárias mínimas, ausência de serviços indispensáveis, destruição dos recursos naturais, poluição do meio ambiente afetando a qualidade ambiental e de vida da população" (MACHADO; CORDEIRO, 2005, p. 03).

Medeiros (2016, p. 57) desta que:

> A água é um elemento finito e seu consumo vem sendo feito de maneira desordenada chegando cada vez mais próximo de sua exaustão, logo, sua preservação é de extrema relevância, levando sempre em consideração que estes ambientes se comportam como unidades reguladoras de todo o sistema da bacia hidrográfica, devendo ser aproveitado de maneira sustentável, favorecendo futuras gerações, e que através disto, as pesquisas em bacias

> hidrográficas vêm se tornando cada vez mais utilizadas por pesquisadores que buscam, entre diversos motivos, analisar o modo que este ambiente está se comportando diante do avanço das atividades antrópicas ao longo do tempo e do espaço geográfico.

O aumento da demanda por água está ligado ao crescimento demográfico e desenvolvimento socioeconômico, na qual a qualidade e quantidade dos padrões adequados são imprescindíveis para a saúde e no desenvolvimento de qualquer comunidade, sendo que o recurso hídrico é fundamental para a manutenção da vida (VIEIRA, 2015).

Os elementos naturais como clima, rochas, solos, vegetação e, especialmente as atividades antrópicas como indústria, agricultura e urbanização, são fatores decorrente na qualidade das águas superficiais, principalmente nas implicações da composição química, física e biológica das águas, porém, quando os estudos estão ligados nas bacias hidrográficas, qualquer tipo de atividade de uso e ocupação, altera o ciclo hidrológico e na qualidade das águas, na qual é utilizado como indicador ambiental (MEDEIROS, 2016).

De acordo com Ayach (2011, p. 51):

> A poluição das águas subterrâneas provenientes de fontes urbanas ocorre por vários motivos: lançamento de esgotos sanitários em áreas não ligadas às redes coletoras de esgotos; vazamento dos sistemas de esgotos municipais; infiltração em lagoas de oxidação não revestidas, usadas em tratamento de esgotos; disposição de resíduos em áreas não revestidas (lixões); infiltração de produtos de petróleo, de gasolina, de óleo diesel e de álcool carburante, provenientes dos tanques de estocagem dos postos de abastecimento; descarga no solo de despejos nitrogenados da indústria alimentícia, além da contaminação proveniente das áreas de cemitérios que, em sua maioria, possuem precárias condições de infraestrutura.

“O conhecimento é indispensável para a gestão dos recursos hídricos, porém ele se torna mais imperativo quando se lida com as águas subterrâneas, por ser um recurso invisível, torna-se difícil para as pessoas compreenderem a dinâmica dos aquíferos” (CONICELLI, 2014, p. 18).

“A água subterrânea é fundamental para o desenvolvimento humano, e no Brasil elas desempenham importante papel no abastecimento público e privado, suprindo as mais variadas necessidades de água em diversas cidades e comunidades” (HIRATA; ZOBY; OLIVEIRA, 2010, p. 150).

“Em condições naturais, as águas superficiais contêm as mais variadas substâncias, dissolvidas e suspensas, oriundas do escoamento superficial, na qual as atividades humanas, tais como a impermeabilização do solo, a retirada da vegetação,

descargas de poluentes e lançamento de resíduos sólidos nos rios, alteram a quantidade - e qualidade da água, caracterizada pelas suas características físicas, químicas e biológicas" (CALAZANS, 2015, p. 04).

"A contaminação da água pode contribuir para a degradação do meio ambiente que por sua vez afeta direta ou indiretamente a saúde, a segurança e o bem estar da população, as atividades sociais e econômicas, a fauna e a flora, as condições estéticas e sanitárias do meio e a qualidade dos recursos naturais, por isso além de ser um recurso natural é também considerada como um recurso ambiental (SILVA, 2009, pag. 01).

"Os padrões de qualidade das águas doce no Brasil foram criados de forma a identificar e limitar a presença efetiva ou potencial de substâncias ou micro-organismos que possam comprometer essa qualidade, avaliando os impactos sobre a biota, decorrentes da atividade humana nas diferentes bacias hidrográficas" (SILVA, 2009, p. 12).

De acordo com Machado e Cordeiro (2005, p. 03):

> São várias as fontes de poluição das águas no meio urbano, que podem vir a comprometer a qualidade das águas superficiais e subterrâneas tais como: fossas negras; vazamentos de redes de esgoto; depósitos de lixo a céu aberto ou em aterro sanitários; depósitos de esgotos domésticos ou industriais no solo: lagoas de estabilização, escoamento de superfície de irrigação com esgotos; práticas agrícolas: fertilizantes e pesticidas; vazamentos de canalizações e armazenamento de produtos químicos (combustíveis); injeção de esgotos no solo; derramamentos acidentais de produtos nocivos; infiltração de águas do escoamento superficial.

"A grande maioria dos problemas ligados à qualidade de água está diretamente relacionada às cargas poluentes que chegam aos recursos hídricos por meio da drenagem, e de ligações clandestinas de esgotos domésticos e/ou industriais e a lixiviação do solo introduzem matéria orgânica, nutrientes e organismos patogênicos ao meio aquático" (TRINDADE, 2013, p. 04).

A análise da qualidade das águas é importante indicador da qualidade ambiental da área, principalmente em relação à qualidade de vida, pois através do grau de contaminação das águas superficiais e subterrâneas, identificamos os elementos que estão contribuindo com essa degradação e direcionamos soluções para a diminuição desses impactos na vida da população.

4.8 – GEOPROCESSAMENTO, SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA E ANÁLISE ESPACIAL

O uso do geoprocessamento e do sistema de informação geográfica no estudo de bacias hidrográficas é fundamental na análise da dinâmica do processo de ocupação e interação do homem com a natureza nesses ambientes. A análise espacial dos elementos inseridos na bacia hidrográfica auxilia no processo de planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos, contribuem para aplicação de políticas públicas e ameniza os impactos ocasionados pela ocupação.

Leite e França (2009, p. 226) ressaltam que:

> Na sua essência, a Geografia tem a necessidade de integrar conhecimentos de outras ciências, devido à complexidade e a grande dimensão do seu objeto de estudo "o espaço geográfico", e que nessa perspectiva, o geoprocessamento, como uma ferramenta ou técnica que tem na sua base métodos adotados pela Geografia Teorética ou Quantitativa, releva-se como um instrumento potencializador de práticas interdisciplinares, na medida em que compartilha com outras ciências e profissionais, o uso de modelos estatísticos, informática e matemática.

A geografia contribuiu de forma significativa para a cartografia dentro do contexto do mundo no pós-guerra, em que as ciências geográficas nesse período passaram por grande avanço, e que tais transformações ocorridas após a Segunda Guerra determinou uma nova visão dessa ciência, na qual essas transformações foram determinantes, dentre elas podemos destacar o uso de tecnologia aplicada ao reconhecimento do espaço, paisagem, território e lugar (LEITE, 2011).

"O uso de novas tecnologias nos estudos geográficos possibilitou outro avanço como a construção de um sistema computadorizado que permitiu o armazenamento e o processamento de dados espaciais, que podem ser representados de forma cartográfica" (LEITE; FRANÇA, 2009 p. 235).

Azevedo (2008, p. 70) destaca que:

> O geoprocessamento é um importante aliado para análise do espaço geográfico, por possibilitar uma maior flexibilidade no processamento dos dados espaciais e dinamiza o processo de análise que seria de certa forma limitada através de instrumentos da cartografia tradicional. O mesmo autor destaca que a análise do espaço urbano através de técnicas de geoprocessamento permite a obtenção de resultados com maior agilidade e rapidez, condizentes com o rápido ritmo de transformação pelo qual passam as cidades em geral.

Com o advento do avanço tecnológico dos últimos anos, a Geografia, por meio da cartografia, acompanhou esse desenvolvimento através da análise espacial, a qual

auxiliou a discussão dos estudos ligados ao meio ambiente, a Geografia, e a Geografia da Saúde, entre outros.

De acordo com Santos (2012, p. 27): “A utilização das técnicas através dos computadores bem como dos sistemas de informação foram difundidos de maneira abrangente a nível internacional nas últimas décadas, contribuindo significativamente para a velocidade no resultado de pesquisas”.

Essas novas tecnologias de informação e tratamento de dados torna-se ferramentas indispensáveis no planejamento e gestão territorial, possibilitando a espacialização da informação, precisão e velocidade na análise dos dados processados, sendo que essas novas tecnologias ganham mais espaço, pois auxiliam no conhecimento do espaço e da sociedade através da espacialização das relações entre os dois, tornando-se como subsidio na tomada de decisão (PIVATTO, 2013).

Aquino; Valladares (2013, p. 118), ressaltam que:

> A preocupação com as questões ambientais emerge o desenvolvimento da informática, que permite ao profissional em Geografia a incorporação do conhecimento de novas tecnologias, que auxiliam no melhor entendimento dos ambientes físicos, e das relações que estes mantêm com as questões humanas, bem como na relação interdisciplinar com profissionais de outras áreas, sendo que emerge assim na Geografia perspectivas de estudo de modo plural e dialético, na medida em que as organizações espaciais estão em constante modificação quer no âmbito da natureza ou da sociedade.

Os avanços tecnológicos ocorridos no Brasil e no mundo nos últimos anos, através do avanço do poder e velocidade de processamento computacional, com a diminuição dos preços dos equipamentos e programas, com a disponibilidade de dados de sensores remotos, concomitantemente com a diminuição dos custos de aquisição e conversão de dados, foi fator fundamental para a disseminação e popularização dessas tecnologias na qual possibilitaram a análise espacial (ROSA, 2011).

“O geoprocessamento é um conceito mais abrangente, representando qualquer tipo de processamento de dados espaciais, enquanto que um sistema de informação geográfica processa dados numéricos e alfanuméricos com ênfase em análise e modelagens espaciais” (RIBEIRO, 2008, p. 38).

Segundo Almeida; Pina e Resende (2009, p. 101):

> Metodologicamente, é extremamente importante o estudo das conexões entre os componentes da natureza por meio da espacialização, ou seja, o uso de ferramentas capazes de identificar os aspectos que indicam a qualidade ambiental no sentido de auxiliar as ações de planejamento e gestão do território, abrangendo assim as esferas ambiental e urbana, propriamente ditas, destacando por meio das geotecnologias o geoprocessamento, uma ferramenta de análise espacial que tem auxiliado de forma significativa os

> estudos ambientais realizados tanto nas áreas rurais como também nas áreas urbanas.

Segundo Rosa (2013, p. 59) “o geoprocessamento pode ser entendido como sendo o conjunto de tecnologias destinadas à coleta e tratamento de informações espaciais, assim como o desenvolvimento de novos sistemas e aplicações, com diferentes níveis de sofisticação”.

Leite; França (2009, p. 236) ressaltam que:

> O geoprocessamento foi uma das grandes contribuições da interdisciplinaridade para ampliar o conhecimento geográfico, tendo a computação e a matemática como base para implantação dessa nova técnica de estudo, a geografia, em suas variadas áreas, pode proporcionar aos seus estudiosos um instrumento de precisão para suas pesquisas, desta forma, o geoprocessamento é adotado nos estudos de varias correntes da geografia, na qual o estudo geográfico parte da análise da cateogria espaço, e logo se um fenômeno e espacial, o mesmo é passível de ser cartografado, apesar da dificuldade em alguns casos de mostrar a dinâmica desse fenômeno,

No planejamento do espaço urbano o geoprocessamento é fundamental, destacando-o através do seu uso racional do espaço e auxiliando na estruturação da cidade contribuindo com a qualidade de população, buscando minimizar a problemática socioambiental urbana através do uso dessa técnica (LEITE, ROSA, 2006).

“Um dos mais notáveis paradigmas da faceta informacional desta sociedade são a gestão e o domínio da informação territorial, principalmente agora que nos envolvemos como partícipes ativos ou passivos de uma comunidade capitalista cada vez desigual e globalizada” (FERREIRA, 2006,p.101).

Leite (2011, p. 16), destaca que:

> O desenvolvimento tecnológico trouxe avanço na qualidade de vida do ser humano, pois produzir conhecimento e instrumentos para mitigar os problemas da sociedade e um dos objetivos da ciência, e que em consonância com essa situação, as tecnologias de informação geográfica, trouxeram benefícios para a sociedade, e que esses ganhos ocorrem quando o homem utiliza os instrumentos tecnológicos para gerenciar de maneira planejada os eventuais problemas decorrentes do uso do espaço terrestre e os recursos neles disponíveis,

Os estudos na área ambiental têm sido beneficiado pela aplicação da análise espacial, em razão da integração entre sistemas CAD e sistemas imageadores remotos de dados terrestres, assiste-se ao aparecimento de numerosas pesquisas cuja temática central é a bacia hidrográfica, a capacidade de uso do solo, a suscetibilidade à erosão, o mapeamento geotécnico e a poluição dos recursos hídricos entre dezenas de outras aplicações, já nas pesquisas socioeconômicas, talvez pela refratariedade resultante de

algumas posturas geográficas originadas talvez da época da Geografia crítica brasileira, contrárias à parceria entre a informação socioespacial e o sistema de informação geográfica têm tardiamente incluído o SIG como instrumentos de análise e compreensão social do espaço geográfico, a arquitetura, a demografia e o planejamento, que têm amplamente adotado o paradigma da análise espacial em SIG, (FERREIRA, 2006).

"A análise espacial realizada pelos pesquisadores nas ciências geográfica enfatiza a consciência espacial por meio dos processos de representação da realidade, na qual o espaço absoluto é representado por meio dos mapas enquanto que as ações e processos são reflexões complexas desse espaço abstrato" (MARTINS; OLIVEIRA, 2015, p. 5746).

Rosa (2011, p. 276) salienta que:

> A análise espacial faz a ligação entre o domínio essencialmente cartográfico e as áreas de análise aplicada, estatísticas e a modelagem, permitindo combinar variáveis georreferenciadas e, a partir delas, criar e analisar novas variáveis, na qual, analisar significa fragmentar, decompor em partes ou componentes visando uma identificação da estrutura e compreensão de um sistema, sendo que a complexa realidade do espaço geográfico pode ser, em um contexto de análise espacial, fragmentada nas suas componentes ou derivadas obtidas a partir de uma base informativa geral, assim a análise espacial significa também a extrapolação e criação de nova informação susceptível de permitir uma melhor compreensão, numa perspectiva isolada ou integrada

Os conjuntos de processos articulados envolvem a produção e reprodução dos espaços, em que a necessidade de modificar esse espaço na busca de uma melhor compreensão do espaço geográfico e suas relações entre a sociedade e meio ambiente, torna a busca de novos conceitos e técnicas influenciando nas pesquisas geográficas, principalmente com o advento das geotecnologias, com destaque a análise espacial.

5 - PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a elaboração da pesquisa foi necessário à utilização da base teórica e metodológica de autores que utilizam a bacia hidrográfica como unidade de estudo, planejamento e gerenciamento da qualidade ambiental e de vida urbana e concomitantemente o geoprocessamento para análise espacial, as quais foram distribuídas da seguinte maneira:

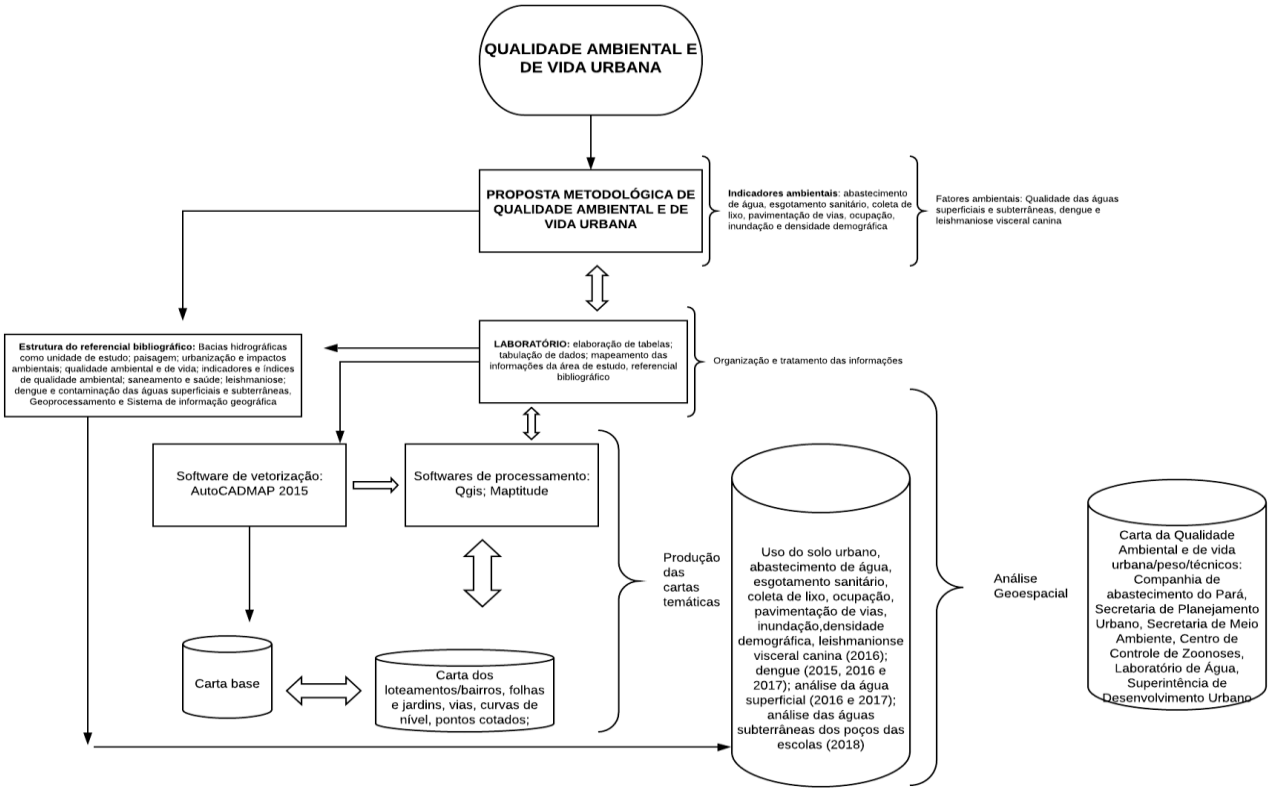
A **pesquisa bibliográfica** compreendeu as discussões sobre os autores especializados, buscando o entendimento dos conceitos de planejamento e gerenciamento em bacias hidrográficas, paisagens urbanas; planejamentos de paisagens; urbanização e impactos ambientais; qualidade ambiental e de vida; indicadores e índices de qualidade ambiental, das leis municipais de Marabá; saneamento e saúde; da leishmaniose; dengue e contaminação das águas superficiais e subterrâneas; geoprocessamento; sistemas de informações geográficas e análise espacial.

Trabalho de campo: Trata-se da averiguação da ocupação urbana, do levantamento de dados primários e secundários; do reconhecimento da área de estudo para análise espacial da qualidade ambiental e de vida urbana da bacia.

Laboratório: Processo de tabulação de dados e elaboração de tabelas, fluxograma; mapeamento das informações da bacia hidrográfica.

Desta forma, a presente pesquisa estabeleceu os seguintes passos:

Figura 05: Organização da metodologia da pesquisa



ORGANIZADO: SILVA, G. 2019

5.1 – Construção do referencial bibliográfico

O referencial bibliográfico foi estabelecido através do embasamento teórico e metodológico a respeito da discussão dos temas na elaboração da pesquisa foi distribuído da seguinte maneira no quadro abaixo

Quadro 01: Distribuição dos tópicos e discussão dos autores no referencial teórico metodológico da pesquisa

Tópicos estabelecidos no referencial teórico metodológico	Discussão dos autores
Bacia hidrográfica urbana, como unidade de estudo, planejamento e gerenciamento.	Rocha (2008) que realiza a análise socioambiental da bacia do rio Verruga, localizada em Vitório/BA, analisando os processos de urbanização, a fim de diagnosticar os fatores que atuam na degradação ambiental, que contribuem para os desequilíbrios da paisagem. Hinata (2014) destaca a bacia hidrográfica como unidade de análise e planejamento. Ferreira (2005) utiliza a bacia hidrográfica no estudo do diagnóstico socioambiental, retratando os impactos causados pelo avanço dos planos de urbanismo implantados na cidade de Curitiba/PR. Campos (2010) discute a análise diferenciada da Gestão ambiental e sua complexidade sistêmica em bacia hidrográfica.
Paisagem urbana e planejamento da paisagem	Zacarias e Moraes (2017) analisa a cartografia de paisagem como síntese ambiental do estado geoecológico da paisagem que perfazem as microbacias urbanas do município de Ourinhos/SP, mostrando a importância da cartografia da paisagens na atualidade. Bezerra (2013) analisa a paisagem urbana através da avaliação de espaços livres e a qualidade ambiental das áreas verdes, considerando suas funções ecológicas, estéticas e de lazer, utilizando como discussão a paisagem, o planejamento da paisagem e ambiental, os indicadores ambientais. Bertrand (2004) faz a discussão do esboço metodológico da paisagem global e geográfica física, fazendo a análise da paisagem em suas diferentes escalas e sua dinâmica. Schier (2003) realiza a discussão da paisagem na geografia nas abordagens organicistas, positivistas do século XIX. Rocha (2008) discute a teoria geográfica da paisagem na análise de fragmentos de paisagens urbanas, estabelecendo a compreensão e a análise da paisagem como sistema. Cardoso (2015) analisa as águas urbanas como integrantes do meio ou da paisagem, considerando como espaços de vida cotidiana. Pereira (2013) discute as paisagens urbanas tratando como estudo de caso a paisagem urbana de Araguaína. Ariza e Santos (2008) analisam a qualidade ambiental e o planejamento urbano com base no estudo da ecologia da paisagem; discutem a intensa alteração da paisagem realizada pelo homem na cidade e sua satisfação quanto ao bairro referente às arborizações, praças, poluições, ruídos, enchentes, transportes públicos, depósitos de lixo e violência. Lopez (2011) realiza o diagnóstico ambiental de uma bacia hidrográfica através da compartimentação da paisagem, analisando suas características físicas e suas dinâmicas; destacando e correlacionando à ocupação urbana aos seus processos de impactos ambientais na bacia.
	Braga e Carvalho (2004) que discutem a cidade afirmando que ela pode ser entendida como intervenção mais radical do homem na paisagem, destacando também outros elementos que o homem pode desenvolver na cidade, fazendo uma discussão sobre a urbanização brasileira.

A urbanização e os impactos ambientais	Scheren (2014) analisa o processo de espacialização das alterações ocorridas na planície de inundação da bacia hidrográfica rio Gravataí em consequência do processo de urbanização. Rocha (2008) trabalha com análise socioambiental da bacia hidrográfica do Rio Verruga, localizada em Vitória da Conquista/BA, analisando os processos de urbanização, a fim de diagnosticar os fatores que atuam na degradação ambiental, e contribuem para os desequilíbrios da paisagem da área de estudo. Schmidt (2009) analisa a qualidade ambiental urbana do bairro Santa Felicidade, Curitiba/PR, através de levantamento e representação cartográfica de atributos negativos, fundamentado no método Planejamento da Paisagem desenvolvida por Nucci (1996; 2001). Borja (1997) buscou avaliar a qualidade ambiental urbana através dos sistemas de indicadores como forma de subsidiar a proposição de uma metodologia de avaliação. Benedito (2015) analisa as vulnerabilidades socioambientais associadas ao processo de urbanização e suas consequências na bacia hidrográfica do ribeirão Piracicamirim, Piracicaba/SP. Tucci (2008) destaca, na discussão sobre as águas urbanas, o aceleramento do desenvolvimento urbano na a segunda metade do século XX, principalmente em relação à competição com os recursos naturais (solo e água), contribuindo com a destruição de parte da biodiversidade natural. Holz (2012) analisou o Rio Jucu/ES restringindo a sua abordagem mais detalhada de duas áreas urbanas conectadas pelo rio que são a sede de Marechal Floriano, às margens do Rio Jucu Braço Sul, na Região Serrana do Estado do Espírito Santo e a Região da Grande Vitória. Trindade (2015) avaliou a aplicação da ferramenta de gerenciamento ambiental como instrumento de gestão na implantação de empreendimentos imobiliários. Lima (2010) realizou o mapeamento das áreas suscetíveis à inundação na bacia hidrográfica do Arroio Salso, localizada na zona sul de Porto Alegre/RS. Gomes (2013) analisou o processo de ocupação do espaço urbano da cidade de Santa Maria/RS.
A qualidade ambiental e de vida urbana	Vasques (2017) que determinou o nível de qualidade ambiental urbana, atribuindo variáveis que causam impactos ambientais urbanos negativos e positivos no distrito Liberdade, município de São Paulo/SP, avaliando os atributos ambientais, adaptados e ampliados através da proposta de Nucci (1996). Almeida; Pina e Resende (2009) realizaram a análises da qualidade ambiental do bairro Planalto no município de Uberlândia/MG, usando as variáveis da cobertura vegetal e espaços livres de construção, utilizando as técnicas de geoprocessamento para esse estudo. Lima (2013) discutiu a análise do saneamento ambiental como indicador de qualidade ambiental urbana, destacando as variáveis de abastecimento de água, energia elétrica; esgotamento sanitário; coleta de lixo e pavimentação de vias. Berto (2008) faz uma reflexão de cinco propostas: Luengo (1998), Garcias (2001), Guimarães (2004), Nucci (1998) e Morato, Kawakubo e Luchiari (2005) de qualidade ambiental urbana, analisando a qualidade ambiental urbana de Ponta Grossa/PR. Rogerro (2015) analisa a qualidade de vida nos territórios de Barueri e Osasco, por meio da satisfação das necessidades consideradas básicas, tentando identificar modelos para interpretação/identificação de morfologia urbana. Martinelli (2004) buscou criar um instrumento de gestão territorial através de indicadores de fontes oficiais para o ambiente urbano, contribuindo para a possibilidade da qualidade ambiental urbana, em cidades médias paulistas. Lima (2007) analisou a qualidade ambiental da cidade de Osvaldo Cruz/SP, utilizando a metodologia de Nucci (1996), a partir do método fundamentado no Planejamento da Paisagem aplicados a ecologia da paisagem na representação de atributos ambientais e análise integrada dos mesmos. Nahas (2002) buscou a sistematização da experiência da construção do sistema de indicadores intra-urbanos de

	qualidade de vida de Belo Horizonte, trabalhando com dois índices: o índice de qualidade de vida urbana e o índice de vulnerabilidade social. Dias (2011) realizou a caracterização física, ambiental com intuito de analisar a qualidade ambiental urbana da bacia do Ribeirão do Lipa, localizada na cidade de Cuiabá/MT. Mazetto (2000) analisa o significado da qualidade ambiental e da qualidade de vida sob o ponto de vista geográfico e de outras ciências, perante a situação da degradação do ambiente físico e social da atualidade. Morato; Kawakubo e Luchiari (2008) propuseram uma metodologia de avaliar a qualidade de vida urbana no município de Embu a partir de dados censitários e de sensoriamento remoto orbital, trabalhando com as dimensões qualidade ambiental, nível socioeconômico e educação, integrando, espacializando e processando os dados através do uso de técnicas de geoprocessamento.
Os indicadores e índices de análise da qualidade ambiental e de vida	Silva (2012) buscou avaliar a aplicabilidade de indicadores ambientais como instrumentos de aquisição de informações e suporte à elaboração de diagnóstico ambiental e auxilio a gestão de bacias hidrográficas. Lima (2013) discutiu a análise do saneamento ambiental como indicador de qualidade ambiental urbana, destacando as variáveis de abastecimento de água, energia elétrica; esgotamento sanitário; coleta de lixo e pavimentação de vias. Rufino (2002) analisa a qualidade ambiental do município de Tubarão (SC) com o modelo analítico Pressão-Estado-Resposta (P-E-R) trabalhando com indicadores e posteriormente agregando índices de pressão ambiental. Pechincha e Zaidan (2016) usaram a metodologia de Nucci (1998) para análise da qualidade ambiental do município de Juiz de Fora/MG, utilizando o sistema de informação geográfica, escolhendo as variáveis: densidade de cobertura arbórea, espaços livres de edificações, densidade populacional, renda e ocorrência de escorregamentos. Nahas (2009) discute sobre as condicionantes e possibilidades políticas do planejamento urbano, relatando sobre o planejamento urbano nas cidades europeias, especialmente nas inglesas do século XIX.
Saneamento e saúde	Saker (2007) que buscou analisar a política pública de saneamento básico e desenvolvimento, discutindo a competência administrativa e legislativa dos entes de federação para disciplinar e executar esse serviço, descrevendo o modelo de política nacional de saneamento básico, seus problemas. Zombini (2013) que realizou trabalhos com temas de educação ambiental, saúde e saneamento básico, com professores do ensino fundamental de 5 (cinco) escolas públicas do município de São Paulo/SP. Vieira (2006) discutiu o modelo de avaliação integrada dos impactos socioambientais com intuito de mensurar a efetividade dos programas de desenvolvimentos urbanos, inseridos nas políticas públicas de saneamento ambiental, sendo que o modelo foi testado por meio de aplicação de pesquisa no município de Quirinópolis/GO. Hellerm (1998) discute a relação entre saúde e saneamento, situando-se no contexto social, defendida inicialmente a inserção dessa relação no atual enfoque da saúde e ambiente. Farias (2011) analisou a aplicação dos principais instrumentos e regras da Lei n° 11.445/2007 nos municípios da Região Metropolitana de Belém/PA, mostrando as realidades locais dos serviços de água e esgoto, com intuito de contribuir para o avanço da universalização do saneamento. Moraes e Borja (2001) discutem a política de regulamentação do saneamento na Bahia e suas propor alternativas para o enfrentamento das problemáticas do saneamento no estado. Maneghelli (2012) visou elaborar o plano de gerenciamento ambiental das obras da estação de tratamento de esgotos do município de Catanduva/SP. Benicio (2011) avaliou a percepção de diferentes atores sociais dos impactos causados pelos desvios de esgoto sanitário dos emissários até a estação de tratamento no bairro da Catingueira em Campina Grande/PB.

Os fatores ambientais	Werneck (2010), que abordou a expansão geográfica da leishmaniose visceral no Brasil, e a sua gravidade referente a essa situação, pois, de 1980 a 2008, foram notificados mais de 70 mil casos no país em diferentes regiões. Pereira (2016) que estimou a prevalência e a distribuição espacial dos casos de leishmaniose visceral canina no município de Brumadinho/MG, no período de 2007 a 2013. Laurenti (2010) discutiu sobre a patologia e a patogenia das leishmanioses, ou seja, estudou a doença e sua dinâmica de alterações que provocam no organismo; sua causa e seu desenvolvimento. Ferreira (2008) avaliou o "swab" conjuntival como método de coleta de amostra para o diagnóstico da leishmaniose visceral canina por PCR-hibridização. Matsumoto (2014) realizou análise espacial e temporal dos casos da leishmaniose visceral canina em Presidente Prudente/SP, e também seus condicionantes, identificando o seu comportamento no município no período de 2010 a 2013. Lucca (2015) realizou a análise crítica e o diagnostico diferencial da leishmaniose visceral canina no município de Espírito Santo do Pinhal, 2010 a 2014. Brandão (2016) realizou análise espacial da leishmaniose visceral canina no município de Panorama, São Paulo, no período de agosto de 2012 e janeiro de 2013, identificando as áreas de riscos no perímetro urbano da cidade. Fernandes (2012) analisou o papel dos fatores socioeconômicos e ambientais relacionados à ocupação urbana na ocorrência de infecção por Leishmania chagasi em cães em Teresina/PI, no ano de 2007, utilizando o sistema de informação geográfico e o sensoriamento remoto. Alonso (2014) elaborou o mapeamento de riscos de transmissão das leishmanioses por flebotomíneos e a sua ampliação por reservatórios caninos no município de Mangaratiba/RJ, realizando o levantamento soroepidemiológico das leishmanioses caninas. Mendes (2016) discutiu a investigação, por meio de métodos e técnicas de análise geoespacial, a relação entre a infecção por dengue e o padrão espacial do uso solo urbano, durante a epidemia de 2013 em Campinas/SP. Tauil (2001) trata sobre a urbanização e a ecologia da dengue, descrevendo a mudança demográfica ocorridas nos países subdesenvolvidos a partir dos anos 60. Pedroso e Moura (2012) realizam a avaliação da distribuição espacial da dengue no município de Ituiutaba/MG, promovendo a relação com os aspectos socioambientais nas áreas com maior número de registros no período de 2009 a 2010. Gonçalves et al (2015) realizaram revisão integrativa dos artigos publicados na literatura cientifica sobre os conhecimentos, atitudes e práticas da população, acerca da dengue na qual constatou o distanciamento entre as ações governamentais e a realidade da população. Ferreira et al (2017) realizarm a avaliação espacial da dengue na área urbana de Itu/SP no período de 2005 a 2014, na qual utilizou técnicas de geoprocessamento para o cálculo da incidência da doença por bairro. Souza (2010) analisa os diferenciais intraurbanos da incidência de dengue em Cuiabá/MT nos anos de 2007 e 2008, relacionando a distribuição com as condições de vida dos moradores dos bairros, classificados a partir das características socioeconômicas e socioambientais identificadas no censo de 2000. Feitosa; Sobral e (2015) selecionam os indicadores ambientais, econômicos e sociais para auxiliarem na gestão municipal da saúde de Aracaju/SE, estudando os bairros Jabotiana e Cidade Nova. Gomes (2011) propôs o desenvolvimento de ferramenta para geração de mapas para o uso no controle de dengue no estado de São Paulo. Johansen (2014) estudou a interferência da urbanização na saúde da população referente a dengue no município de Caraguatatuba/SP, utilizando o censo demográfico de 2010, análise "cluster", aplicação do índice de Moran, pesquisa de campo e realização de uma regressão Binomial Negativa inflacionada de Zeros. Santos (2003) avalia as ações de controle da dengue no município de Glória do Goitá/PE e a percepção da população, descrevendo o comportamento

	epidemiológico da dengue no município, a situação de risco, as ações implantadas no município a fim de identificar os pontos críticos. Pizzaro et al (2008) discutem a influência da urbanização em áreas de mananciais hídricos em Piraraquara/PR, analisando o uso e ocupação do solo e os padrões qualitativos da água por meio do índice de qualidade das águas. Gloria, Horn e Hilgemann (2017) apresentam a problemática da qualidade da água de bacias hidrográficas brasileiras e estudos realizados para avaliação da qualidade da água utilizando o IQA, destacando o uso de mecanismos que viabilizem os padrões dos corpos d'água e a determinação de sua qualidade. Gonçalves (2008) avaliou a qualidade de água no Lago Igapó, localizado na cidade de Londrina/PR, no período de 10 anos, identificando a relação como o uso do solo e a interferência da qualidade da água. Machado e Cordeiro (2005) analisaram o processo de urbanização na área de recarga do Aquífero Guarani na cidade de Ribeirão Preto/SP. Medeiros (2016) avaliou a influência da erosividade sobre o uso, ocupação e manejo da terra e a quantidade e qualidade das águas superficiais da bacia hidrográfica do Córrego Moeda em Três Lagoas/MS, ao longo do período de 2014 a 2015. Vieira (2015) realiza a avaliação da qualidade das águas e a sua compatibilidade com os usos em microbacias hidrográficas rurais com déficit hídrico quantitativo, utilizando como projeto piloto a bacia hidrográfica do córrego Sossego/Itarana-ES. Ayach (2011) avalia a influência da percepção ambiental na qualidade ambiental e de vida dos moradores urbanos, em relação às diferentes realidades ambientais, vivenciadas na cidade de Anastácio/MS. Conicelli (2014) discuti a gestão das águas subterrâneas na bacia hidrográfica do Alto Tietê/SP, fazendo caracterização geral das áreas de riscos. Hirata; Zoby e Oliveira (2010) destacam a água subterrânea como reserva estratégica ou emergencial de grande importância para o Brasil, ressaltando a falta de políticas públicas para o setor. Calazans (2015) avaliou e propôs uma adequação das redes de monitoramento da qualidade das águas superficiais das sub-bacias do rio das Velhas/MG e do rio Paraopeba/MG utilizando técnicas multivariadas. Silva (2009) avaliou a qualidade das águas da bacia hidrográfica do Rio Joanes/Salvador/Bahia. Trindade (2013) analisou os dados de monitoramento da qualidade das águas superficiais da porção mineira da bacia do rio São Francisco, identificando e avaliando no espaço-tempo a sub-bacia mais impactada, utilizando técnicas estatísticas para essa análise.
Geoprocessamento, sistema de	Leite e França (2009) que apresentam uma abordagem interdisciplinar em Geografia a partir do uso de técnicas de geoprocessamento, fazendo um resgate das correntes geográficas com seus pressupostos teóricos e metodológicos. Azevedo (2008) utilizou o geoprocessamento na análise da ocupação e uso da terra em áreas de expansão urbana: utilizando uma sub-bacia como unidade de estudo. Leite (2011) discutiu sobre as geotecnologias aplicadas ao mapeamento do uso do solo urbano e da dinâmica do crescimento de favelas em Montes Claros/MS. Santos (2012) realizou a análise dos espaços verdes dos bairros do Cabula, na cidade de Salvador/BA, utilizando o sistema de informação para subsidiar o planejamento de arborização através a elaboração de um modelo de análise espacial de vegetação urbana. Pivatto (2013), por sua vez, aplicou a metodologia da modelização gráfica para análise do reordenamento territorial paranaense com intuito de contribuir para a gestão de territórios. Rosa (2011) apresentou uma breve discussão dos processos envolvidos na aquisição de dados, representação gráfica e análise espacial, abordando aspectos conceituais e técnicos. Ribeiro (2008) propôs um sistema de apoio à gestão da bacia hidrográfica dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí, referente aos lodos gerados nas estações de tratamento de água através da aplicação de metodologia de análise de informações espacializada. Almeida, Pina e Resende (2009)

informação geográfica e análise espacial.	analisam alguns aspectos referente a qualidade ambiental como a cobertura vegetal e espaços livres de construção, utilizando técnicas de geoprocessamento no Bairro Planalto/Uberlândia/MG, com intuito de avaliar a qualidade de vida local. Rosa (2013) discutiu introdução do geoprocessamento e sua aplicação nos estudos científicos. Leite e Rosa (2006) discutiram a importância da aplicação das geotecnologias e da ciência geográfica no planejamento urbano, destacando o uso do geoprocessamento e sensoriamento remoto. Aquino e Valladares (2013) discutiram a importância geografia, da geotecnologia e planejamento ambiental**.** Ferreira (2006) realiza considerações teóricas e metodológicas sobre as origens e a inserção do sistema de informação geográfica na geografia, mostrando os modelos e os paradigmas da informação geográfica utilizada em SIG e a sua experimentação na análise espacial. Martins e Oliveira (2015) destacam a importância das geotecnologias como instrumento e suporte para análise do espaço urbano, fazendo uma reflexão do ganho teórico e metodológico na pesquisa e na ciência geográfica, através do avanço técnico nas áreas de planejamento urbano e gestão, somando com a evolução da representação do espaço geográfico e suas análises.

Fonte: Referências Bibliográficas (2017, 2018 e 2019)

5.2 – Procedimentos para a elaboração da carta base da área de estudo

5.2.1 - Carta base do limite da bacia

Para elaboração da carta base da Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa foi necessário estabelecer os seguintes critérios: adquirir a planta cadastral da cidade de Marabá-PA, pois a mesma retrata o perímetro urbano que auxiliou no desenvolvimento da carta base. No segundo momento, o manuseio da planta cadastral, através do Software AutoCAD Map 2015 utilizando as informações como referência: as curvas de nível com equidistância de 2 m; os pontos cotados existentes na planta; as vias ou corredores (ruas, avenidas) que cortam a bacia; o canal principal da Grota Criminosa e seus afluentes; as edificações etc; ressaltando que essas informações foram importantes, pois as mesmas contribuíram para a delimitação do limite da bacia hidrográfica de estudo.

Logo, na finalização de todos os afluentes da bacia hidrográfica, iniciou a definição dos divisores de água da Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa, utilizando como orientação dessa delimitação as curvas de nível, juntamente com pontos cotados os quais foram relevantes para a conclusão dessa carta. Ressalta que foram utilizados outros métodos para a elaboração do limite da bacia com software Qgis, com auxilio das

imagens SRTM, porém, como se trata de um perímetro urbano e suas transformações são intensas, ou seja, mudanças através de obras de engenharia, optou-se pelas informações de campo e de dados da infraestrutura urbana da cidade (drenagem, edificações, vias, entre outros).

5.2.2 - Construção dos loteamentos regularizados e não regularizados na carta base bacia

Para a elaboração da carta base dos loteamentos referentes à bacia hidrográfica da Grota Criminosa, e fortalecer os resultados adquiridos ao longo da pesquisa, elaborou-se os seguintes passos: primeiramente, a carta base juntamente com o projeto de loteamento da SUDAM/1972, pois a mesma estabelece o perímetro urbano e auxilia no desenho das quadras que compreendem o perímetro da área de estudo

No segundo momento foi feito o manuseio da carta base da bacia através do Software AutoCadMAP/2015, utilizando as seguintes informações: construção das camadas dos lotes das quadras das folhas dos bairros e jardins que compreendem a área da bacia. Logo após, foram identificados os loteamentos que compreendem a bacia e ajustados os lotes que faltavam informações.

Para elaboração da estrutura das quadras das folhas bairros e jardins, utilizamos as plantas dos loteamentos das folhas 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 21, 32 (projeto SUDAM, 1972), dos bairros Santa Marta e Marabá Pioneira, impressas e escaneadas para servirem de apoio e organização da malha urbana da bacia.

Na construção e organização da distribuição das quadras dos loteamentos, não regularizados como as dos bairros Km 07, Araguaia, Nossa Senhora Aparecida, distribuídas nas seguintes etapas: utilizou-se os arquivos no formato “dwg”, dos bairros Araguaia, Km 07; Nossa Senhora Aparecida e arquivos analógicos concomitante com a atividade de campo.

Para melhor andamento do trabalho citado anteriormente, deve-se analisar a área que compreende as quadras e as folhas para iniciar o melhor procedimento da distribuição do loteamento e dos lotes existentes nas quadras e folhas, com apoio da atividade de campo, imagens de satélite e o Google Earth.

5.2.3 - Organização da carta base para análise espacial

Para a análise geoespacial da qualidade ambiental e de vida urbana da bacia hidrográfica, utilizou-se as informações construídas no software AutoCADMap 2015, e o SIG Maptitude onde dividiu-se as informações nas seguintes etapas:

Após a elaboração dos loteamentos que compreendem a área de estudo, exportou-se o arquivo no formato “shape”, ou seja, arquivo contendo dados geoespaciais em forma de vetor da bacia. Após salvar as informações nesse formato, inseriu-se as mesmas no software Maptitude para verificação e edição da topologia dos vetores. O processo de tratamento desses dados foi os seguintes: primeiramente abriu-se o arquivo shape, no qual o programa abriu uma tabela de comando sobre as informações que estavam sendo inseridas (extensão, tipo, coordenadas, etc), abrindo outras telas com funções para iniciar as atividades no programa. O próximo passo foi organizar as informações importadas ao maptitude através de suas camadas. Para abrir a barra de ferramenta Map, aciona-se o conjunto de atividades que pode ser realizado. Porém, nesse momento, utilizou-se a ferramenta layers, abrindo uma tabela com informações da camada. Nesta etapa o arquivo é salvo em DBD, que é o formato editável do maptitude, no qual começam as etapas para as correções da topologia dos arquivos como: as camadas dos setores (bairros, folhas e jardins) e dos lotes que compreendem esses setores. Na realização das correções das topologias dos polígonos dessas camadas, o programa disponibiliza outras ferramentas importantes para ajustar as topologias como, por exemplo, na opção “tools”, tem-se a função seleção e um campo para manuseio e edição das topologias do arquivo.

No segundo momento, depois do ajuste da topologia dessa camada, inicia-se a organização do banco de dados da área de estudo. Essa organização começou através da padronização dos bairros, folhas e jardins, estabelecendo-se as seguintes ordens: setor - identificando os nomes dos bairros, folhas e jardins, Setor ID, padronizando os setores através de uma numeração especifica para cada um. Quadra ID, identificando a numeração das quadras dos setores. Lote ID, Identificando os números dos lotes de cada setor.

Outra importante ferramenta é o Dataview (exibição de dados), estão associados aos arquivos no formato DBD e CDF, contendo atributos e dicionário de dados que auxilia a formatação da tabela (linhas e colunas) do projeto, pois, possui recursos como “fill” que abre uma caixa de métodos como volume, sequência, formula

e também um recurso de rotulo “tag” que facilita a transferência dos dados de uma camada para outra. Com a estrutura da tabela pronta, iniciou-se a análise geoespacial das informações obtidas para a construção dos resultados da pesquisa.

5.2.4 - Organização da tabulação dos dados da pesquisa

A segunda etapa foi a elaboração da tabulação de dados realizada no laboratório e que os mesmos foram tabulados de maneira que permitisse obter o quantitativo das folhas, bairros e jardins das informações da população que foram adquiridas do cadastro geográfico realizado pelo centro de zoonoses da secretaria de saúde de Marabá. As tabelas dos casos de leishmaniose do ano de 2017 e dos casos de dengue dos anos 2015, 2016 e 2017, da análise da qualidade das águas superficiais dos anos 2016 e 2017 e da análise da qualidade das águas dos poços das escolas municipais, estaduais, instituto, universidades particulares; e as universidades no ano de 2018, foram geradas. Com os arquivos tabulados em planilha e as coordenadas das folhas, bairros e jardins coletadas, os dados foram salvos em formato. CSV e os pontos com os dados foram salvos em formato SHP para que se tornassem editáveis no programa QGIS 2.18.16 e maptitude.

5.3 – Cartas temáticas e uso dos indicadores e dos índices quantitativos da qualidade ambiental urbana e de vida urbana da bacia.

5.3.1 – Carta de uso do solo da bacia

A carta de uso do solo seguiu orientação do trabalho de Nucci (2001), foi elaborada através do trabalho de campo para a identificação, espacialização e integração dos diferentes usos da área de estudo. Para a elaboração do uso do solo urbano realizou-se o mapeamento de todos os bairros, jardins e folhas que compreendem a bacia, sendo que esse levantamento foi realizado com documentos da secretaria municipal de desenvolvimento urbano (SDU) setor de regularização, e também na Secretaria Municipal de Gestão Fazendária (SEGFAZ). Nucci (2001, p. 55) destaca que o nível de análise que se pretende é o do lote, pois se acredita que a cidade como um todo é também consequência da utilização de cada lote pelos usuários, portanto, considerando apenas o que pode ser visualizado pela calçada, ou seja, não há pretensão de se investigar o interior de cada lote para fazer o levantamento de seu uso total. Após a

realização da identificação dos loteamentos iniciou-se a representação da paisagem urbana analisando o uso individual dos lotes e seus respectivos usos estabelecidos em 200 (duzentas) classes no primeiro momento. Para melhor visualização desse uso, optou-se para a realização do agrupamento das classes que ficaram estabelecidas através das seguintes ordens de uso e sua identificação: Residencial, Residencial Misto, Comercial Predial, Comercial de Serviços, Comercial de Produtos, Comercial Misto, Comercial Industrial, Comercial Inativo, Educacional, Comunicação Institucional, Lazer, Saúde, Edificação Religiosa, Área desocupada, Cemitério, conforme quadro 02.

Quadro 02: Identificação das classes de uso do solo urbano na Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa

Agrupamento das classes	Identificação das classes agrupadas
Residencial	São reservados como habitações particulares ou edificações com características exclusivamente de lares, domicílios ou moradas, tanto horizontais como verticais.
Residencial Misto	São reservados como habitações particulares ou edificações com características exclusivamente de lares, domicílios ou moradas e possuem dois tipos de uso no mesmo lote, identificados na área de estudo com atividade de restaurante e bar.
Comercial de Serviços	**Estabelecimentos comerciais com atividades de serviços em geral:** escritório de contabilidade, escritório de advocacia; escritório de garagem; garagem de caminhão; empresa transportadora; tornearia; serralheria; sapataria; produtora de eventos; gráficas; consertos de refrigeração; lanternagem de veículos; chaveiros; afiação; fotocopia; funerária; estacionamento; empréstimos consignados;, empresa de publicidade; consultoria ambiental; construtora; empresa de socorro de veículos; consertos de estofados; consertos de celulares; consertos de televisores; bicicletaria; sapataria; pinturas em geral; montagem; restaurantes; conveniências; açougue; bares; padarias; Pizzarias; açaí; lanchonetes; espetinhos; churrascarias; caldo de cana; sorveterias; poupa de fruta, mecânica de carros, motos e funilaria e pintura, lava jato, clínicas médicas; veterinárias e laboratórios de análises; salão de beleza e centros de estética; hotel; borracharia e lotérica.
Comercial de Produtos	**Estabelecimentos de vendas dos seguintes produtos:** confecção; auto elétrica; autopeça; casa da madeira; floricultura; imobiliária; livraria; brinquedos; agropecuários; cadeiras; compressores; chocolate; celulares; cosméticos; calçados; bolsa; colchões; embalagem; material elétrico; loja de moveis; eletrodomésticos; eletrônica; extintor; ferramentas em geral;

	aço e ferro; forro; informática; importados; jóia; piscina; películas; plásticos; pré-moldados; som automotivo; tintas; turbinas; material de construção; ótica; papelaria; vidraçaria; marcenaria; sacolão; peixaria; mercadinho; material; marmoraria; marcenaria; madeireira; casa da moto; ortopedia; turbina;, sucata; radiadores; extintor; embalagem; óleo diesel; cosméticos; colchões; chocolate; compressores; celular; calçados; cadeiras; livraria; imobiliária; galeria de comércio em geral; distribuidora de gás; concessionária de carros; concessionária de motos; açougue; farmácia; drogaria; posto de combustível
Comercial predial	Estabelecimentos, exclusivamente comercias, de serviços e produtos em geral com edificação vertical.
Comercial Industrial	**Estabelecimentos comerciais de serviços e produtos de médio e grande porte:** galpões; distribuidora de eletrodomésticos; distribuidora de medicamentos; distribuidora de alimentos; distribuidora de aço; fábrica de gelo; fábrica de arroz; distribuidora de energia e empresa de tubulação
Comercial Inativo	Estabelecimentos comerciais de serviços e produtos em geral com atividades encerradas.
Educacional	Escolas estaduais e municipais de ensino fundamental e médio, e também, escolas de línguas.
Comunicação	Equipamento de comunicação de telefonia: torres de celular localizadas em área residencial.
Institucional	**Estabelecimentos públicos para o atendimento da comunidade em geral distribuídos entre as seguintes classes de uso**: em: associação de moradores; Secretarias Municipais; Prefeitura; Secretaria Estaduais; Defensoria Pública; Agência Fazendária; Correios; Casa da cultura; Policia Militar; Policia Civil; Polícia Federal Rodoviária; telefonia; OAB; CREA; Lions; bancos; casa da cultura; cartório; centros de convenções e COSANPA,
Recreação e Lazer	Equipamentos utilizados como área de lazer da comunidade distribuídos em: praça, campo de futebol; quadra esportiva; ginásio; Centro de convenções e Clube.
Saúde	Estabelecimentos públicos e privados para o atendimento ao público em geral dividido em: hospitais e unidade básica de saúde.
Edificação Religiosa	Igrejas de religiões variadas.
Área Desocupada	Terreno baldio existente dentro do perímetro da área de estudo
Cemitério	Cemitério

Realizado: (SILVA GUSTAVO, 2018)

5.4 - Uso dos indicadores e índices ambientais utilizando a proposta de Dias (2011), referente ao saneamento básico

Os indicadores escolhidos para o desenvolvimento da pesquisa foram os que se adaptam a realidade local, e também, representam uma discussão mais detalhada da realidade do saneamento básico (abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de lixo). Esses indicadores e suas equações no cálculo dos índices foram seguidos por conta da sugestão de Dias (2011) onde também foi acrescentada a densidade demográfica, a inundação e a ocupação ilegal que são fatores determinantes para estimar qualidade ambiental urbana da área.

5.4.1 – Cálculo do índice de abastecimento de água da bacia

Para elaboração do índice de abastecimento de água será utilizado às informações das ligações de águas que compreende a área da bacia, de acordo com as folhas e bairros e jardins inseridos total ou parcialmente na área da bacia, estabelecendo peso em relação à deficiência no atendimento.

$$Iabast = (n/t)$$

Onde:

Iabast: Índice de abastecimento de água

n: Número de domicílios ligados a rede de determinada folhas, bairros e jardins

t: Número de domicílios nas folhas, bairros e jardins.

5.4.2 – Cálculo do índice de esgotamento sanitário da bacia

A elaboração desse índice será através da disposição dos esgotos produzidos pelos domicílios e seu percentual em relação a todas as folhas, bairros e jardins, atribuindo pesos de acordo com a forma de disposição dos esgotos, variando da situação ideal de coleta e tratamento de esgoto (peso 1) até a inexistência de formas de disposição do esgoto (peso 0), conforme tabela 5.1.

Tabela 5.1: Formas de disposição do esgoto e o respectivo peso na avaliação da qualidade ambiental

Forma de disposição da rede de esgoto	Peso
Fossa Séptica	1,0
Fossa Rudimentar	0,2
Lançamento direto	0,0

Fonte: adaptado de Rufino (2002) e Dias (2011)

5.4.3 – Cálculo do índice de limpeza pública da bacia

A construção do índice de limpeza pública será através do percentual da área de abrangência da coleta de lixo realizada pelo setor do Serviço de Saneamento Ambiental de Marabá da prefeitura municipal de Marabá, na qual, esse indicador foi estabelecido por dados secundários provenientes da secretaria municipal de meio ambiente, sendo que para estabelecer o índice, foi utilizada a equação elaborada por Dias (2011).

$$Ilimpub = (nd/td)$$

Onde:

Iimpub: Índice de limpeza pública

ND: Número de domicílios ou estabelecimentos comerciais atendidos pela coleta de determinada folhas, bairros e jardins

TD: Total de domicílios ou estabelecimentos comerciais atendidos pela determinada folhas, bairros e jardins.

5.4.4 – Cálculo do índice de pavimentação de ruas da bacia

A construção do índice de pavimentação de ruas será realizada através da medição dos traçados das vias pavimentadas e não pavimentadas que compreende as folhas, bairros e jardins, realizados através da atividade de campo.

$$Ipav. = (pavim/total)$$

Onde:

Ipav: Índice de pavimentação das vias

pavim: Extensão das vias pavimentadas nas folhas, bairros e jardins

total: Total de vias pavimentadas e não pavimentadas nas folhas, bairros e jardins

5.4.5 – Cálculo do índice da ocupação na bacia

Elaboração da carta da ocupação ilegal e o cálculo do índice de ocupação foi através da orientação do Plano Diretor Municipal de Marabá, definidas no artigo 66 referente às zonas especiais de interesse social correspondendo às ocupações e as informações para fins habitacionais em sítios urbanos de terras firmes ou alagadas, em terrenos públicos ou particulares. As áreas inseridas nessa zona, segundo o artigo 67 são de ocupação da estrada da mangueira (Marabá Pioneira) de ocupação/Litígio; a Folha 25 (Nova Marabá) Ocupação consolidada em litígio; o bairro Nossa Senhora Aparecida (invasão da Coca Cola - Nova Marabá), ocupação consolidada em litígio e o Bairro Araguaia (invasão da Fanta, Nova Marabá), ocupação consolidada em litígio.

$$Iocup. = (Ocup/Atotal)$$

Onde:

Ocup: Ocupação em determinada folha e bairros

Atotal: Área total dos bairros e folhas regularizados

Iocup: Índice de ocupação

5.4.6 – Cálculo do índice da inundação

A construção do índice de inundação da área da bacia será através do percentual da área de abrangência de inundação, na qual esse indicador foi estabelecido por levantamento de campo.

$$Iinundação = (n/Atotal)$$

Onde:

Iinundação: Índice de inundação

n: Número de domicílios atingidos pela inundação de determinada folhas e bairros

At: Número de domicílios/total das folhas, bairros e jardins.

5.5 – Índices de qualidade ambiental urbana e de vida urbana da bacia.

A proposta da **tabela 5.2**, organizada e adaptada por Dias (2011) determina os indicadores utilizados para apurar o índice da qualidade ambiental urbana da bacia.

Tabela 5.2: Esquema geral do sistema de indicadores propostos e os seus atributos.

Indicadores	Composição dos indicadores	Índices parciais	Peso dos Indicadores	IQAU
Abastecimento de água	Índice de Cobertura de rede (0-100%)	0 – 1	-	100
Esgotamento sanitário	Quantificação e classificação do modo de disposição dos esgotos por quadras	0 – 1	-	
Limpeza pública	Índice de cobertura dos serviços de coleta de lixo por quadras	0 – 1	-	
Pavimentação das ruas	Índice de pavimentação das quadras (0 – 100%)	0 -1	-	
Densidade Demográfica	Índice de densidade demográfica por quadras (0 – 100%)	0 -1	-	
Ocupação	Índice de ocupação por quadras (0 – 100%)	0 -1	-	
Inundação	Índice de inundação por quadras (0 – 100%)	0 – 1	-	

Fonte: Adaptado de Borja (1998), Braga (2004), Dias (2011), Silva (2018).

A composição dos indicadores, conforme a segunda coluna da tabela 5.2, foi elaborada para a determinação dos índices parciais. Já os índices parciais são números que determinaram o estado do indicador avaliado, nos quais o zero representa a pior avaliação e 1 (um) representa a melhor avaliação.

Os pesos (coluna 04) na definição final dos índices de qualidade ambiental urbana da bacia foram feitos de acordo com os modelos de Borja (1998), Rufino (2002), Braga et. al (2004).

A proposta da equação utilizada para o índice de qualidade ambiental e de vida urbana corresponde à soma dos indicadores ambientais, já multiplicados com os seus respectivos peso, na qual:

IQAU= Iabast + Iesgsanit + Ilimpub + Ipav + Idensidemo + Iocup + Iinundação

Onde:

IQAU: índice de qualidade ambiental urbana

I: Índice parcial

P: peso do respectivo índice parcial

a, b, c, d....: indicadores parciais

Desta forma, os índices de qualidade ambiental urbana da bacia foram determinados da seguinte maneira:

Tabela 5.3: Proposta de classificação dos índices de qualidade ambiental urbana da bacia

Classe de IQAU	Valor do IQAU	Nível de qualidade
A	85 – 100	Ótimo
B	65 – 85	Bom
C	50 – 65	Intermediário
D	25 – 50	Ruim
E	0 - 25	Péssimo

Fonte: Adaptado de Borja (1998), Rufino (2002) e Dias (2011)

5.5.1 – Definição dos pesos dos indicadores ambientais: abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de lixo, pavimentação de vias, inundação, densidade demográfica e inundação.

As escolhas dos pesos foram obtidas através de entrevista realizada com os representantes do órgão estadual responsável pelo abastecimento de água em Marabá (COSANPA), e das secretarias municipais (Meio Ambiente, Planejamento, Desenvolvimento Urbano, Planejamento Urbano, Centro de Controle de Zoonoses e Laboratório de Qualidade de Água).

A estrutura dos questionários foi dividida através dos seguintes questionamentos:

Abastecimento de água: as perguntas foram direcionadas em relação a estrutura atual do abastecimento de água, como está a concessão, a sua organização e distribuição nos Bairros, Jardins e Folhas que compreende a área de estudo e também na elaboração dos pesos dos indicadores estabelecidos para análise da qualidade ambiental e de vida urbana.

Esgotamento sanitário: as perguntas foram direcionadas em relação a estrutura atual do esgotamento sanitário, a concessão, sua organização e distribuição nos Bairros, Jardins e Folhas que compreende a área de estudo e também na elaboração dos

pesos dos indicadores estabelecidos para análise da qualidade ambiental e de vida urbana.

Coleta de lixo: as perguntas foram direcionadas em relação a estrutura atual da coleta de lixo, sua organização e distribuição nos Bairros, Jardins e Folhas que compreende a área de estudo e também na elaboração dos pesos dos indicadores estabelecidos para análise da qualidade ambiental e de vida urbana.

Pavimentação das vias: as perguntas foram direcionadas em relação a estrutura da pavimentação das vias, sua organização e distribuição nos Bairros, Jardins e Folhas que compreende a área de estudo e também na elaboração dos pesos dos indicadores estabelecidos para análise da qualidade ambiental e de vida urbana.

Densidade demográfica, inundação e ocupação: as perguntas foram direcionadas em relação a estrutura atual de atendimento referente ao número de habitantes por quadras que são afetadas e das políticas públicas implementadas e que estão em fase de planejamento em relação abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de lixo, pavimentação de vias e ocupação, sua organização e distribuição nos Bairros, Jardins e Folhas que compreende a área de estudo e também n elaboração dos pesos dos indicadores estabelecidos para análise da qualidade ambiental e de vida urbana.

5.6 – Carta da Leishmaniose Visceral Canina, Dengue e contaminação das águas superficiais e subterrâneas da bacia.

A construção das cartas dos casos de leishmaniose visceral canina, dos casos de dengue e de contaminação das águas superficiais e subterrâneas da bacia, tem como objetivo auxiliar na compreensão dos resultados da qualidade ambiental e de vida urbana da bacia, pois servirão como sustentação dos indicadores escolhidos para essa análise.

5.6.1 – Elaboração da carta dos casos de Leishmaniose Visceral Canina

Para produção da carta foi necessário o lançamento dessas informações nas quadras dos bairros, jardins e folhas. Os dados foram tratados e organizados no programa “Past.”, onde eram lançados os resultados positivos e negativos dos exames sorológicos para

leishmaniose visceral canina divididos nos bairros como: o Nossa Senhora Aparecida, Araguaia, Marabá Pioneira, Santa Marta e Km 7, das folhas e jardins.

Os dados obtidos através do centro de zoonoses da prefeitura Municipal de Marabá representados em período trimestral e foram agrupados em período anual de ocorrência dos casos durante o ano de 2016, gerando a carta temática a partir dessas informações.

5.6.2 – Elaboração da carta dos casos de Dengue

Os dados para análise dos casos de dengue foram obtidos na secretaria municipal de saúde de Marabá, os mesmos divididos em períodos anuais de ocorrência dos casos durante os anos de 2015, 2016 e 2017, gerando cartas temáticas a partir dessas informações. Com os arquivos tabulados em planilha e as coordenadas dos pontos os dados foram salvos em formato CSV para que seja confeccionada a carta. Para produção das informações foi necessário aplicação dos pontos georreferenciados/centroides dos Hospitais e Unidade básica de Saúde, sendo que os dados foram tratados e organizados no programa “Past.”, onde eram lançados os resultados dos casos de dengue.

5.6.3 – Elaboração da carta de qualidade das águas superficiais da bacia

Para a construção da carta de qualidade das águas superficiais da bacia, foram escolhidos os pontos de coleta estratégicos para melhor verificação da contaminação dessas águas, divididos da seguinte maneira: nove pontos de coleta determinados dentro do Alto Curso, Médio Curso e Baixo Curso da Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa. O primeiro, o segundo e o terceiro pontos estão localizados no Alto Curso da bacia que é uma região com pouca infraestrutura urbana, contando apenas com a rede de energia elétrica e de abastecimento de águas, na parte final dele, onde se localiza o bairro Nossa Senhora Aparecida, KM 7 e folha 29. O serviço de esgotamento é inexistente nesta área; o esgoto é jogado nos afluentes, e consequentemente, chegam ao curso principal da grota. Os pontos quatro, cinco, seis, sete, oito e nove de coleta estão localizados no Médio Curso da bacia, e iniciam-se entre as folhas 20, 21, 22, 27 e 28 (vinte; vinte e sete; e vinte oito), numa região de grande dinâmica urbana, com vários serviços públicos como, escolas, comércios de bens de consumo. Assim como, vários prestadores de serviço; bem como órgãos públicos como a Prefeitura Municipal, bancos, comércios automobilísticos e imobiliários, principalmente na região que separa as

folhas 27 da folha 26, ocorrendo o mesmo processo de lançamento de esgoto nessa localidade. Os pontos dez e onze estão localizados na área que compreende o jardim Canaã e jardim Canaã área úmida, ficando bem próximo da foz da grota com rio Itacaiúnas.

5.6.4 – Elaboração da carta de qualidade das águas subterrâneas na bacia

Para análise da qualidade das águas subterrâneas foram escolhidas locais de atendimento da população em geral como as escolas municipais e estaduais, as universidade públicas e privadas, o hospital municipal; o cemitério está inserido na área da bacia. As águas fornecidas nessas localidades são de poços, pois uma boa parte da área da bacia não é atendida pelo sistema de abastecimento de água.

6 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

As discussões dos resultados finais estão distribuídas, de acordo com a proposta metodológica de análise de qualidade ambiental e de vida urbana da bacia hidrográfica Grota Criminosa, em quatro etapas distintas: no primeiro momento, a discussão abordou a caracterização do uso do solo urbano na bacia; no segundo, discutiram-se os indicadores ambientais, como: o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a limpeza pública, a pavimentação das vias, a densidade populacional, a ocupação e a inundação. Já, no terceiro momento, discutiram-se os fatores ambientais, associados à leishmaniose visceral canina, aos casos de dengue, à contaminação das águas superficiais e subterrâneas, na qual esses fatores foram importantes auxiliares na sustentação dos indicadores ambientais escolhidos. No quarto momento, a análise das cartas da qualidade ambiental e de vida urbana Desse modo, a discussão foi estabelecida em:

6.1 - Carta do uso do solo urbano

A construção da Carta do uso do solo do ano de 2017, na qual foram classificados os tipos de uso do solo na bacia, e depois agrupadas em classes para melhor entendimento da dinâmica de ocupação da área em estudo. Essa metodologia nos auxiliou na identificação do uso do solo das edificações e no modo de distribuição das categorias dos quatorze mil e trinta e seis lotes existentes.

A carta foi construída com 15 categorias distintas, distribuídas da seguinte maneira: Residencial, Residencial Misto; Comercial de produtos; Comercial de Serviços; Comercial Predial; Comercial Industrial; Comercial Inativo; Comunicação; Cemitério; Educacional; Institucional; Recreação e Lazer; Saúde; Edificação Religiosa; Área Desocupada. Essas categorias estão distribuídas da seguinte maneira, na área de estudo.

A categoria Residencial está bem distribuída no perímetro da área de estudo, representando 73,63% do uso do solo urbano. Nela estão inseridas as habitações particulares ou edificações com características exclusivamente de lares, domicilio ou morada, tanto horizontal como vertical. Já o Residencial Misto, que compreende as habitações particulares ou edificações com características exclusivamente de lares, moradas, possui dois tipos de uso no mesmo lote, identificados na área de estudo como

atividade comercial de restaurante e ou de bar e representa 2,05% do uso do solo da bacia, figura 06.

Figura 06: A, B e C, identificação das características das residências e bares nas folhas 20, 29 e bairro Km 7.

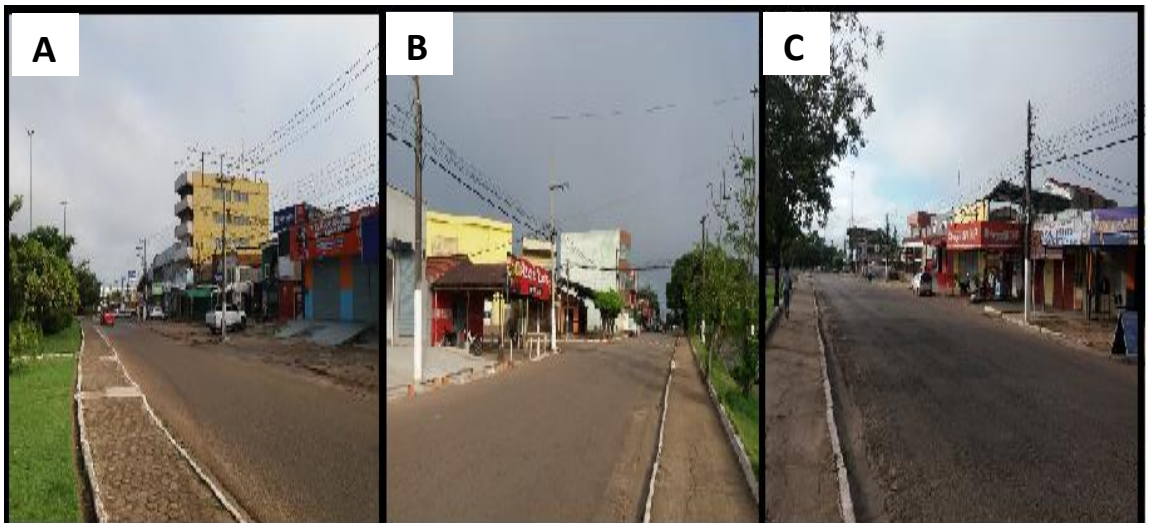
Fonte: Pesquisa de campo/2019.

A categoria Comercial de Produtos representa 4, 09% do uso do solo urbano, os quais são edificações com características de comércio, ligados à venda de produtos de confecções, de autoelétricas; de autopeças; casa de madeira; de floriculturas; de imobiliárias; de livrarias; de brinquedos; de agropecuários; de cadeiras; de compressores; de chocolates; de celulares; de cosméticos; de calçados; de bolsas; de colchões; de embalagem; de materiais elétricos; de loja de moveis; de eletrodomésticos; de eletrônicas; de extintores; de ferramentas em geral; de aço e ferro; de forro; de informática; de importados; de jóias; de piscinas, de películas; de plásticos; de pré-moldados; de som automotivo; de tintas; de turbinas; de material de construção; de ótica; de papelarias, de vidraçarias; de marcenaria; de sacolões; de peixaria; de mercadinhos; de material; de marmorarias; de marcenarias; de madeireiras; de casas de motos; de ortopedias; de turbinas; de sucatas; de radiadores; de extintores; de embalagens; de óleo diesel; de cosméticos; de colchões; de chocolates, de compressores; de celular; de calçados; de cadeiras, de livrarias, de imobiliárias, de galerias de comércio em geral; de distribuidoras de gás; de concessionárias de carros; de concessionárias de motos, de açougues; de farmácias, de drogarias, de postos de combustíveis. Estando esta categoria estabelecida em todas as folhas, bairros e jardim,

com alguns estabelecimentos localizados dentro do perímetro das folhas e bairros. Contudo, a maior parte desta categoria está estabelecida nas vias principais, mostrando as características de ocupação diversificada do comércio de produtos.

A categoria Comercial de Serviços com, 3,81% do uso do solo urbano, foi agrupada nas classes escritórios de contabilidades, escritórios de advocacias; escritórios de garagens; garagens de caminhão; empresas transportadoras; tornearias; serralherias; sapatarias; produtoras de eventos; gráficas; consertos de refrigerações; lanternagens de veículos; chaveiros; afiações; fotocópias; funerárias; estacionamentos; empréstimos consignados; empresas de publicidades consultorias ambientais; construtoras; empresas de socorros de veículos; consertos de estofados; consertos de celulares; consertos de televisores; bicicletarias; sapatarias; pinturas em geral; montagens; restaurantes; conveniências; açougues; bares; padarias; pizzarias; açaís; lanchonetes; espetinhos; churrascarias; caldos de cana; sorveterias; poupas de fruta; mecânica de carros; mecânicas de motos; funilarias e pinturas, lavas jatos; clínicas médicas; veterinárias e laboratórios de análises; salões de beleza e centros de estéticas; hotéis; borracharias e lotéricas, mostrando os diversos tipos de serviços existentes e contemplando as necessidades de atendimentos da comunidade da área de estudo, figura 07.

Figura 07: A, B e C, identificação das características da categoria comercial de serviços das folhas 27 e 20.

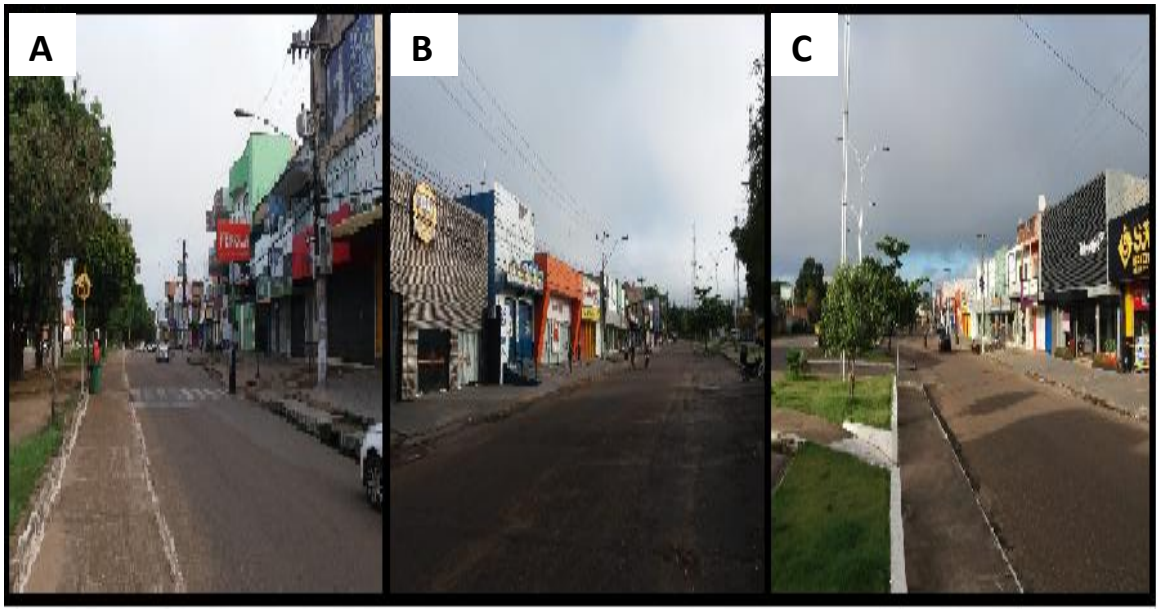


Fonte: Pesquisa de campo/2019.

A categoria Comercial Predial, com 1,61% de uso do solo urbano, foi estabelecida, pois, na área da bacia que possui estabelecimentos de diversas

características de serviços e vendas de produtos. Aqueles estabelecimentos distribuídos principalmente nas vias principais que compreendem o perímetro da bacia. Já em relação a Comercial Industrial, com menos de 1% de uso do solo, está identificada por galpões, distribuidoras de eletrodomésticos; distribuidoras de medicamentos; distribuidoras de alimentos; distribuidoras de aço; fábricas de gelo; fábricas de arroz; distribuidoras de energia; empresas de tubulações, são estabelecimentos usados principalmente como locais de depósitos das empresas que estão localizadas dentro da área da bacia ou em outras áreas da cidade de Marabá. Outro fator importante é referente à categoria de Comércio Inativo, a qual representa 2,20% de uso do solo. Esses são estabelecimentos de serviços e de produtos em gerais que foram fechados. Eles estão distribuídos em toda a área da bacia, conforme figura 08.

Figura 08: A, B e C, identificação das características da categoria predial das folhas 28 e 20.



Fonte: Pesquisa de campo/2019.

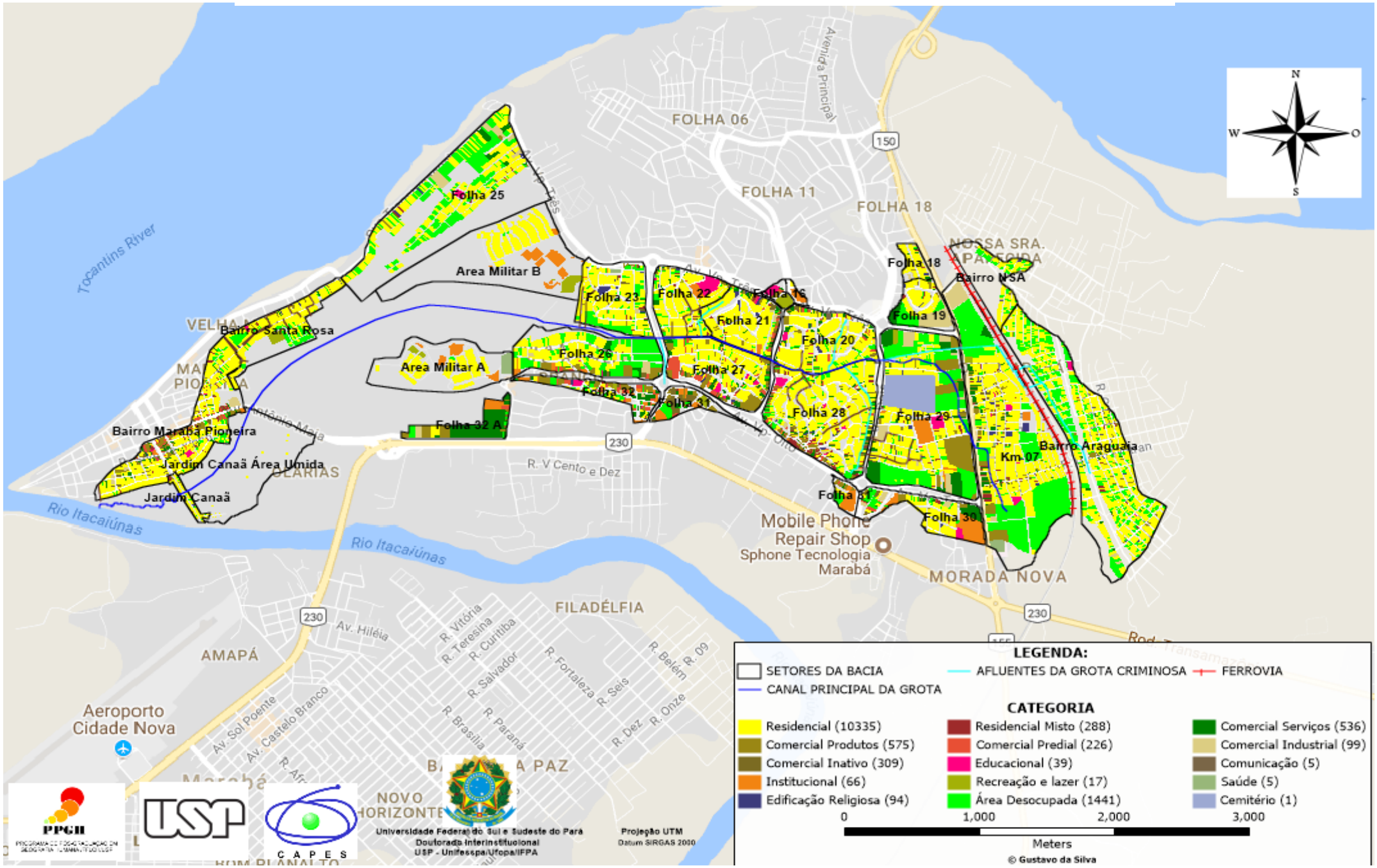
A categoria Educacional está vinculada às escolas Municipais e Estaduais do Ensino Fundamental, Médio, e também às escolas de línguas estrangeiras. Esta categoria compreende menos de 1% de uso do solo urbano e estão distribuídas nos bairros Araguaia, Km 07, Santa Rosa e Marabá Pioneira nas folhas, 16, 20, 21, 22,23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32.

A categoria Recreação e Lazer representa também, menos de 1% de uso do solo. Ela está dividida em: praças, campos de futebol; quadras esportivas; ginásios; Centros de convenção; Clubes. Contudo, ressalta-se o fato de que a área de estudo tem pouco espaço de recreação e lazer para a comunidade em geral. Esses equipamentos, como praças e quadras esportivas não estão adequados ao uso. O ginásio, o centro de convenções e os clubes estão em melhores qualidades e condições de atendimento a comunidade. Já a categoria Comunicação que representa menos de 1% envolve as torres de celulares que estão localizadas em áreas residenciais como os das folhas 20, 27 e 29, figura 08.

As categorias Saúde e Área Institucional representam menos de 1% de uso do solo, e estão distribuídas em Associação de Moradores, Secretarias Municipais; Prefeituras; Secretarias Estaduais; Defensorias Públicas; Agências Fazendárias; Correios; Casas da cultura; Policias Militares; Policias Civis, Polícias Federais; Rodoviária; telefonias; OAB; CREA; Lions Clubs; bancos; casa da cultura; cartório; Centros de convenções; Cosanpa; hospitais e unidades básicas de saúde, sendo que as mesmas estão distribuídas nas folhas 23, 26, 28,29, 30, 32, bairros Km 07 e Araguaia. Vale ressaltar o planejamento da expansão urbana de Marabá, através da implantação do Núcleo Nova Marabá, estabelecia a instalação de áreas institucionais. Por isso, na área existem os hospitais e outros órgãos estaduais e municipais que auxiliam no atendimento da comunidade em geral, figura 08.

Já a categoria Edificação Religiosa está bem distribuída em todas as folhas, bairros e jardins, sendo que a mesma está próxima de área residencial, populosa na área da bacia e representa 0,66% de uso do solo urbano. A grande parte das edificações religiosas está localizada nas áreas mais carentes. A categoria Área Desocupada está ligada aos terrenos baldios que representam 10, 26% de uso do solo urbano. Eles estão distribuídos em todas as folhas, bairros e jardins da bacia, sendo que boa parte deles está em áreas suscetíveis à inundações, e simultaneamente, servem como depósito de lixos e também áreas de ocupação. Já a categoria Cemitério representa menos de 1% de uso do solo e está localizada numa área de concentração de residências, próximas do canal principal, figura 09.

Figura 09: Carta das categorias do uso do solo urbano na Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa, Marabá/PA

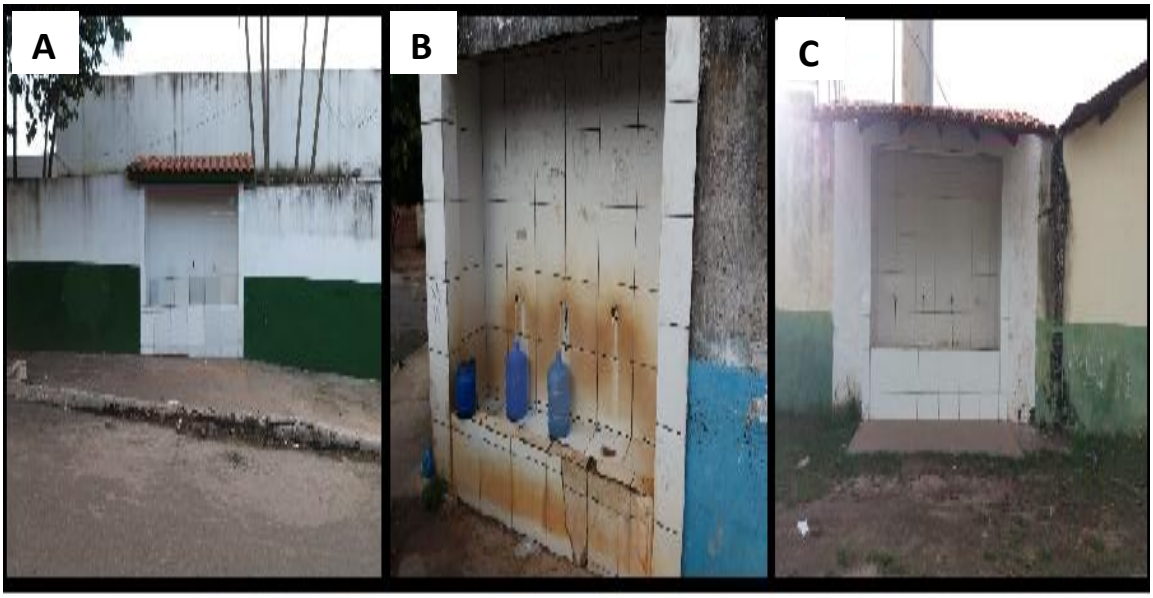


Fonte: Prefeitura Municipal de Marabá/SDU/SEGFAZ e trabalho de campo- (2016, 2017 e 2018)
Organizado: SILVA, G. (2018)

6.2 - Carta de abastecimento de água da bacia

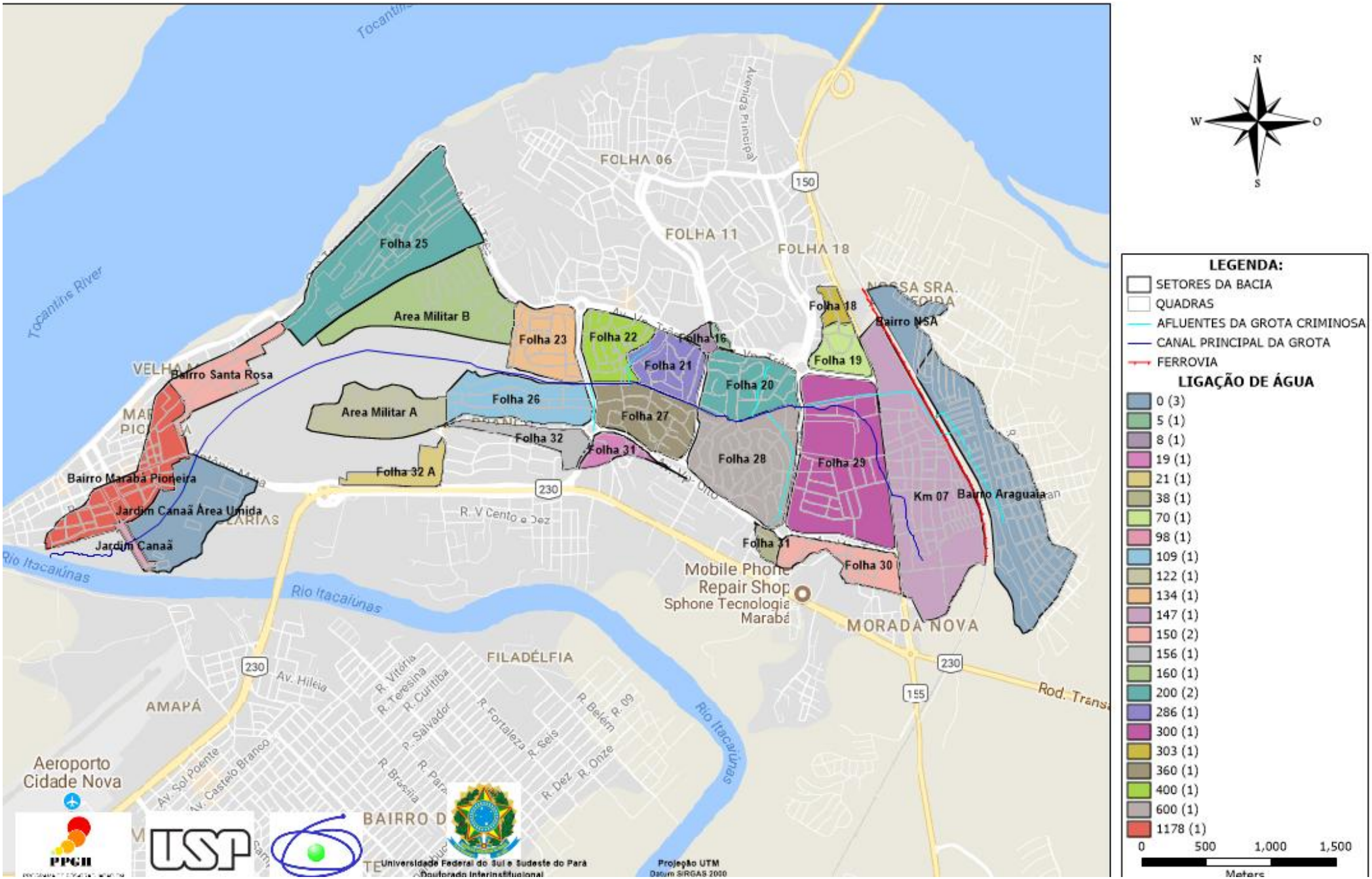
O abastecimento de água da bacia foi caracterizado pelas informações fornecidas pelo laboratório de análise de qualidade de água da prefeitura municipal de Marabá, conveniada ao governo do estado do Pará, na qual estabeleceu o número de ligações por setores que são: os Bairros Nossa Senhora Aparecida "COCA COLA', Araguaia "FANTA', Km 07, Marabá Pioneira, Santa Marta, Área do Exercito, Folhas 16, 17, 18,19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 32A. O número de ligação existente nas folhas, bairros e jardins que compreendem a bacia, é incompatível com a demanda da população, pois existe deficiência no fornecimento de água na cidade de Marabá. No entanto, convêm ressaltar que em algumas localidades da cidade, existem ligações clandestinas, o quê, certamente, dificulta o trabalho da empresa de saneamento na região. Outro fator importante é o fato de que na área de ocupação dos Bairros Nossa Senhora Aparecida e Araguaia não há abastecimento de água, e a maioria das residências desses bairros possui poços para atenderem essas necessidades. Já, na área do bairro Marabá Pioneira, o abastecimento de água atende quase toda a população no local, pois, nesse bairro existe a captação de água mais antiga que atende essa localidade, figura 10 e 11.

Figura 10: A, B e C, identificação das características do sistema de atendimento coletivo de água do Km 7, folha 23 e folha 28.



Fonte: Pesquisa de campo/2019.

Figura 11: Carta do número de ligação de água tratada nos setores da Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa, Marabá/PA



Fonte: Companhia de Saneamento do Pará/COSANPA -(2019)
Organizado: SILVA, G. (2019).

6.3 - Carta de esgotamento sanitário da bacia

A elaboração da Carta de esgotamento sanitário foi feita através do levantamento de campo, mas também, através de consulta ao setor de Serviços de Saneamento Ambiental de Marabá na Prefeitura Municipal de Marabá, com intuito de estabelecer a classificação dos tipos de sistema de esgotamento sanitário implantados nas edificações existentes, dentro do perímetro da bacia. Essa Carta nos auxilia no entendimento da dinâmica do sistema de tratamento de esgoto, quando analisamos o nível de contaminação do solo, das águas superficiais e subterrâneas da bacia hidrográfica da Grota Criminosa, através dos tipos de tratamentos de dejetos existentes. Essa classificação e espacialização na Carta estabeleceram três tipos de lançamentos residuais: os domésticos, os comerciais e os industriais. Assim como, duas classificações e espacializações do tipo de uso do solo urbano estabelecidas em terrenos baldios e outros, na área que compreende quatorze mil e trinta e seis lotes.

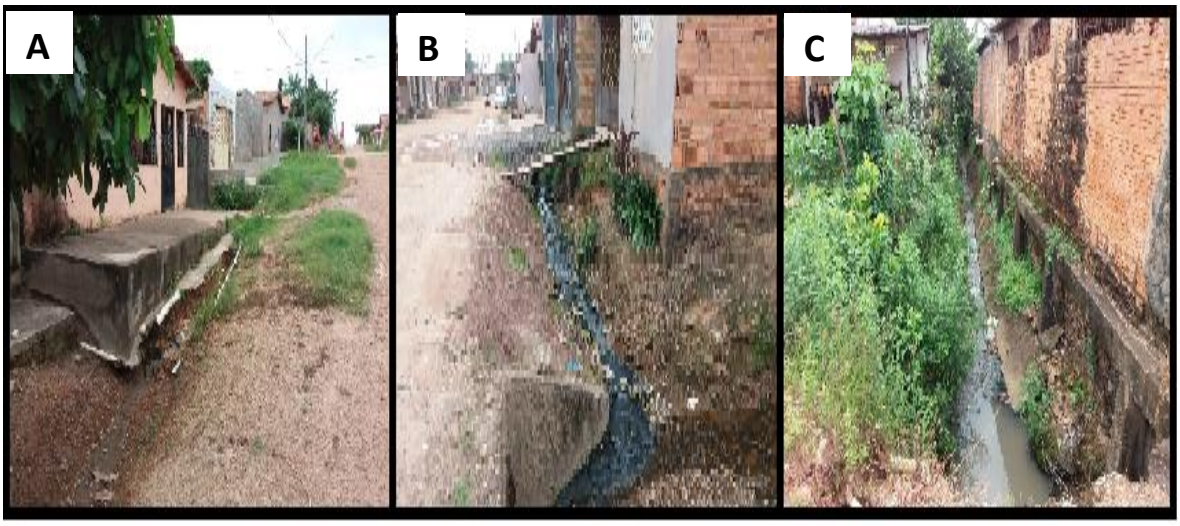
A fossa séptica consiste em um recinto fechado e enterrado, estabelecida no local que não tem infiltração de material residual líquido, contribui dessa forma para a não contaminação do solo, da água superficial ou da água subterrânea. Na bacia hidrográfica, conforme levantamento de campo e de documentação, as fossas sépticas são construídas em estabelecimentos de grande porte como, por exemplo, postos de combustíveis, escolas, algumas residências e condomínios prediais, pois, o Conselho Municipal do Plano Diretor analisa os processos de implantação dessas edificações de grande porte com forte impacto nas áreas implantadas. Constata-se que esse tipo de fossa na área de estudo tem pouco uso, e compreendem menos de 3% das edificações existentes na área da bacia.

As fossas rudimentares se caracterizam por terem revestimentos apenas de tijolos, e possuírem arestas para infiltrarem os líquidos. O que contribui com a contaminação do solo, da água superficial e da água subterrânea da bacia. A área de estudo possui mais de 54% dessas fossas, distribuídas em toda a extensão da bacia, desde o alto curso, ao médio curso e ao baixo curso do canal principal.

O lançamento direto é caracterizado pela não utilização de nenhum tipo de tratamento adequado ao líquido residual ou comercial lançado diretamente nas ruas, nos afluentes ou no canal principal da bacia. E, representa mais de 31% dentro da bacia, sendo que os mesmos estão distribuídos em áreas de ocupação nos bairros Nossa Senhora Aparecida, “COCA COLA”, Araguaia, “FANTA”, Km 07 e folhas 20, 21, 22,

23, 25, 26, 27, 28, 29 e nos bairros Marabá Pioneira, Santa Marta, Jardim Canaã e Canaã área úmida, figura 12 e 13.

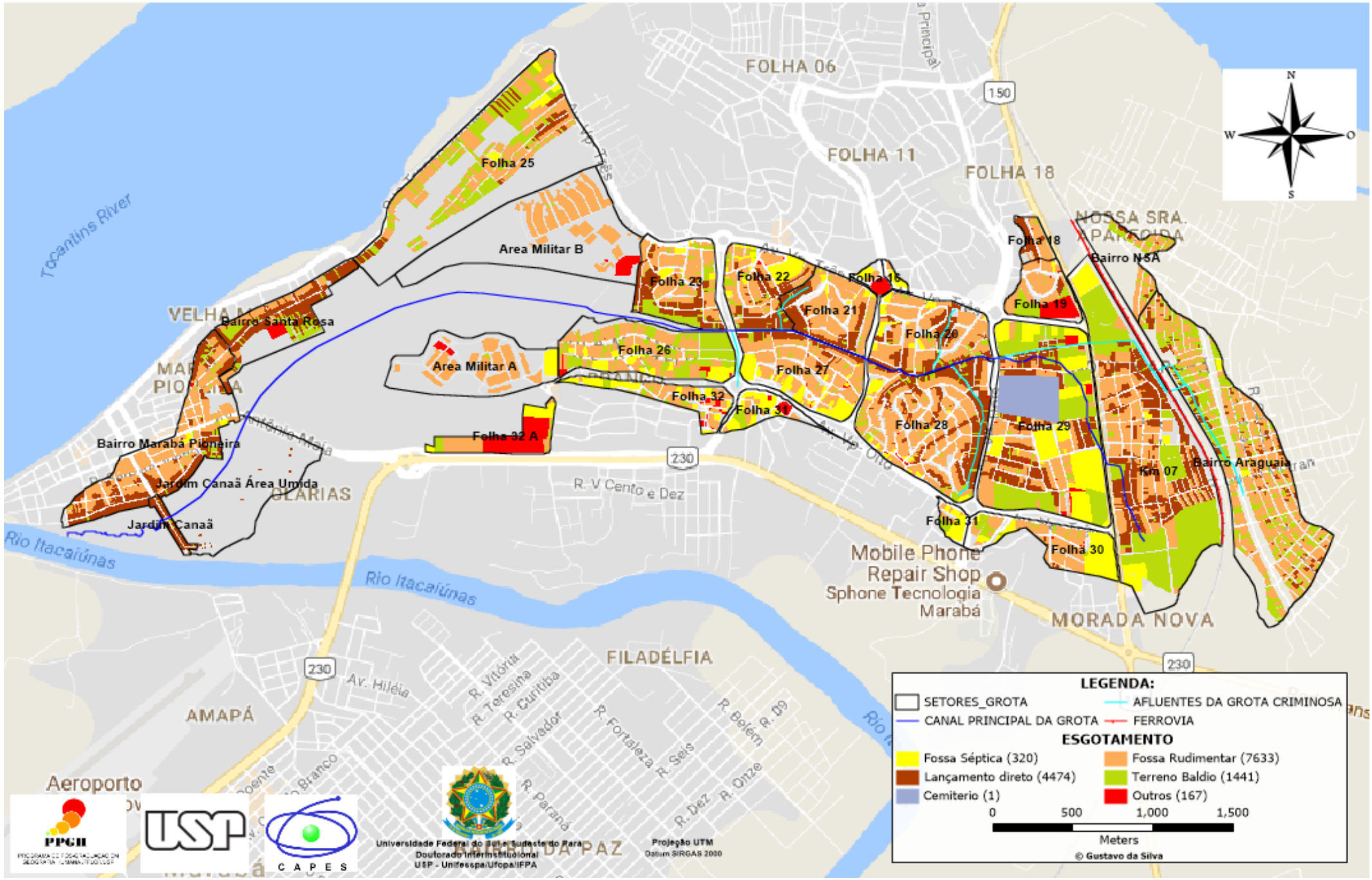
Figura 12: Imagem A do bairro Araguaia "FANTA", Imagem B da folha 29 e Imagem C da folha 28, na qual caracterizam o sistema de esgotamento sanitário dessas localidades.



Fonte: Pesquisa de campo/2019.

Os terrenos baldios, que representam 10,26% do uso do solo urbano, foram inseridos na Carta de esgotamento sanitário, pois os mesmos são espaços utilizados em algumas situações para lançamento desses dejetos, mas também, porque servem como depósitos de lixos em determinadas localidades da bacia. Eles podem ser considerados como responsáveis pela contribuição do aumento da proliferação dos mosquitos da leishmaniose e da dengue nas áreas residenciais. A classe Outros, equivale a edificações que não possuem nenhum tipo de fossa, pois, são estabelecimentos comerciais agregados a residências como, por exemplo, bares, restaurantes, salões de beleza, que utilizam o mesmo sistema de tratamento de esgoto já existente, figura 13.

Figura 13: Carta de esgotamento sanitário na Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa, Marabá/PA

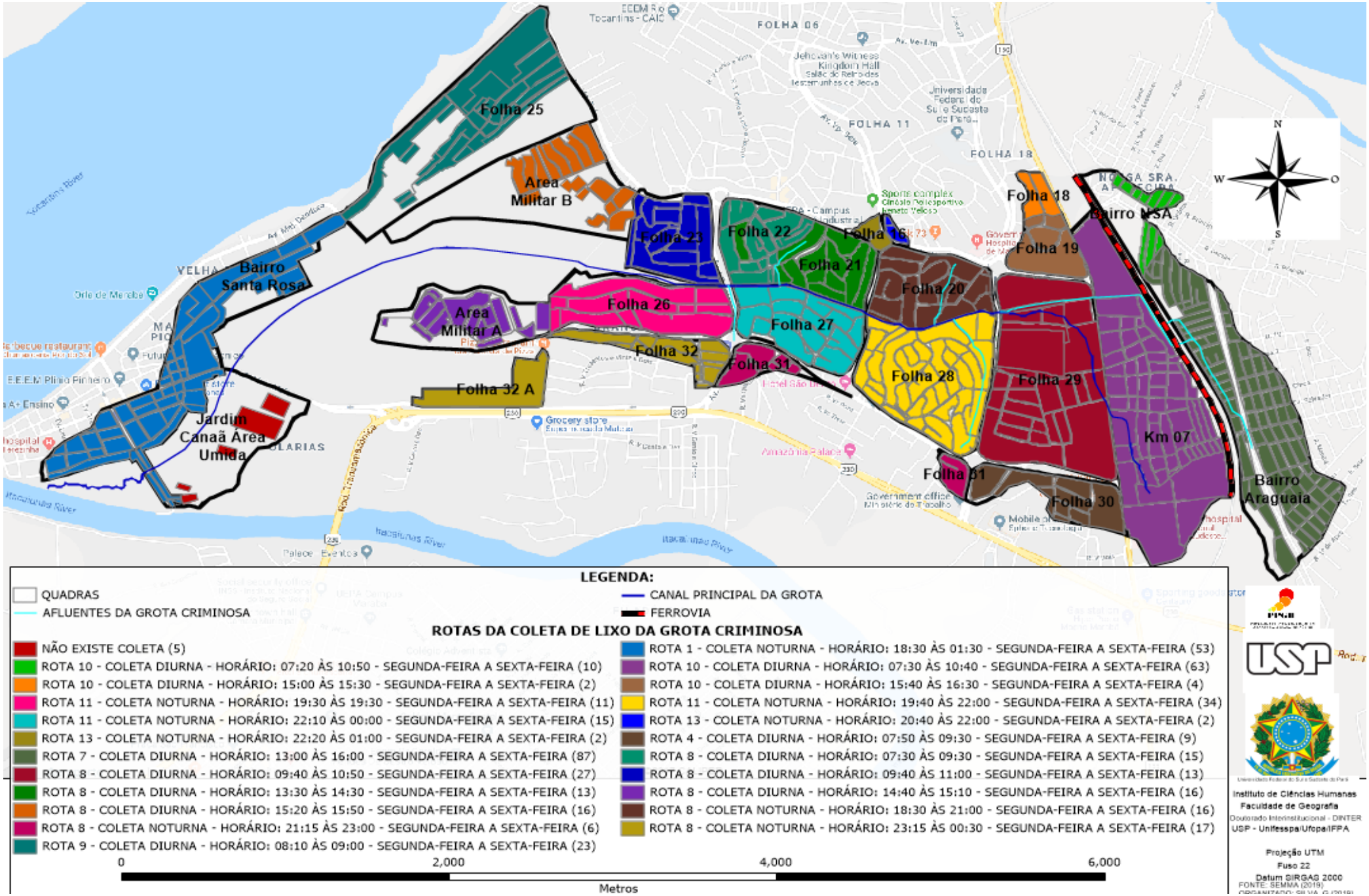


Fonte: PMMA/SEPLAN/SDU de Marabá e Trabalho de Campo - (2017)
Organizado: SILVA, G. (2018)

6. 4 - Carta da coleta de lixo da bacia

A carta de serviços de coleta de lixo foi elaborada com intuito de mostrar as rotas, os dias e os horários de coleta do lixo na área da bacia. Essa Carta é de suma importância para espacializar as áreas atendidas por esses serviços. Os serviços de coleta de lixo são regulados, pelo Serviço de Saneamento Ambiental de Marabá que estabelece o planejamento da coleta, e os distribui em dois turnos (no diurno e no noturno) para atender as treze rotas de coleta de resíduos sólidos para toda a área urbana de Marabá. Para melhor entendimento da distribuição das rotas de resíduos sólidos, utilizamos como base a classificação dos setores da macrozona urbana de Marabá, estabelecida no Plano Diretor, visando explicitar a dinâmica da coleta do lixo. Nas folhas 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32 e 32A, os bairros Marabá Pioneira, Santa Marta; o jardim Canaã; Jardim Canaã, área úmida e área militar estão em setores consolidados com 7.384 lotes - representando 52,60% de uso do solo urbano. A coleta de resíduos sólidos nos bairros Marabá Pioneira, Santa Marta e no Jardim Canãa está inserida na Rota 1 da coleta noturna, no horário das 18h30 a 01h30, de segunda a sábado, envolvendo toda a região da Rota 1. Convém ressaltar o Jardim Canaã, na parte de área úmida, não é atendido pelos serviços. As folhas 26, 27, 28, 31, 32 e 32A, estão inseridas nas Rotas 8 e 11 no horário das 18h30 a 00h00. Já as folhas 25 e 29, e a área militar, no período diurno, compreendem as Rotas 8 e 9. Contudo, o setor em consolidação contabiliza uma área de 2.744 lotes, representando 19,54%, de uso do solo urbano, onde a coleta dos resíduos sólidos, conforme as folhas 18 e 19 da Rota 10 indicam os horários das 15h00 às 16h30. As folhas 21 e 22 compreendem, portanto, a Rota 8, sendo que a folha 21, no horário das 13h30 às 14h30, e a folha 22, no horário das 07h30 às 09h30. As folhas 16, 19, 20 e 23, no entanto, estão no horário noturno: de segunda a sábado. No bairro Nossa Senhora Aparecida, “COCA COLA’, a coleta de resíduos sólidos está definida na Rota 10, para o período da manhã, de segunda a sábado, nos horários das 07h20 às 10h50. No bairro Araguaia, a coleta é no período da tarde, correspondendo a Rota 7, no horário das 13h00 às 16h00, de segunda a sábado. No bairro Km 07, Rota 10, no período diurno, entre os horários das 07h30 às 10h40. Nota-se que nas Rotas e nos horários, das áreas do setor de recuperação e qualificação que representa 27,86% de uso do solo urbano da área com 3.908 lotes, a coleta está direcionada no turno diurno, devido ao acesso a essas áreas e também a falta de alguns serviços públicos na região, como iluminação pública, pavimentação, entre outros, figura 14.

Figura 14: Carta das rotas da coleta de lixo nas quadras da Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa, Marabá/PA



Fonte: Companhia de Saneamento do Pará/COSANPA -(2019)
Organizado: SILVA, G. (2019).

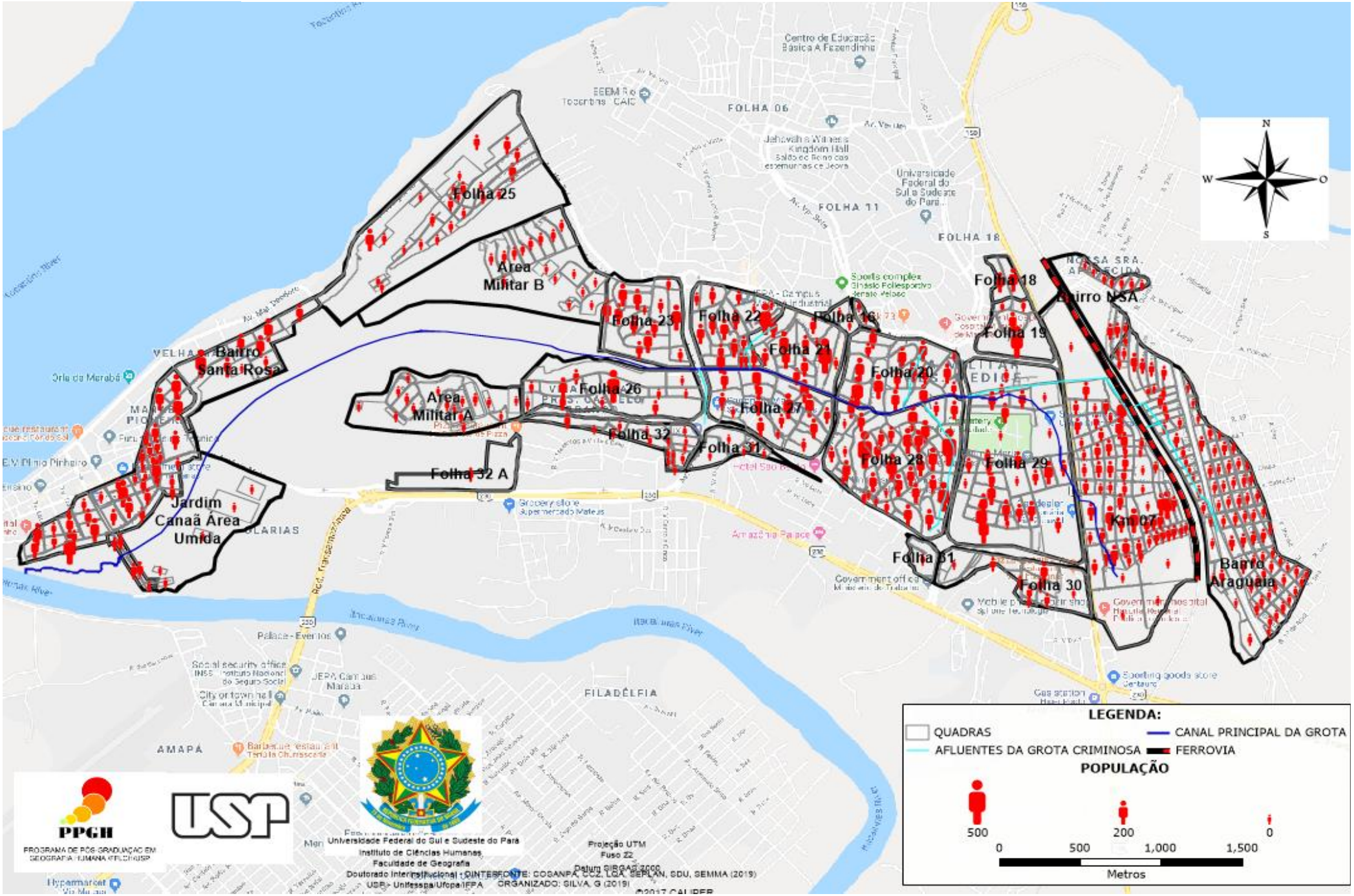
6.5 - Carta da densidade demográfica da bacia

A Carta da densidade demográfica tem como finalidade analisar o número da população existente nas quadras da área de estudo, assim como, associar esse número ao atendimento referente aos serviços públicos prestados como abastecimento de água, rede de esgoto, limpeza pública, coleta de lixo, pavimentação de vias. As informações do número da população foram obtidas através do cadastro geográfico do Centro de Zoonoses. Esse cadastro tem como finalidade o levantamento do número da população residente nas quadras dos bairros, folhas e também o número de animais. As informações obtidas foram espacializadas, utilizando-se o software Maptitude para auxiliar. Para se chegar a esse resultado utilizou-se o método da elaboração das Cartas estabelecendo 08 classes para melhor visualização, figura 15.

Os números de pessoas residentes no ano de 2017 na área de estudo estão concentrados nas folhas 20, 21, 23, 27, 28 e 29, sendo que nessas folhas há grande ocupação de terrenos com residências próxima do canal principal da Grota Criminosa, que sofre com as inundações periódicas ocorridas na área. Essas áreas não possuem esgotamento sanitário adequado. Além disso, sofrem ainda com os serviços de abastecimento de água de má qualidade. As folhas 18 e 19 registram concentração de residências e alguns comércios em geral. Porém, é uma área que possui pouca infraestrutura básica, principalmente em relação ao esgotamento sanitário e ao abastecimento de água. As folhas 16, 17, 31, 32 e 32ª, e parte do bairro Marabá Pioneira são setores comerciais de serviços, produtos e também de áreas institucionais, por isso, não têm uma densidade demográfica expressiva. Os bairros Santa Rosa, Jardim Canaã e Jardim Canaã, área úmidas, são setores que compreendem grandes densidades demográficas, pois são áreas que estão inseridas no processo do nascimento da cidade de Marabá, a qual possui deficiências, principalmente, no que tange ao tratamento do esgotamento sanitário que é precário, conforme figura 15.

Os bairros Nossa Senhora Aparecida, “COCA COLA”, Araguaia, “FANTA” e folha 25, são áreas de ocupação, com densidades demográficas variadas em todas as quadras, com carência de esgotamento sanitário e principalmente no abastecimento de água. Talvez por isso, a população local utiliza água de poço. São áreas que possuem asfaltos nas vias de acesso, e em algumas vias principais dos bairros, figura 15.

Figura 15: Carta da densidade demográfica na Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa, Marabá/PA



Fonte: PMMA/Centro de Zoonoses - (2018)
Organizado: SILVA, G. (2018)

6.6 - Carta da pavimentação das vias existentes na área da bacia

O processo de urbanização ocorrido na bacia hidrográfica da Grota Criminosa e principalmente no núcleo Nova Marabá, contribuiu para ausência de pavimentação em vias de fundamental importância para as folhas, bairros e jardins localizados na área de estudo, sendo que o mesmo é o reflexo do processo de ocupação do solo urbano, na qual muitas vezes através das ocupações. Através dessas informações obtidas, a mesma foi espacializada utilizando o software Maptitude para auxiliar nesse resultado utilizou-se a ferramenta para elaboração das cartas denominada equal feature área, estabelecendo 07 classes para melhor visualização.

As quadras dos bairros Nossa Senhora Aparecida "COCA COLA', Araguaia 'FANTA' e Km 07 possuem poucos quarteirões pavimentados, sendo que essas áreas são de ocupações. As populações desses bairros sofrem com essa falta de infraestrutura, pois, no período de chuva ficam intransitáveis as ruas nesses bairros, devido a características geológicas dessa região, caracterizado por uma formação de rocha metamórfica, e que a mesma não sofreu todo o processo de metamorfismo final, tornando-se material fino e com grande concentração de argila. Cabe ressaltar que Marabá tem duas estações bem definidas: a seca e a chuvosa. Nas quais, no período seco, esse material rochoso esfarela, tornando-se material fino, contribuindo para o aumento da poeira fina na localidade, estendendo-se as outras regiões da cidade; no período chuvoso, essas áreas tornam-se escorregadias, o que contribui para a dinâmica da vida da população, figura 16.

Figura 16: Imagem A do bairro Araguaia "FANTA", imagem B do bairro Km 7 e imagem C bairro Araguaia "FANTA", características da pavimentação das vias dos referidos bairros.

Fonte: Pesquisa de campo/2019.

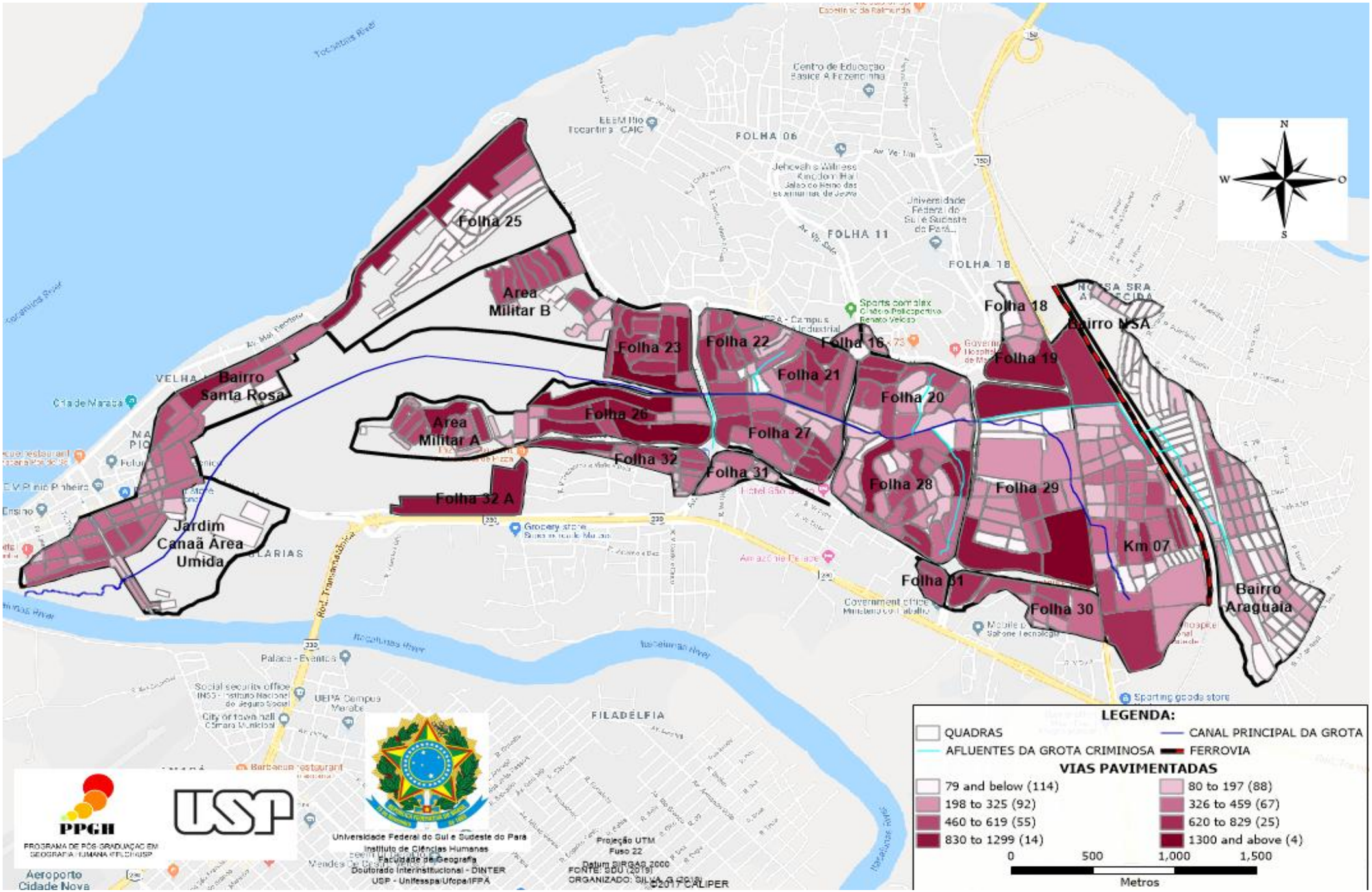
As folhas 20, 28 e 29 não estão completamente asfaltadas. Porém, no Plano Diretor as mesmas são tratadas como setores consolidados, principalmente nas vias próximas aos córregos e aos seus afluentes. Isso, de forma geral, impede acesso dos caminhões de coleta de resíduos sólidos na localidade. O mesmo ocorre com parte das folhas 22, 23 e 27, figuras 17, 18 e 19.

Figura 17: Imagem A localizada na folha 29, imagem B da folha 28 e imagem C folha 22, características da pavimentação das vias dos referidos setores.

Fonte: Pesquisa de campo/2019.

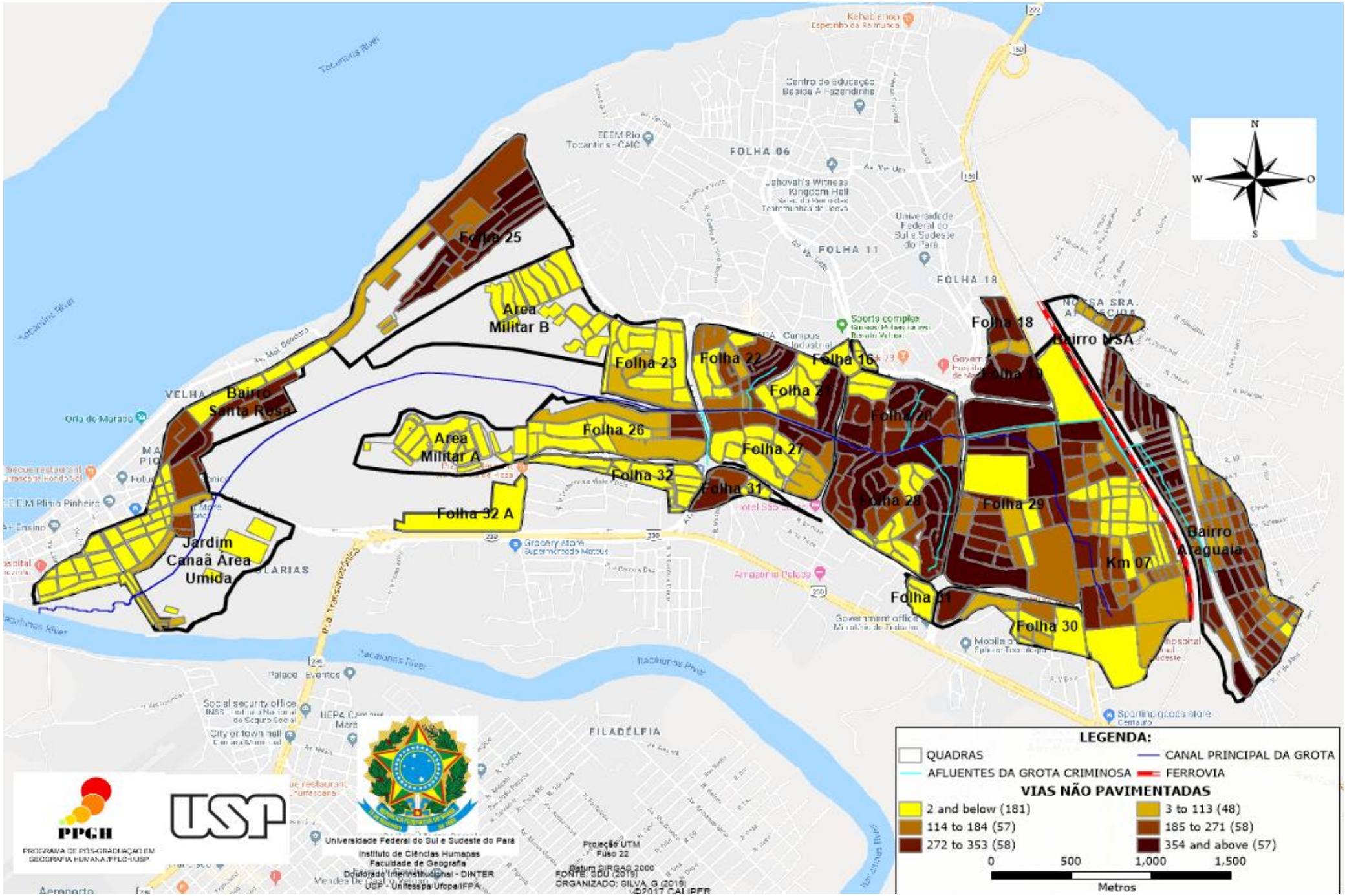
Já em relação às folhas 21, 26, uma parte das folhas 23 e 27, 30, 31, 32 e 32A, são vias pavimentadas facilitando a movimentação dos caminhões da coleta de resíduos sólidos. A folha 25 não possui pavimentação de suas vias secundárias, só nas vias de acesso, contribuindo também para o mesmo processo que ocorre nos bairros Nossa Senhora Aparecida, Araguaia e Km 07. O bairro Santa Marta, possui apenas pavimentação em sua via de acesso, o que inviabiliza, em dias de chuvas, o acesso dos caminhões da coleta de resíduos domiciliares. Já o bairro Marabá Pioneira e o Jardim Canaã têm quase 100% de suas vias pavimentadas. O quê facilita as rotas de coleta de resíduos domiciliares. Porém, o Jardim Canaã área úmida, não possui pavimentação alguma, figuras 18 e 19.

Figura 18: Carta do índice das quadras com pavimentação asfáltica na Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa, Marabá/PA



Fonte: PMMA/SDU/SEPLAN -(2019)
ORGANIZADO: SILVA, G. (2019)

Figura 19: Carta do índice das quadras sem pavimentação asfáltica na Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa, Marabá/PA



Fonte: PMMA/SDU/SEPLAN -(2019)
ORGANIZADO: SILVA, G. (2019)

6.7 - Carta das áreas de ocupação da bacia

A Carta das áreas de ocupação está relacionada aos bairros Nossa Senhora Aparecida, “COCA COLA”, Araguaia, “FANTA’, Km 07 e Folha 25, identificados conforme o Plano Diretor de Marabá, aprovado em março de 2018, em dois momentos: No primeiro momento o Plano Diretor estabelece nos artigos 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, a discussão sobre o zoneamento dos setores da Macrozona urbana; e no segundo momento, os artigos 66 e 67 sobre suas respectivas zonas de interesses sociais.

A carta dos setores da Macrozona urbana está dividida em 18 folhas, 05 bairros, 02 áreas militares e 02 jardins. Através das análises dessa discussão, constatou-se, conforme definido no Plano Diretor, que 10 folhas (25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32 e 32A), estão em setores consolidados, ou seja, apresentam distribuição equilibrada de uso do solo, arruamento bem definido; infraestrutura comercial, social e física, inseridos 7.384 lotes, representando 52,60% de uso do solo urbano da bacia. Nesse caso, temos contradição em referência aos termos estabelecidos como “áreas já consolidadas”, pois as folhas de 26, 27, 28, 31, 32 a 32A, possuem infraestruturas comerciais bem definidas, porém, em relação ao esgotamento sanitário e ao abastecimento de água, possuem deficiências e falta de pavimentação em algumas folhas. A folha 25 está inserida em uma área de ocupação, onde também há deficiências no abastecimento de água, esgotamento sanitário e pavimentação; já a folha 29 possui deficiência no abastecimento de água e rede de esgoto.

O setor em consolidação que contabiliza 2.744 lotes representa 19,54%, do uso do solo urbano. As folhas 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 e 23 estão inseridas nesta área. Segundo o Plano Diretor (2018), as áreas em consolidação são setores com carências de infraestrutura comercial, social e física, e que através da análise da Carta de uso do solo urbano, isso não se revela. Essas folhas possuem, entretanto, as mesmas características do restante das outras folhas que estão estabelecidas como áreas consolidadas, principalmente em relação ao abastecimento de água, a rede de esgoto e a pavimentação.

O setor de recuperação e qualificação representa 27,86% da área com 3.908 lotes. Todos em áreas de assentamentos urbanos precários, sem infraestrutura de saneamento, principalmente quanto ao abastecimento de água, que contribui negativamente para a qualidade ambiental e de vida da população. Ressalta-se, no

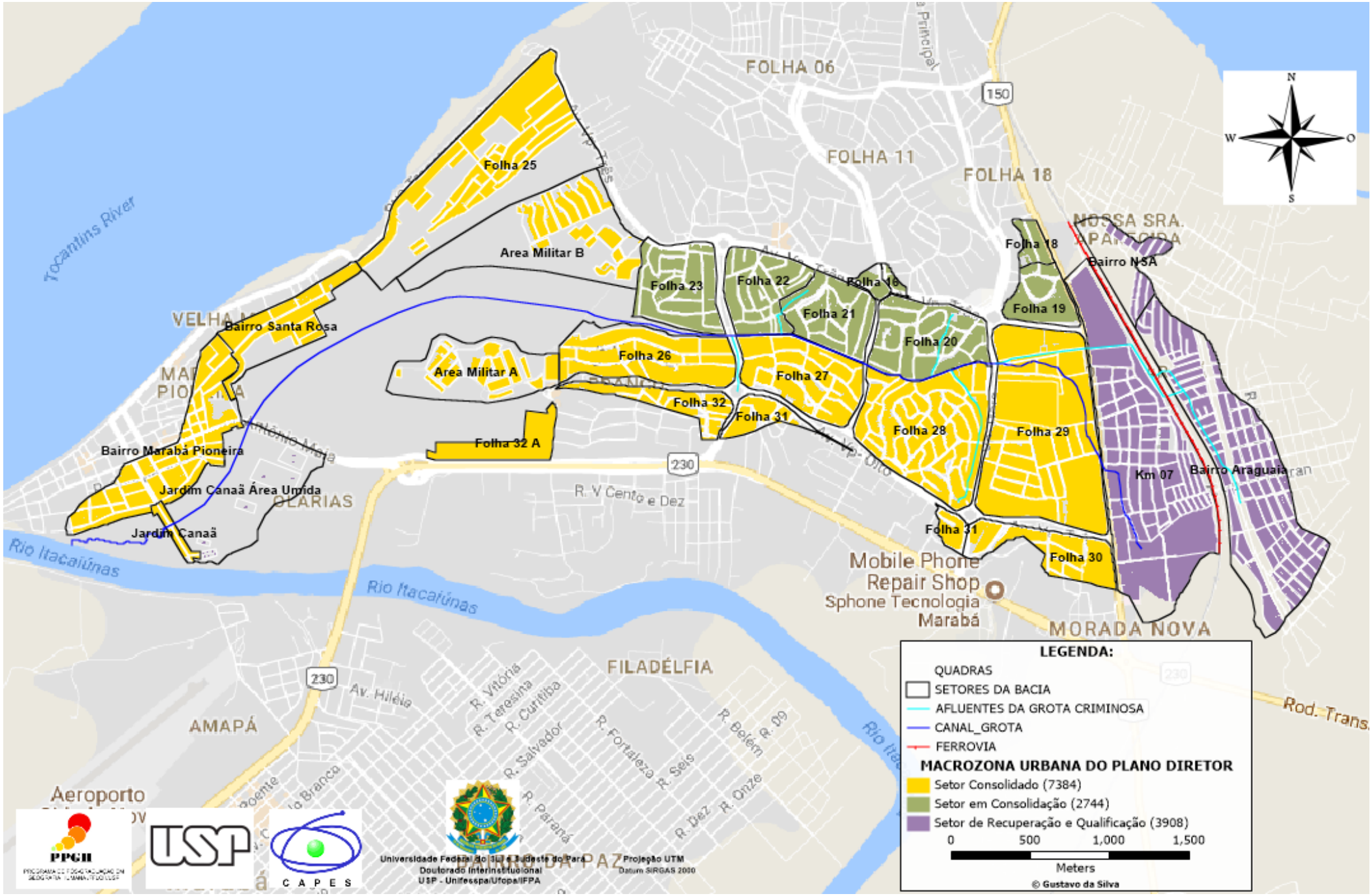
entanto, que na discussão sobre o acesso social e físico, as folhas inseridas nesse contexto apresentam deficiência em áreas de recreação e lazer como foi citado anteriormente, na Carta de uso do solo, havendo contradição nas afirmações, conforme a figura 20.

Já a carta sobre as zonas de interesse social foi elaborada para destacar as áreas que foram estabelecidas na discussão do Plano Diretor do Município de Marabá (2018), pois, segundo o Plano Diretor, são destinadas à produção e manutenção de habitação de interesses sociais, e nesse caso a folha 25 e os bairros Nossa Senhora Aparecida, Araguaia e K07, estão inseridos. Nos artigos 66 e 67 eles figuram como ZEIS 1, com ocupações informais em sítios urbanos de terra firme. Apesar das áreas possuírem deficiências no abastecimento de água, na rede de esgoto e na pavimentação, influenciando a qualidade ambiental e de vida da população desses setores, figuras, 20, 21 e 22.

Figura 20: Imagem A do bairro Araguaia "FANTA", imagem B do bairro Km 7 e imagem C folha 25, áreas de ocupação inseridas na área de estudo.

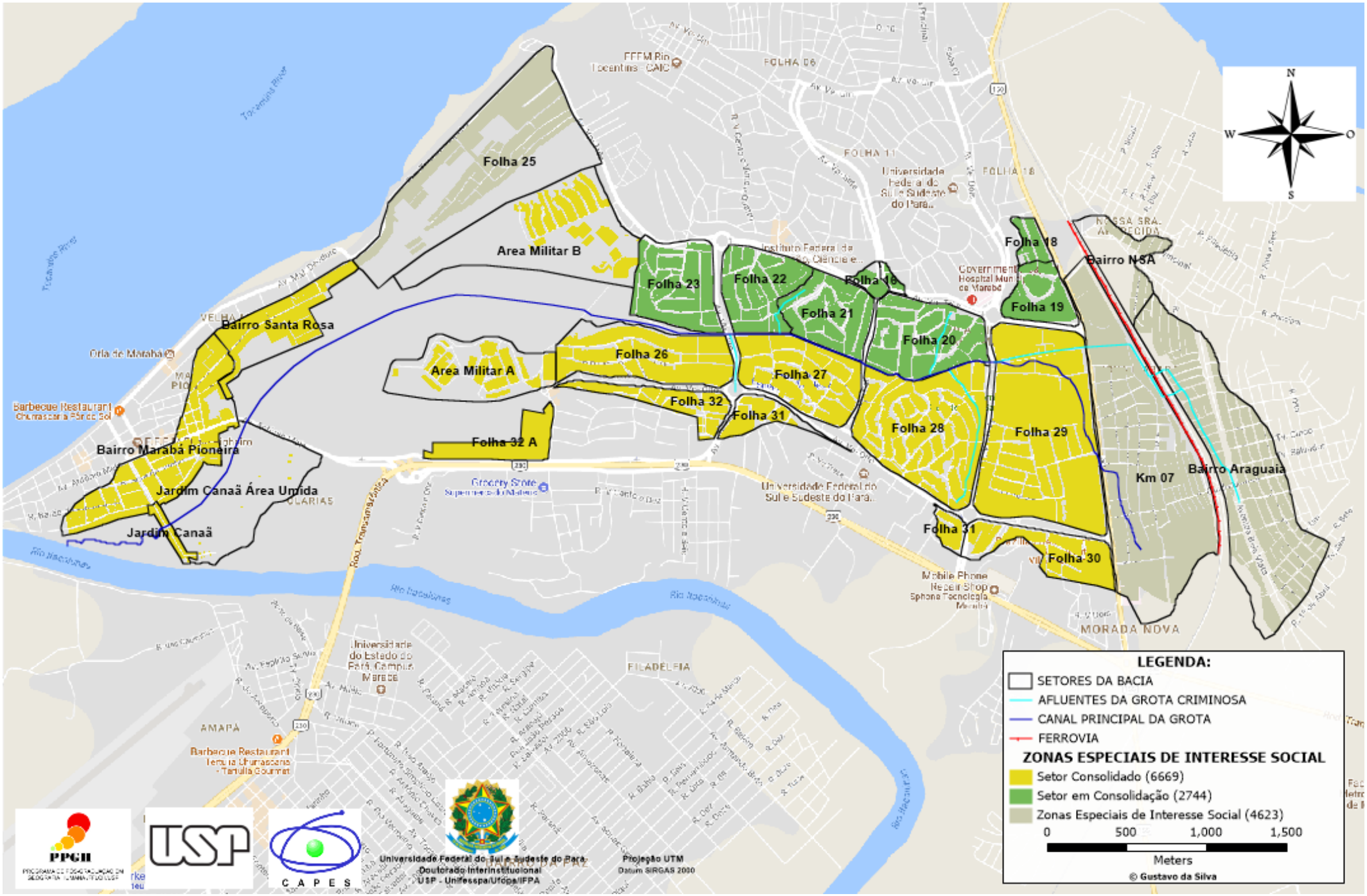
Fonte: Pesquisa de campo/2019.

Figura 21: Carta dos setores da macrozona urbana da Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa, Marabá/PA



Fonte: PMMA/SEPLAN/SDU - (2018)
Organizado: SILVA, G. (2018)

Figura 22: Carta das zonas especiais de interesse social da Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa, Marabá/PA



Fonte: PMMA/SEPLAN/SDU - (2018)
Organizado: SILVA, G. (2018)

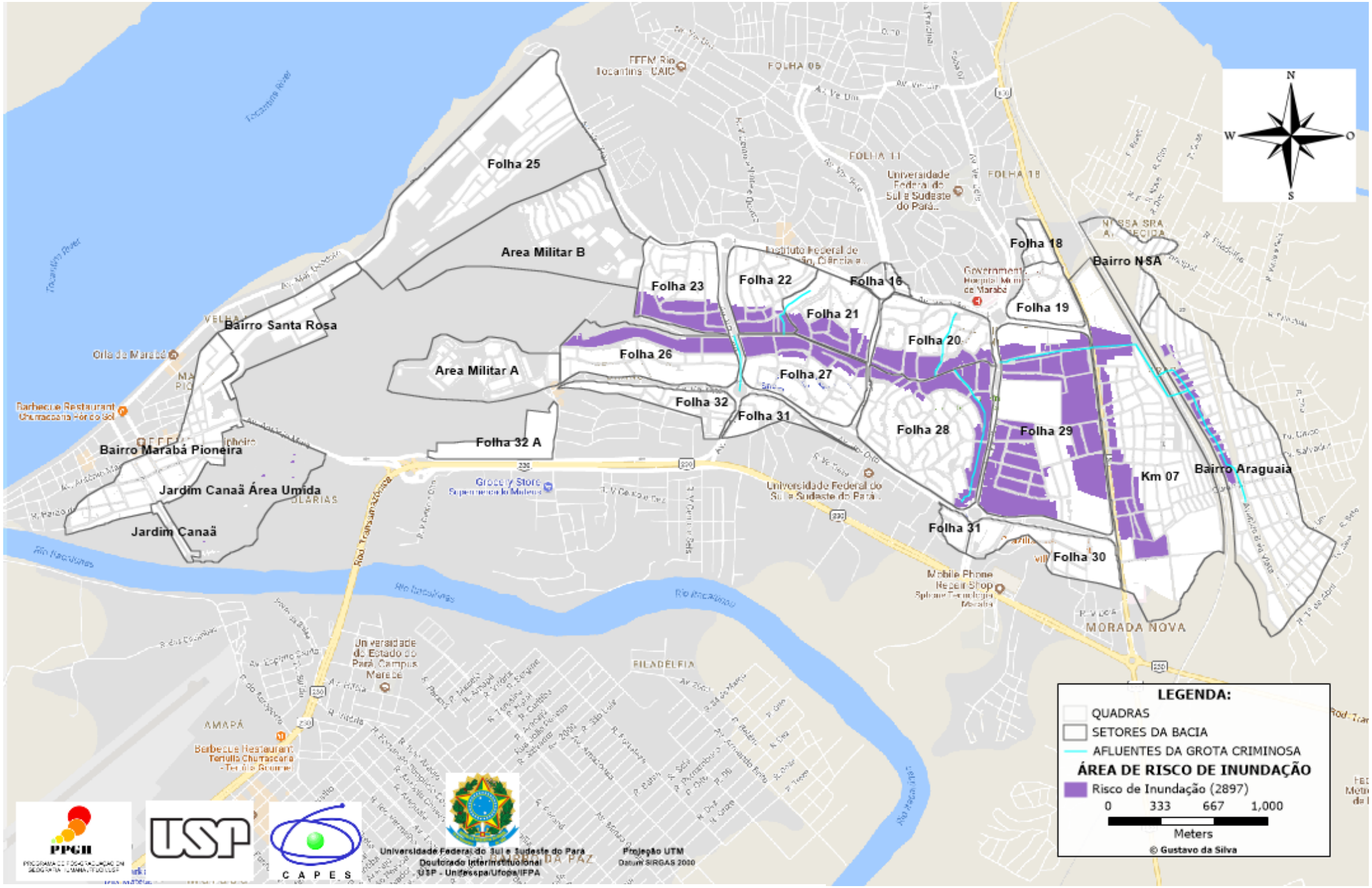
6.8 - Carta das áreas riscos de inundações na bacia

Para a elaboração da carta de inundação da bacia utilizou-se da carta base da bacia hidrográfica da Grota Criminosa, juntamente com suas curvas de nível e pontos cotados. Para a delimitação das áreas de inundações foram identificados 2.897 lotes com riscos de inundação. Esse total representa 20,63% de uso do solo urbano da bacia. As áreas que estão inseridas com riscos de inundação compreendem quadras dos bairros Araguaia e Km 07, perfazendo a folhas 29, 28, 20, 27, 21, 26, 22, 23, conforme figuras 23 e 24. Isso ocorre devido ao processo de ocupação das áreas de preservação permanente. E depois da implantação do núcleo, e das construções de residências e estabelecimentos comerciais de produtos e serviços, que se deram, tanto no canal principal, como nos seus afluentes, dificultando o escoamento superficial das águas pluviais, e contribuindo para a alteração da paisagem

Figura 23: Imagem A das folhas 20 e 28, Imagem B da folha 29 e imagem C das folhas 22 e 27, áreas de risco de inundação nesses setores.

Fonte: Pesquisa de campo/2017.

Figura 24: Carta das áreas de risco de inundação da Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa, Marabá/PA



Fonte: PMMA/SDU/DEFESA CIVIL - (2017)
Organizado: SILVA, G. (2018)

6.9 - Carta dos casos de leishmaniose visceral canina na área da bacia

As análises se deram a partir das informações obtidas nas planilhas de informações dos casos de leishmaniose visceral canina e da sua distribuição espacial pelos bairros, folhas e jardins da área de estudo, baseada em visitas aos bairros, folhas e jardins que apresentaram maiores índices da doença. E, nesse caso os dados trimestrais advieram do núcleo Nova Marabá e Marabá Pioneira, no qual a bacia hidrográfica da Grota Criminosa está localizada, conforme a tabela 6.1.

Tabela 6.1: Amostras coletadas para exame sorológico leishmaniose visceral canina no ano 2016

Meses	Amostras coletadas	Amostras positivas	Amostras negativas
Janeiro a março	58	38	20
Abril a junho	323	280	43
Julho a setembro	245	209	36
Outubro a dezembro	200	172	28
Total	826	699	127

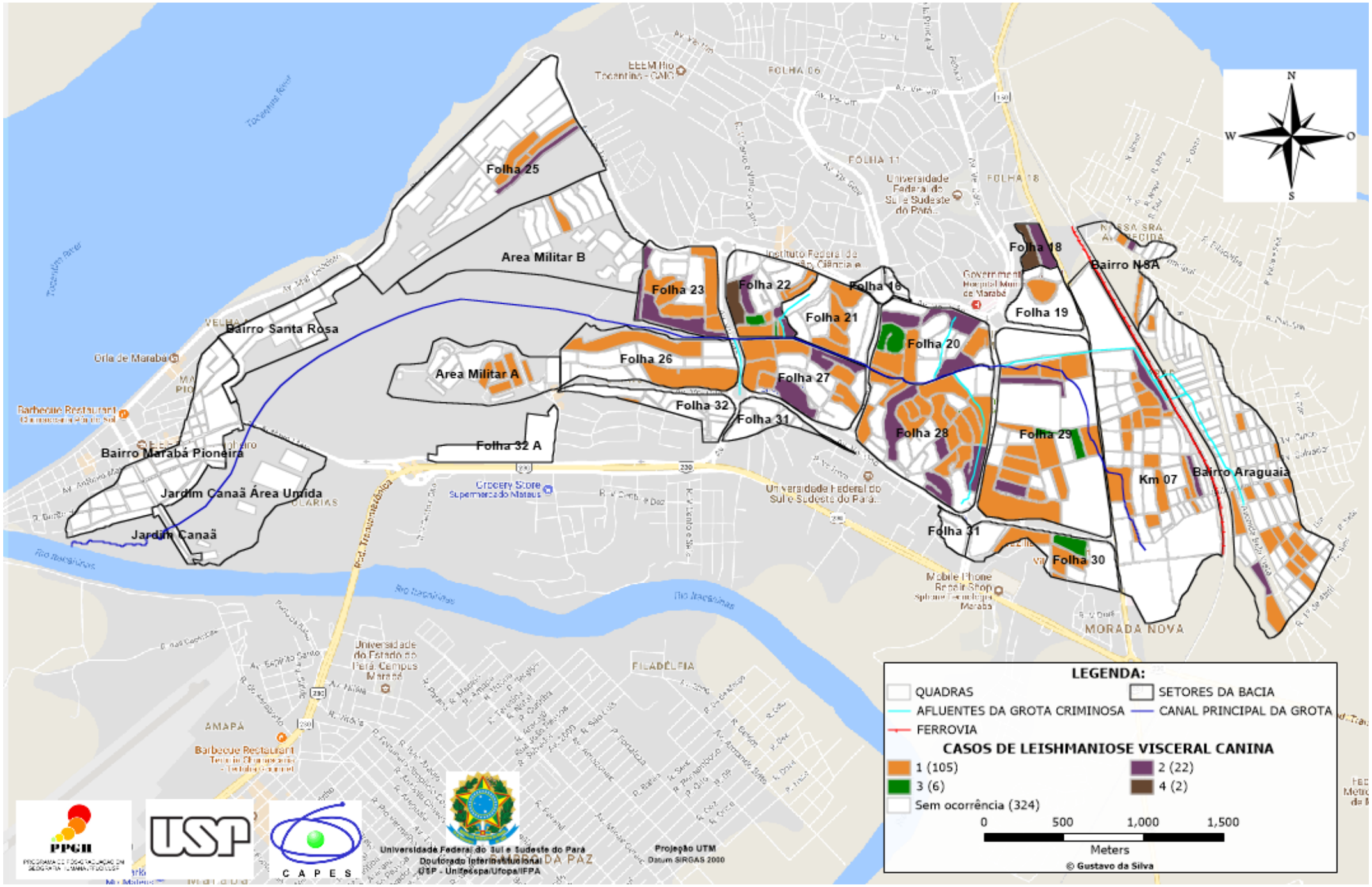
Fonte: Centro de Controle de Zoonoses de Marabá-PA, (2016). Adaptado pelo Souza, A, (2018)

A tabela 6.1 representa o número de amostras coletadas, positivas e negativas, referentes ao ano de 2016. De acordo com a tabela, dos meses de janeiro a março com 58 amostras, 38 deram positivas, representando por 65,51% do total de amostras. Já em relação à Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa, destacamos, que desses 38 casos positivos identificados no período supracitado, observa-se uma concentração maior nos bairros folha 23 de 04 casos; Nossa Senhora Aparecida com 03 casos. Na folha 23, como no bairro Nossa Senhora Aparecida, podemos observar algumas características ambientais favoráveis a ocorrência de casos da doença, que consistem na ausência de saneamento básico (esgotamento sanitário, abastecimento de água, drenagem) com concentração de matéria orgânica e vegetação de pequeno porte em nos terrenos baldios existentes nessas localidades.

Nos meses de abril a junho, foram 323 amostras coletadas. Desse universo, 280 são positivas, o que representa 86,68% do total, aumentando o número de amostras e de casos positivos. Nesse período, os locais com maiores índices foram as folhas 20, 28 e 29. Ali, percebe-se que houve um aumento considerável no número de casos em relação ao período anterior. Ressaltamos, portanto, a dedução de que o vetor encontrou

ambiente propício para sua reprodução. Nos meses de julho a setembro, 245 amostras foram coletadas, 209 representam 85,30% do total, sendo que a folha 22 apresentou 14 casos, com características semelhantes como pontos de acúmulo de material orgânico e terrenos baldios com vegetação excedente, servindo em alguns casos, de locais para depósito de lixos. Nos meses de outubro a dezembro, 200 amostras foram coletadas, sendo 172 positivos, somando o total de 86% da amostra. A folha 28 apresentou 12 casos positivos e a folha 22 06 casos, conforme figura 25.

Figura 25: Carta dos casos de leishmaniose visceral canina na Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa, Marabá/PA



Fonte: PMMA/Centro de Zoonoses - (2018)
Organizado: SILVA, G. (2018)

6.10 - Carta dos pontos dos casos de dengue na área da bacia

A análise dos casos de dengue na área da bacia trata-se de entender os números de pessoas atendidas nos hospitais, unidade básica de saúde e centro de saúde nos anos de 2015, 2016 e 2017, tabela 6.2.

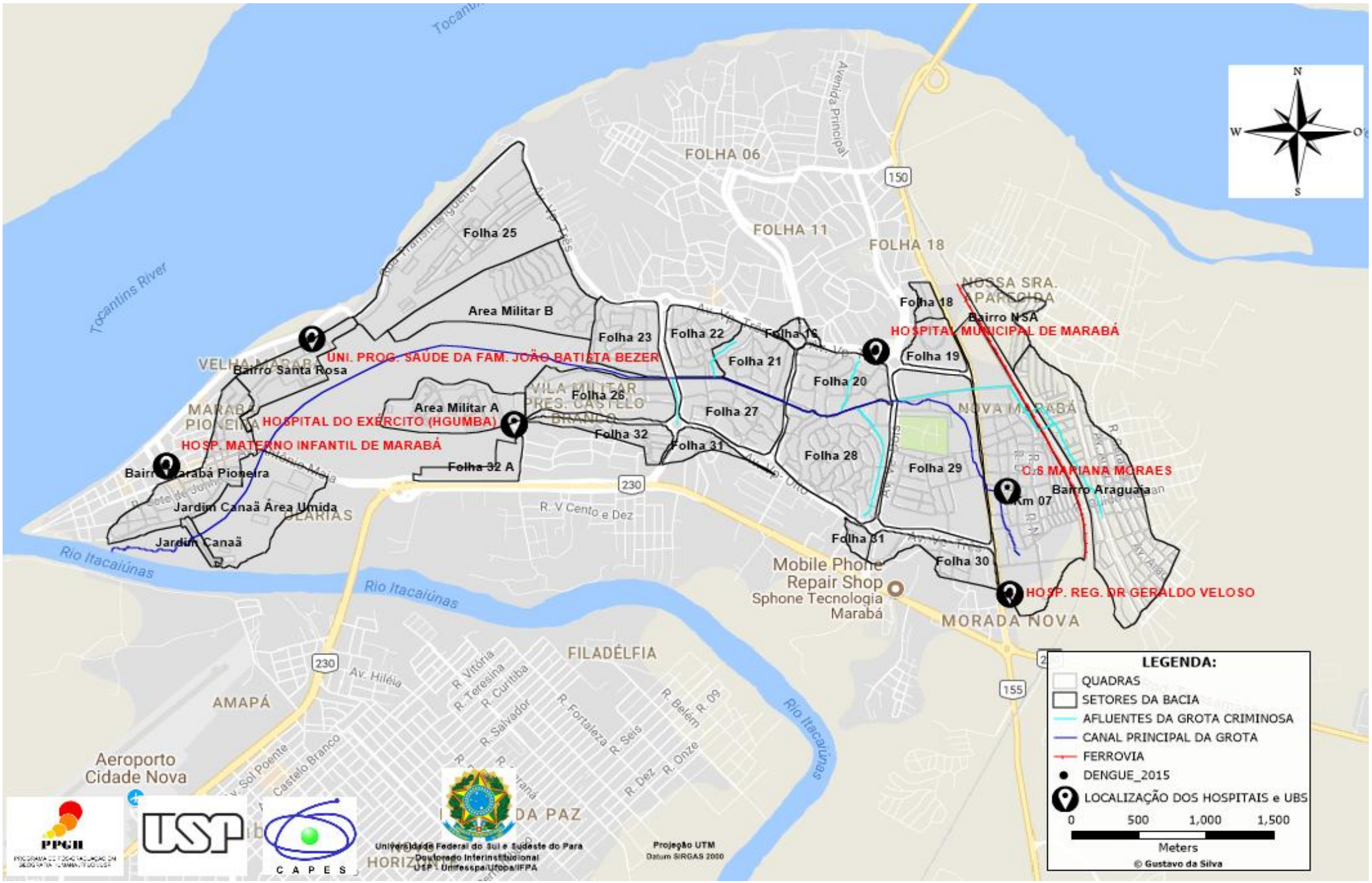
Tabela 6.2: Números de casos e dengue nos anos 2015, 2016 e 2017 nas unidades básicas de saúde, localizada na área de estudo.

	2015		**2016**		**2017**		
Unidade básica de saúde notificada	**Descartado**	**Dengue**	**Descartado**	**Dengue**	**Descartado**	**Dengue**	**Dengue com sinais de alarme**
Hospital Materno Infantil de Marabá	0	1	7	18	20	19	-
UBS João Batista Bezerra	0	2	1	1	-	-	-
Hospital Municipal de Marabá	613	111	243	306	45	175	9
Hospital Regional Dr. Geraldo Veloso	0	1	0	2	1	48	
Hospital do Exército	-	-	10	16	6	43	2
Centro de Saúde Maria Moraes	-	-	-	-	-	9	-
Total	613	115	261	343	72	294	11

Fonte: Secretaria Municipal de Saúde de Marabá (2018)

Na tabela 6.2 e na figura 26 temos 06 (seis) locais de atendimento à saúde na área de saúde como hospitais, unidade básica de saúde e centro de saúde, distribuídas no Km 07, área militar, Santa Marta, Marabá Pioneira. O hospital de municipal de Marabá, localizado próximo na folha 20 teve maior atendimento em relação aos casos de dengue nos anos de 2015, 2016 e 2017, 592 casos confirmados, sendo que no ano de 2016 teve maior número de casos registrados, pois o mesmo atende a comunidade em geral. Já o hospital materno infantil de Marabá teve 38 casos confirmados entre os períodos de 2015 a 2017. O hospital de exército teve 59 casos confirmados de dengue nos anos de 2016 e 2017. Nota-se que os anos de 2016 e 2017, conforme tabela 6.2 houve maior número de casos confirmados de dengue, sendo que os casos descartados foram também significativos.

Figura 26: Carta da localização dos Hospitais e Unidade Básica de Saúde na Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa, Marabá/PA



Fonte: Laboratório de análise de águas/PMMA/Estado do Pará - (2018)
Organizado: SILVA, G. (2018)

6.11 - Carta dos pontos de coleta de contaminação das águas superficiais e subterrâneas da bacia

6.11.1 – Análise bacteriológica das águas superficiais da bacia

Segundo Reis (2017) os pontos P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, 10 e P11; estão fora dos padrões estabelecidos pela portaria: 518 de 25/03/2004-MS, que determina as ausências coliformes totais e de coliformes termotolerantes ou E.Coli por 100 ml de água, todas as amostras analisadas apresentaram a presença que coliformes totais e E.Coli, figura 27.

De acordo com o mesmo autor, todas as amostras coletadas nos 11 pontos como podem observa nas tabelas 6.3 e 6.4**,** foram submetidas ao teste de Presença, ausência. Este método é baseado nas atividades enzimática especificas dos coliformes (ß galactosidade) e *E. coli* (ß glucoronidase).Os meios de cultura contêm nutrientes indicadores (substrato cromogênico) que, hidrolisados pela enzimas específicas dos coliformes e/ ou *E. coli*, provocam uma mudança de cor no meio. Após o período de incubação, se a cor amarela é observada, coliformes totais estão presentes. Se a fluorescência azul é observada sob luz ultravioleta (UV) 365 nm, *E. coli* está presente (Funasa,2013). Todos os procedimentos de análise bacteriológica aplicados nas amostras coletadas da bacia hidrográfica da grota criminosa seguiram o que está estabelecido pelo Manual de coleta de água da Fundação Nacional de Saúde/FUNASA.

Tabela 6.3: Resultados das análises bacteriológicas dos pontos de coleta da Bacia Hidrográfica do ano de 2016.

Nome: Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa			
Local: Marabá-PA, núcleo Nova Marabá		**data: 16/06/2016**	
PONTOS	**CT**	**E.COLI**	**RESULTADO**
01	Presente	Presente	Apresenta contaminação
02	Presente	Presente	Apresenta contaminação
03	Presente	Presente	Apresenta contaminação
04	Presente	Presente	Apresenta contaminação
05	Presente	Presente	Apresenta contaminação
06	Presente	Presente	Apresenta contaminação
07	Presente	Presente	Apresenta contaminação
08	Presente	Presente	Apresenta contaminação

09	Presente	Presente	Apresenta contaminação
10	Presente	Presente	Apresenta contaminação
11	Presente	Presente	Apresenta contaminação

Fonte**:** Reis, G (2016)

Tabela 6.4: Resultados das análises bacteriológicas dos pontos de coleta da Bacia Hidrográfica do ano 2017

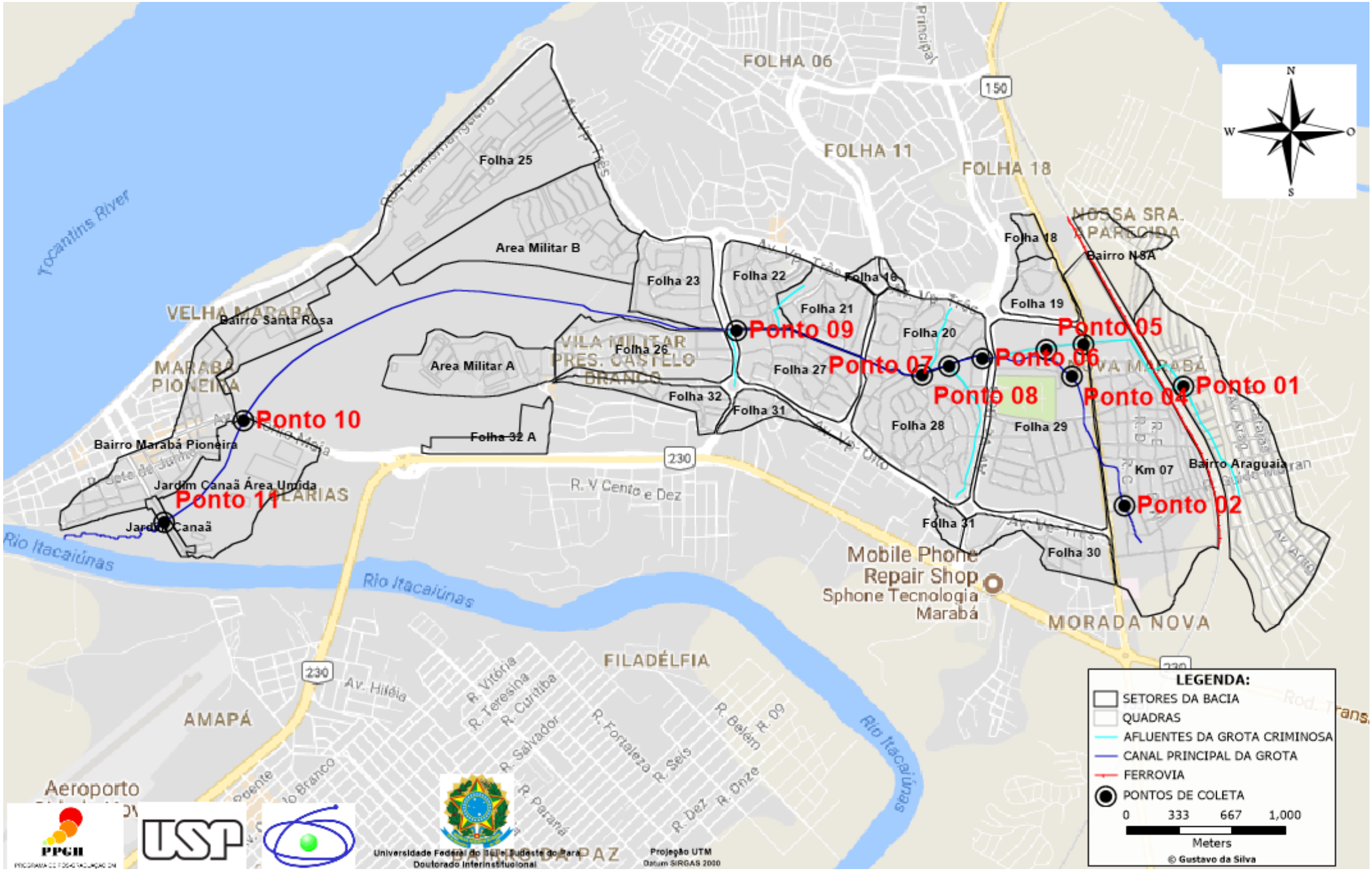
Nome: Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa

Local: Marabá-PA, núcleo Nova Marabá data: 14/0/2017

PONTOS	**CT**	**E.COLI**	**RESULTADO**
01	Presente	Presente	Apresenta contaminação
02	Presente	Presente	Apresenta contaminação
03	Presente	Presente	Apresenta contaminação
04	Presente	Presente	Apresenta contaminação
05	Presente	Presente	Apresenta contaminação
06	Presente	Presente	Apresenta contaminação
07	Presente	Presente	Apresenta contaminação
08	Presente	Presente	Apresenta contaminação
09	Presente	Presente	Apresenta contaminação
10	Presente	Presente	Apresenta contaminação
11	Presente	Presente	Apresenta contaminação

Fonte: Reis, G (2017)

Figura 27: Carta da localização dos pontos de coleta das águas superficiais na Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa, Marabá/PA



Fonte: Laboratório de análise de águas/PMMA/Estado do Pará -(2016 e 2017)
Organizado: SILVA, G. (2018)

6.11.2 – Análises bacteriológicas da água subterrânea da bacia

As análises realizadas da qualidade das águas subterrâneas foram de algumas áreas institucionais como: escolas municipais e estaduais do Ensino Fundamental e Médio, universidades privadas e públicas. Para as quais, as informações foram obtidas do laboratório de análise de qualidade de águas da prefeitura municipal de Marabá, conveniada ao governo do Estado do Pará, e divididas conforme tabela 6.5.

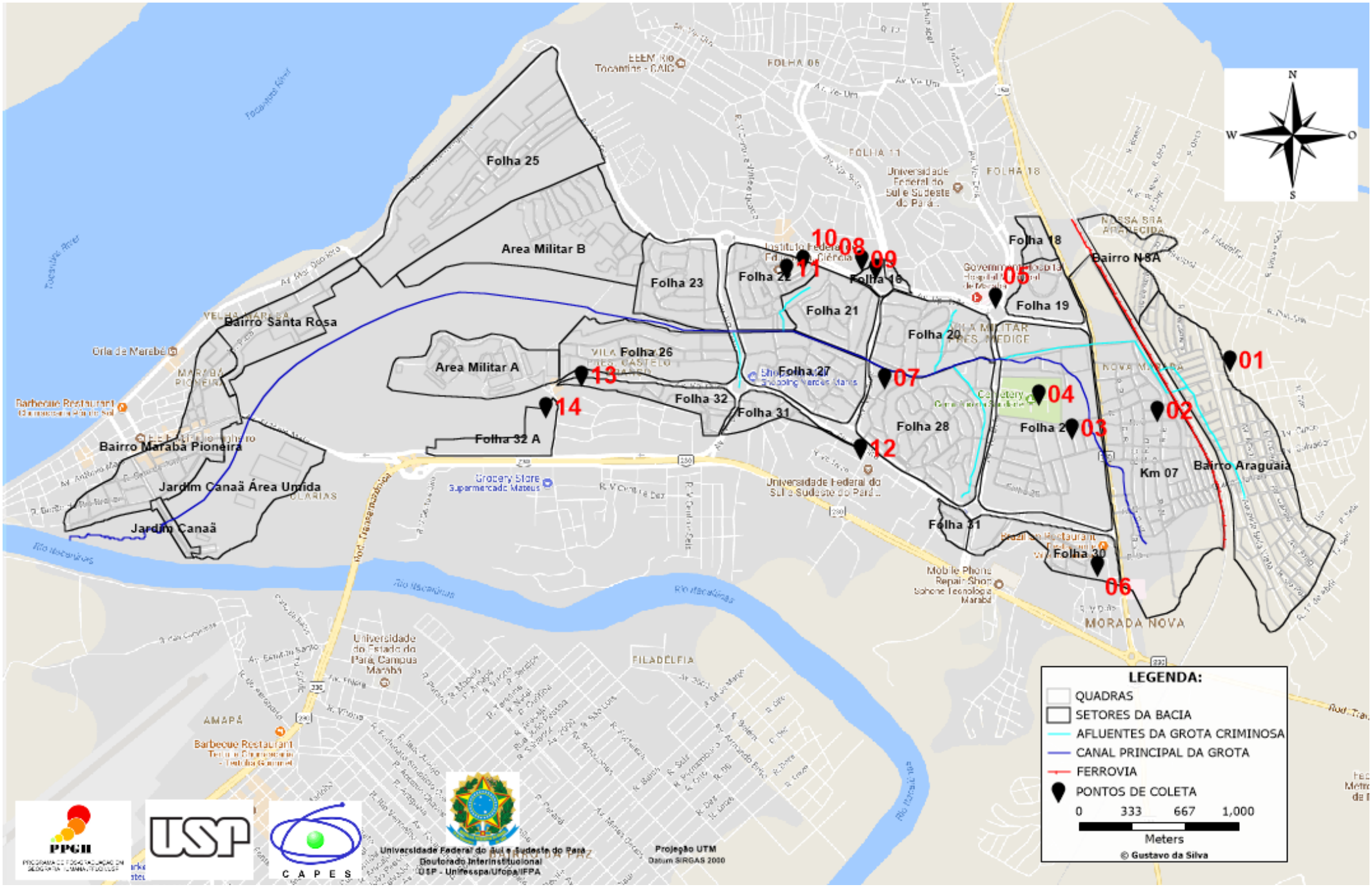
Tabela 6.5: Localização e resultados da análise bacteriológica do ano 2018 dos pontos de coleta que compreende a bacia hidrográfica da Grota Criminosa, Marabá/PA.

PONTOS	LOCALIDADE	SAI	SAC	SAA	Números de alunos
01	Escola Municipal de Ensino Fundamental Professor José Flávio Alves de Lima	-	PRESENTE/PRESENTE	-	826
02	Escola Municipal de Ensino Fundamental Dr. Inácio de Sousa Moita	-	PRESENTE/PRESENTE	-	659
03	Escola Municipal Ensino Fundamental Professora Fátima Maria Fernandes Gadelha	-	PRESENTE/PRESENTE	-	387
04	Cemitério Municipal	-		AUSENTE/AUSENTE	
05	Hospital Municipal de Marabá	-	PRESENTE/PRESENTE	-	
06	Escola Estadual de Ensino Médio Professora Oneide de Souza Tavares	-	PRESENTE/AUSENTE	-	946
07	Escola Municipal Luzia Nunes Fernandes	-	PRESENTE/PRESENTE	-	506
08	Escola Estadual de Ensino Médio Dr. Gaspar Viana	-	PRESENTE/AUSENTE	-	505
09	Escola Municipal Ensino Fundamental João Anastácio Queiroz	-	PRESENTE/AUSENTE	-	697
10	Escola Municipal de Ensino Fundamental Professor Jonathas Pontes Athias	-	PRESENTE/PRESENTE	-	939
11	Instituto Federal de educação, ciência e tecnologia de Marabá	-	PRESENTE/AUSENTE	-	565
12	Unifesspa – Campus I	-	PRESENTE/PRESENTE	-	1158
13	Grupo Educacional Carajás	-	AUSENTE/AUSENTE	-	1221
14	Unopar	-	AUSENTE/AUSENTE	-	938
Total	-	-	-	-	

Fonte: GOMES, R (2018) – Laboratório de análise de águas da Prefeitura municipal de Marabá/PA.
SAI: Sistema de abastecimento individual
SAC: Sistema de abastecimento coletivo
SAA: Sistema de abastecimento cosanpa

De acordo com análise realizada no ano de 2018 os P1, P2, P3, P5, P7, P10 e P12; estão fora dos padrões estabelecidos pela portaria: 518 de 25/03/2004-MS, que determina as ausências coliformes totais e de coliformes termotolerantes ou E.Coli por 100 ml de água, todas as amostras analisadas apresentaram a presença que coliformes totais e E.Coli, figura 28. Conforme a tabela 6.5 os pontos P6, P8, P9 e P11 presença de C.T e ausência de E.COLI. Já em relação os P4, P13 e P14 ausência de C.T e ausência de E.COLI.

Figura 28: Carta da localização dos pontos de coleta das águas subterrâneas na Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa, Marabá/PA



Fonte: Laboratório de análise de águas/PMMA/Estado do Pará - (2018)
Organizado: SILVA, G. (2018)
O

6.12 – Qualidade ambiental e de vida urbana da Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa.

A elaboração dos pesos dos indicadores (abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de lixo, pavimentação das vias, ocupação, inundação e densidade demográfica) para realização da análise da qualidade ambiental e de vida urbana da bacia hidrográfica da grota criminosa foi através da elaboração e aplicação do questionário e entrevista com os responsáveis técnicos dos setores municipais (secretaria de meio ambiente, secretaria de planejamento, superintendência de desenvolvimento urbano, laboratório de qualidade de água, centro de controle de zoonoses) e do órgão estadual a empresa COSANPA (Companhia de Saneamento do Pará), na qual foram estabelecidos 7 (sete) pesos referente aos indicadores escolhidos e 1 (um) peso geral com a soma e a divisão desses indicadores, e que a soma dos 7 pesos teria que ser até 10 (dez), conforme a tabela 6.6. Vale ressaltar que ao indicador de densidade demográfica, os técnicos não atribuíram peso, pois as necessidades devem ser atendidas em qualquer setor, independente da quantidade de pessoas por metro quadrado.

Desta forma, os resultados da qualidade ambiental e de vida urbana foram distribuídos em 6 (seis) cartas e 1 (uma) carta síntese nas 459 quadras que compreende a área de estudo, com objetivo de equilibrar os pesos, distribuídas da seguinte maneira:

Tabela 6.6: Peso dos indicadores ambientais estabelecidos pelos técnicos responsáveis pelos setores públicos localizados na cidade de Marabá/PA.

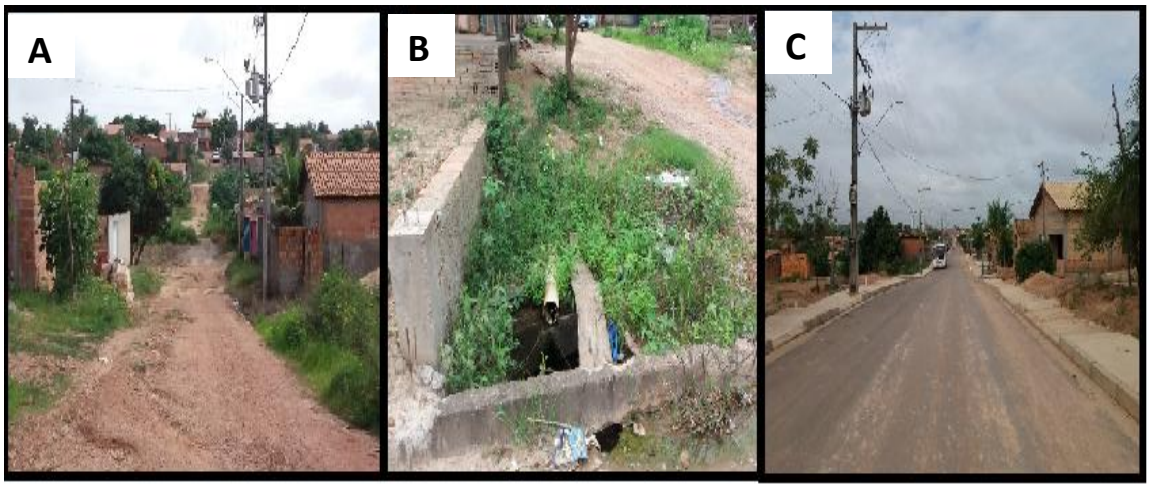
INDICADORES	COSANPA	SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE	CENTRO DE ZOONOSES	LABORATÓRIO DE QUALIDADE DE ÁGUA/ESTADO DO PARÁ	SECRETARIA DE PLANEJAMENTO	SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO	SÍNTESE/PESO/ INDICADOR
Abastecimento de água	3,5	3	2	3	2	3	2.75
Esgotamento sanitário	2,5	2	1,5	2	2	4	2.33
Coleta de lixo	1	1	3,5	3,5	1	0.5	1.75
Pavimentação asfáltica	1	1	1	0.5	2	0.5	1
Ocupação	1	2,5	1	0,5	2	1	1.33
Inundação	1	0.5	1	0.5	1	1	0.83
Densidade demográfica	-	-	-	-	-	-	-

Realizado: SILVA, G (2019)

6.12.1 – Carta da qualidade ambiental e de vida urbana da bacia referente ao peso dos indicadores estabelecidos pelo técnico da companhia de saneamento do Pará (COSANPA).

A escolha da análise dos indicadores da carta de qualidade ambiental e de vida urbana da bacia hidrográfica da grota criminosa através do questionário e entrevista do profissional da Companhia de Saneamento do Pará foi através dos seguintes critérios de pesos dos indicadores: os maiores pesos foram atribuídos para o abastecimento de água 3,5 (três e meio), para o esgotamento sanitário o peso 2,5 (dois e meio), e os menores foram o peso 1 (um) nos indicadores de coleta de lixo, pavimentação de vias, ocupação, inundação e na densidade demográfica não foi inserida peso. A qualidade péssima possui 104 ou 22,67% do total das quadras, sendo que essas estão nas áreas de ocupação como os bairros Nossa Senhora Aparecida "COCA COLA", Araguaia "FANTA", figura 15, Jardim Canaã e Jardim Canaã área úmida e parte do Km 07 e folha 20, figura 29.

Figura 29: A, B e C, imagem das características da infraestrutura urbana básica de alguns setores do bairro Araguaia como locais com e sem pavimentação e alguns pontos com lançamento direto do esgoto nas ruas.



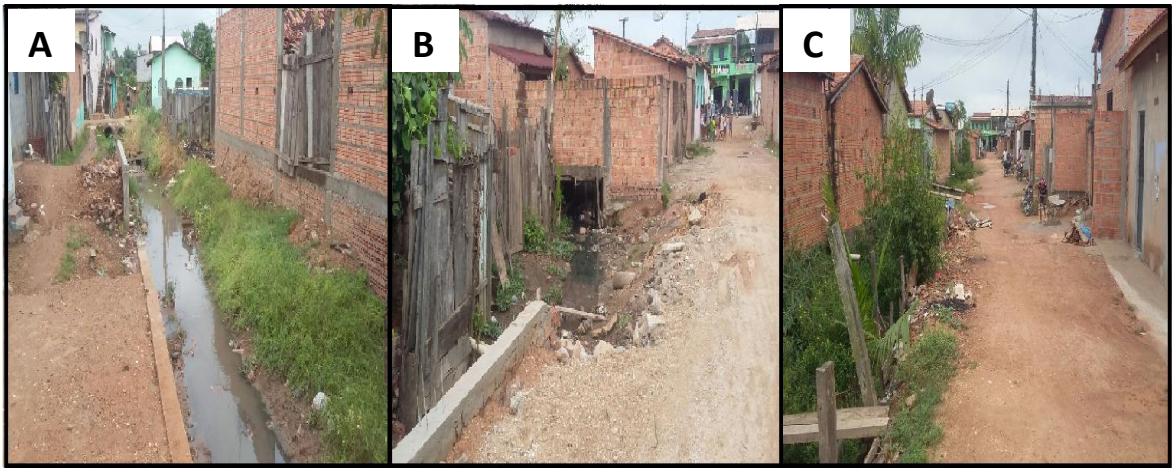
Fonte: Pesquisa de campo/2019.

Esses setores não possuem abastecimento de água e esgotamento sanitário que no caso são indicadores com maiores pesos estabelecidos pelo técnico na qual contribui na péssima qualidade ambiental e de vida urbana desses bairros e Jardins. Ressalta que o Km 07 algumas residências e comércios que possuem ligação de água da empresa de saneamento do estado do Pará, porém, são poucas ligações de água para o número de

residências no Km 07 e nenhuma ligação de esgotamento sanitário, na qual os mesmos são direcionados para o canal principal da bacia da grota criminosa.

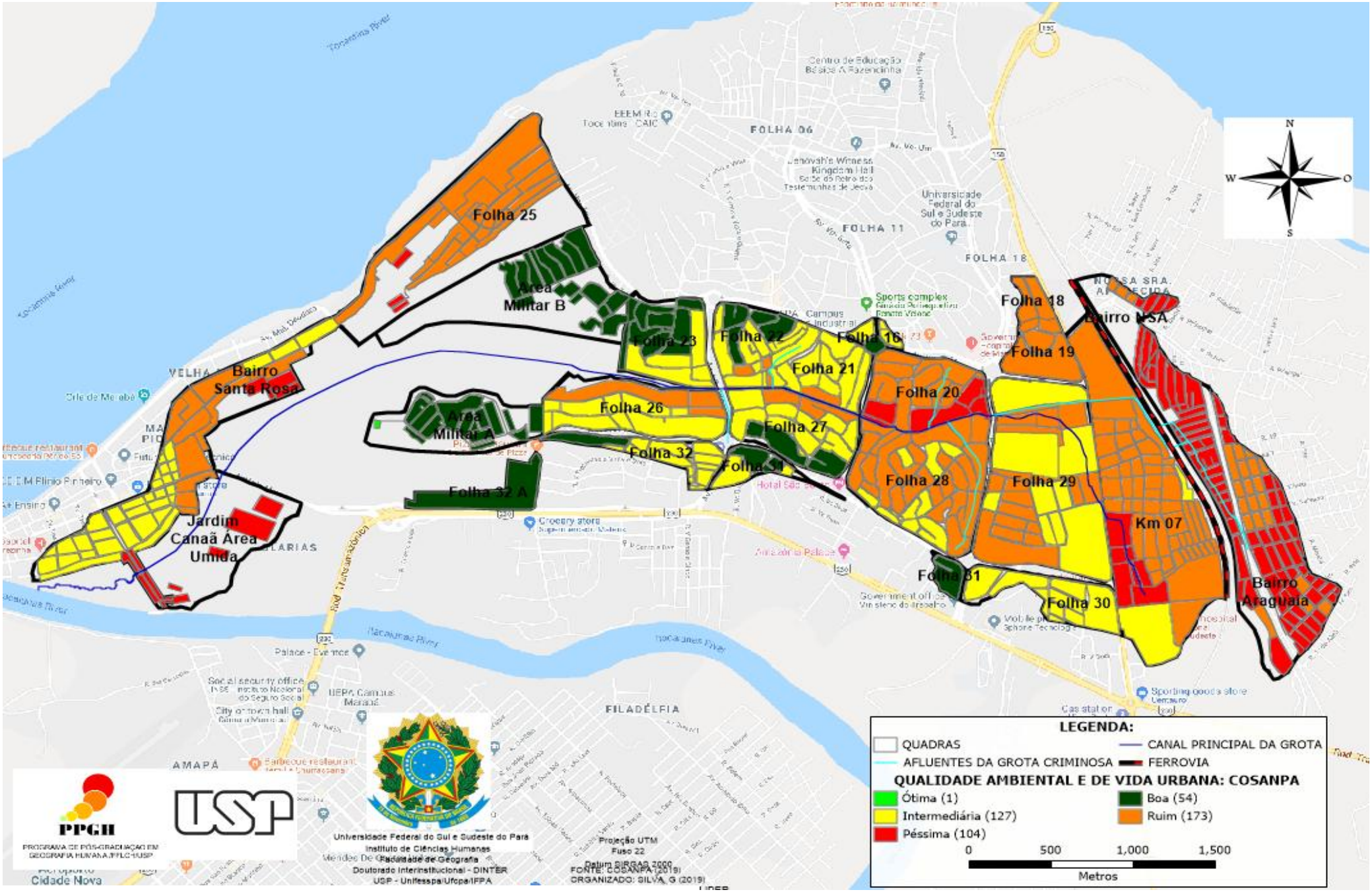
A qualidade ruim contabiliza 173 ou 37,69% do total das quadras nas folhas 18, 19, 25 e parte das folhas 20, 21, 22, 26, 27, 28 quadras próxima do canal principal e nos bairros Km 7, figura 29 e Santa Rosa. A qualidade intermediária possui 127 ou 27,66% das quadras distribuídas e parte nas folhas 16, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 29, 30, e parte da folha 20 e Km 07 e na Marabá Pioneira, sendo que nesses setores os indicadores pavimentação e coleta de lixo melhoraram, porém, existe a deficiência do abastecimento de água referente ao número de ligação e os números de residências e comércios em geral e a falta de esgotamento sanitário nesses setores, figuras 30 e 31. A qualidade ambiental com a classe boa soma 54 quadras, totalizando 11,77% do total das quadras, compreendendo parte das folhas 16, 22, 23, 27, 29, 31, 32 e 32 A, área militar A e B, pois as mesmas possuem abastecimento de água, pavimentação de vias, coleta de lixo, não está inserida em área de ocupação, contribuindo desta forma para essa qualidade. Já a classe ótima compreende 01 quadra ou 0,21% do total das quadras que está inserida na vila militar A.

Figura 30: Imagens A, B e C das características do saneamento básico do bairro Km 7, mostrando a falta do esgotamento sanitário, da pavimentação de vias e da coleta de lixo em alguns setores do bairro.



Fonte: Pesquisa de campo/2019.

Figura 31: Carta da qualidade ambiental e de vida urbana da Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa, Marabá/PA, referente ao peso dos indicadores estabelecidos pelo técnico da companhia de saneamento do Pará (COSANPA).

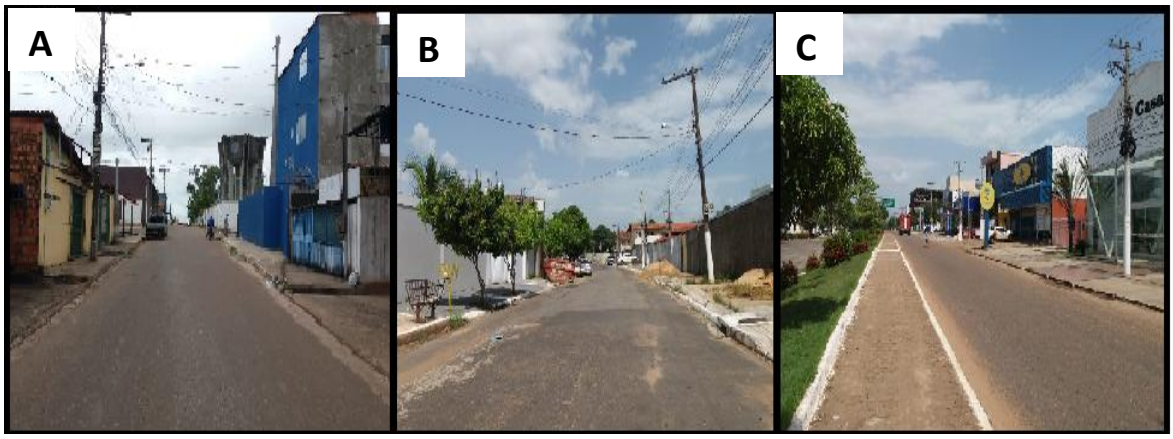


Fonte: COSANPA (2019)
Organizado: SILVA, G. (2019)

6.12.2 – Carta da qualidade ambiental e de vida urbana da bacia referente ao peso dos indicadores estabelecidos pelo técnico da Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

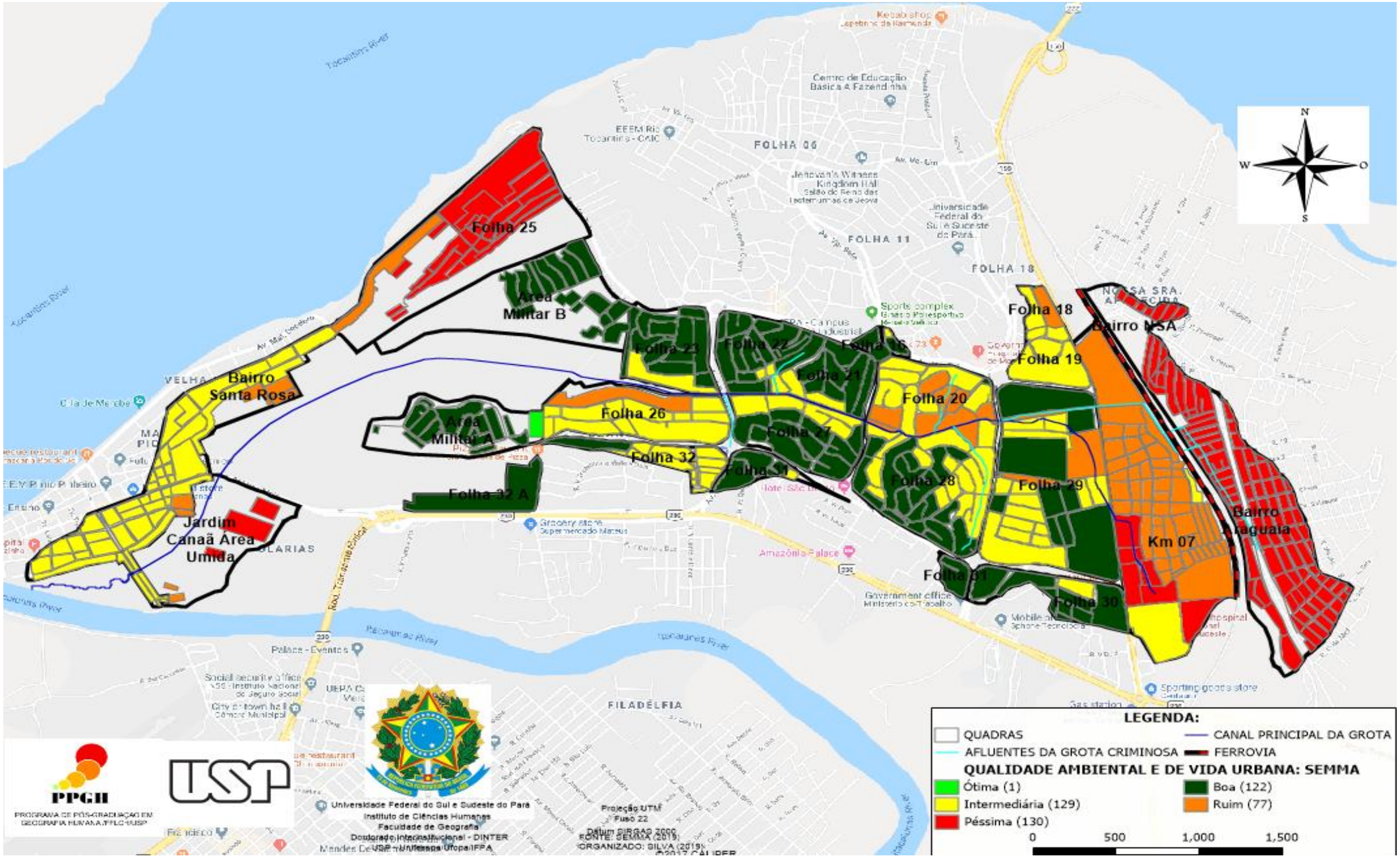
A análise dos indicadores da carta de qualidade ambiental e de vida urbana da bacia hidrográfica da grota criminosa através do questionário e entrevista do profissional da secretaria de meio ambiente, estabeleceu critérios de peso 3 (três) para o abastecimento de água, ou seja peso 2 (dois) para o esgotamento sanitário, peso 2,5 (dois e meio) para ocupação 1 (um) para coleta de lixo e pavimentação de vias e 0,5 (meio) para inundação. A qualidade ótima possui 01 quadra ou 0,21% do total das quadras, sendo que através da análise do peso essas quadras têm índice alto de atendimento de ligação de água e também de pavimentação de vias, coleta de lixo e não está caracterizada com área de inundação. Na qualidade boa possui 122 ou 26,58% do total das quadras, compreendendo parte das folhas 16, 17, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 29, 30 e 31 e a Vila Militar A e B, figura 32. A qualidade intermediária possui 129 ou 28,10% do total das quadras distribuídas nas folhas 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31 e 32, e no bairro Marabá Pioneira e Jardim Canaã. A qualidade ruim representa 77 ou 16,78% total das quadras compreendendo parte das folhas 20, 25, 26 e 29 e Km 7. A qualidade péssima compreende 130 ou 28,33% do total das quadras, na qual estão distribuídas em uma parcela significativa na folha 25, parte nos bairros Santa Rosa e Km 07 e 100% nos bairros Nossa Senhora Aparecida “COCA COLA” e Araguaia “FANTA” e no Jardim Canaã e Jardim Canaã área úmida, figura 33.

Figura 32: Imagem A localizada na folha 29, imagem B da folha 26 e imagem C da folha 32.



Fonte: Pesquisa de campo/2019.

Figura 33: Carta da qualidade ambiental e de vida urbana da Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa, Marabá/PA, referente ao peso dos indicadores estabelecidos pelo técnico da secretaria do meio ambiente (SEMMA).



Fonte: SEMMA (2019)
Organizado: SILVA, G. (2019)

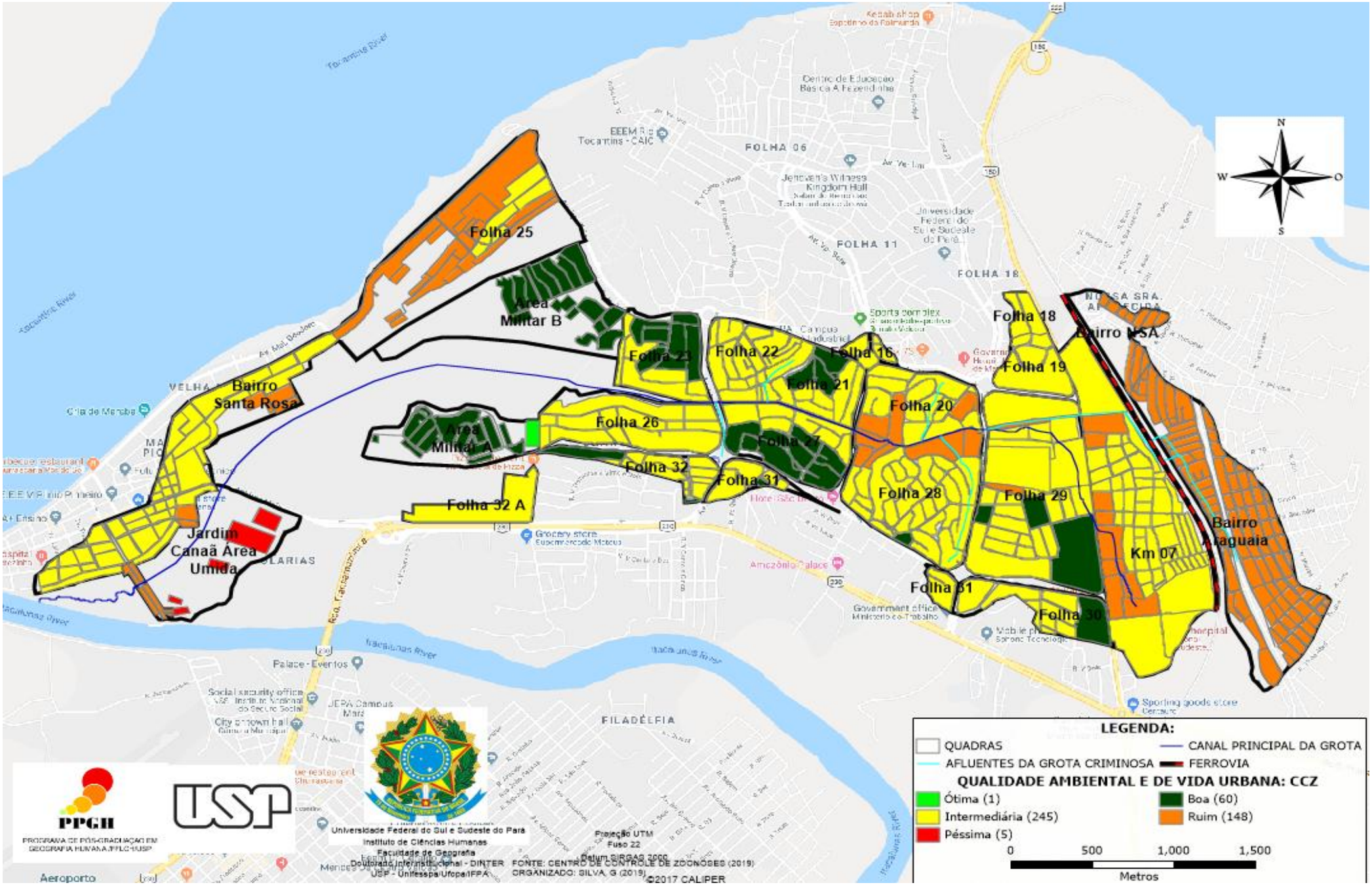
6.12.3 – Carta da qualidade ambiental e de vida urbana da bacia referente ao peso dos indicadores estabelecidos pelo técnico do Centro de Controle de Zoonoses.

Os pesos dos indicadores estabelecidos pelo profissional da área do centro de controle de zoonoses foram 2 (dois) para abastecimento de água, 1,5 (um e meio) para o esgotamento sanitário, 3,5 (três e meio) para coleta de lixo e peso 1 (um) para pavimentação de vias, ocupação e inundação, sendo que na densidade demográfica não atribuiu peso. A coleta de lixo foi o indicador com maior peso dos indicadores, pois a mesma está vinculada a algumas doenças como (dengue, leishmaniose visceral canina, entre outras) de responsabilidade do setor, e que funcionando a coleta de lixo na área urbana diminui os focos da proliferação dos mosquitos. A classe ótima da qualidade ambiental e de vida urbana compreende 01 ou 0,21% do total das quadras, sendo que as mesmas estão localizadas na vila militar A. A classe boa possui 60 quadras ou 13,08% do total das quadras, compreendendo parte das folhas 16, 17, 21, 23, 27, 29, 29, 30 e a área militar A e B. A classe intermediária possui 245 ou 53,38% das quadras, compreendendo parte das folhas 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, e 100% das folhas 18, 19 e 32A. A classe ruim contabiliza 148 ou 32,25% do total das quadras, compreendendo parte das folhas 20, 25, Km 07, bairro Santa Rosa e 100% dos bairros Nossa Senhora Aparecida “COCA COLA” e Araguaia “FANTA” e a classe péssima 05 quadras ou 1,08% do total das quadras localizadas no Jardim Canaã área úmida, figuras 34 e 35.

Figura 34: Imagem A, B e C, localizada no Jardim Canaã com saneamento básico precário.

Fonte: Pesquisa de campo/2019.

Figura 35: Carta da qualidade ambiental e de vida urbana da Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa, Marabá/PA, referente ao peso dos indicadores estabelecidos pelo técnico do centro de controle de zoonoses (CCZ).



Fonte: CCZ (2019)
Organizado: SILVA, G. (2019)

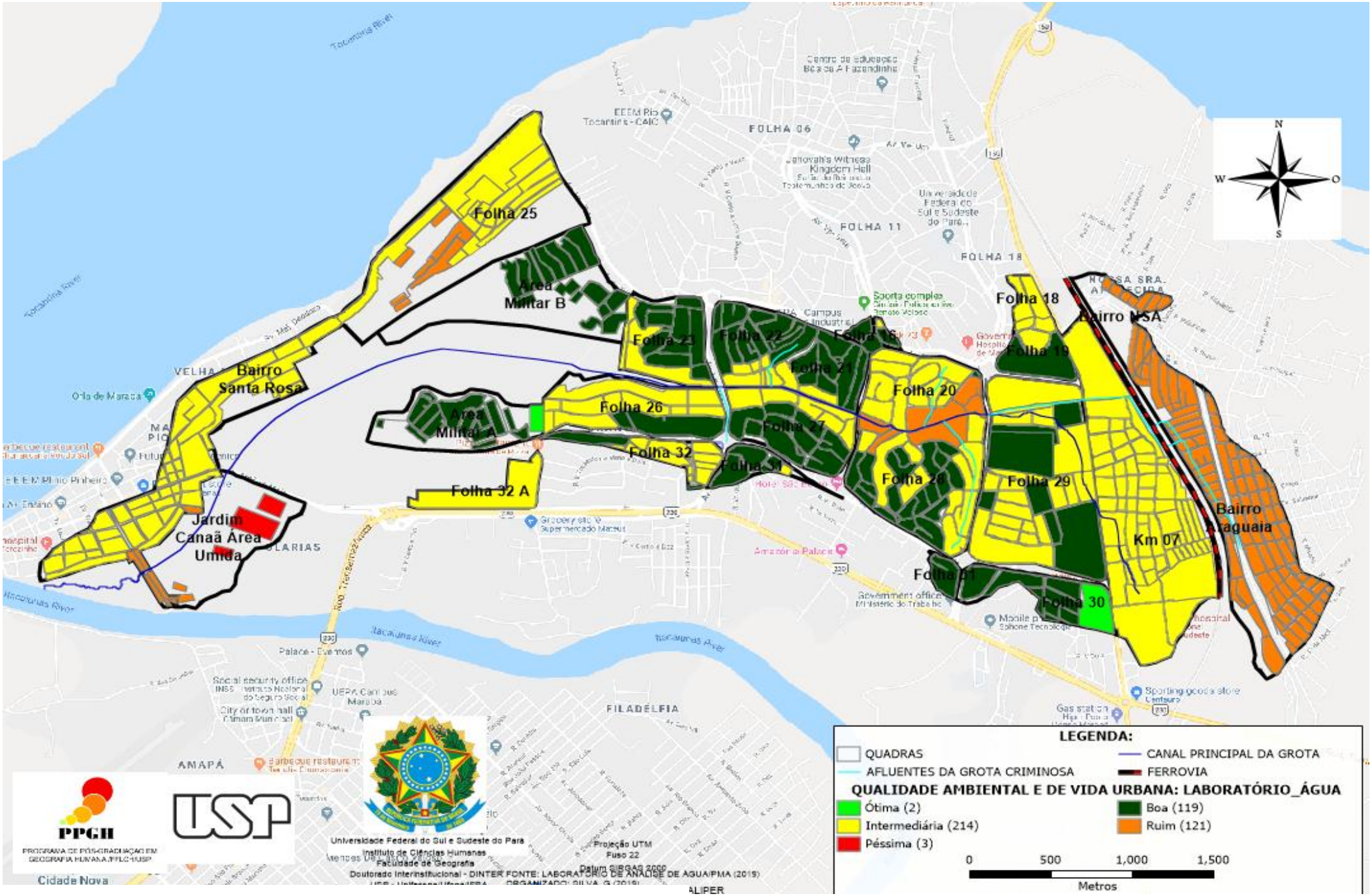
6.12.4 – Carta da qualidade ambiental e de vida urbana da bacia referente ao peso dos indicadores estabelecidos pelo técnico do laboratório de qualidade de água.

A análise do peso de indicadores do responsável pelo laboratório de qualidade de água da Prefeitura Municipal de Marabá com o governo do Estado do Pará seguiu os seguintes critérios de classificação. O abastecimento de água com peso 3 (três), o esgotamento sanitário com peso 2 (dois), a coleta de lixo com peso 3,5 (três e meio) e os indicadores pavimentação de vias, ocupação e inundação com peso 0,5 (meio), já a densidade demográfica não foi estabelecida peso. A classe ótima possui 02 quadras ou 0,43 do total das quadras, localizada na Vila Militar A e folha 30. A classe boa compreende 119 ou 25,92% do total das quadras, distribuídas na área Militar A e B, parte das folhas 16, 17, 18, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 29, 30, 31. A classe intermediária contabiliza 214 das quadras ou 46,63%, na qual está distribuídas na Marabá Pioneira, Bairro Santa Rosa, Km 07, folhas 18, 19 e 32A e parte das folhas 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30 e 32, conforme as figuras 36 e 37. A classe ruim possui 121 quadras ou 26,37% do total das quadras, distribuídas nos bairros Nossa Senhora Aparecida “COCA COLA”, Araguaia “FANTA”, parte das folhas 20, 25 e 28. Já em relação à classe péssima, contabiliza 03 quadras 0,65% do total das quadras, na qual está localizada no Jardim Canaã área úmida.

Figura 36: Imagem A, localizada na folha 27, imagem B vias principais da folha 29 e imagem C e via principal 7 das folhas 20 e 28.

Fonte: Pesquisa de campo/2019.

Figura 37: Carta da qualidade ambiental e de vida urbana da Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa, Marabá/PA, referente ao peso dos indicadores estabelecidos pelo técnico do laboratório de qualidade de água (LQA)

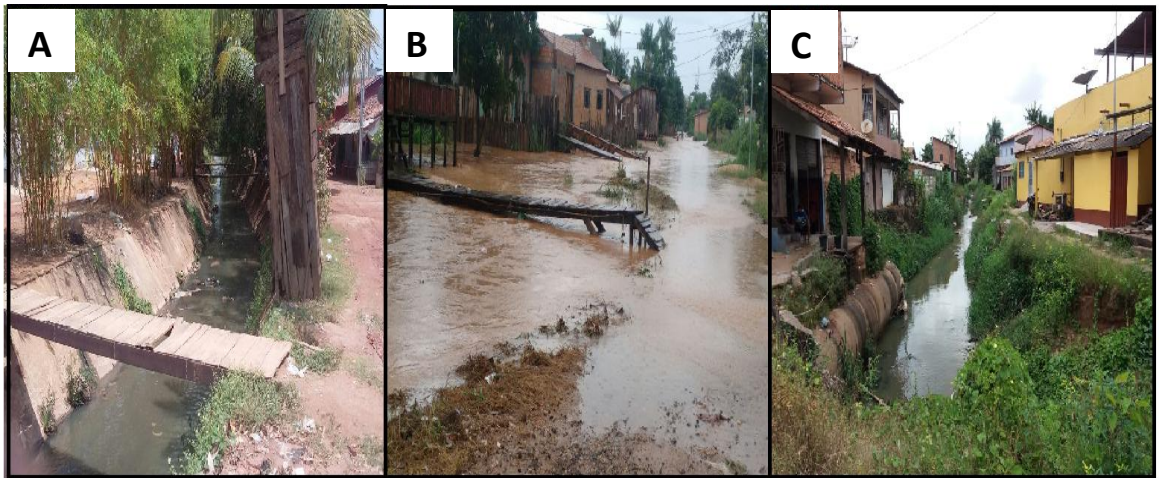


Fonte: LBQ (2019)
Organizado: SILVA, G. (2019)

6.12.5 – Carta da qualidade ambiental e de vida urbana da bacia referente ao peso dos indicadores estabelecidos pelo técnico da Secretaria Municipal de Planejamento.

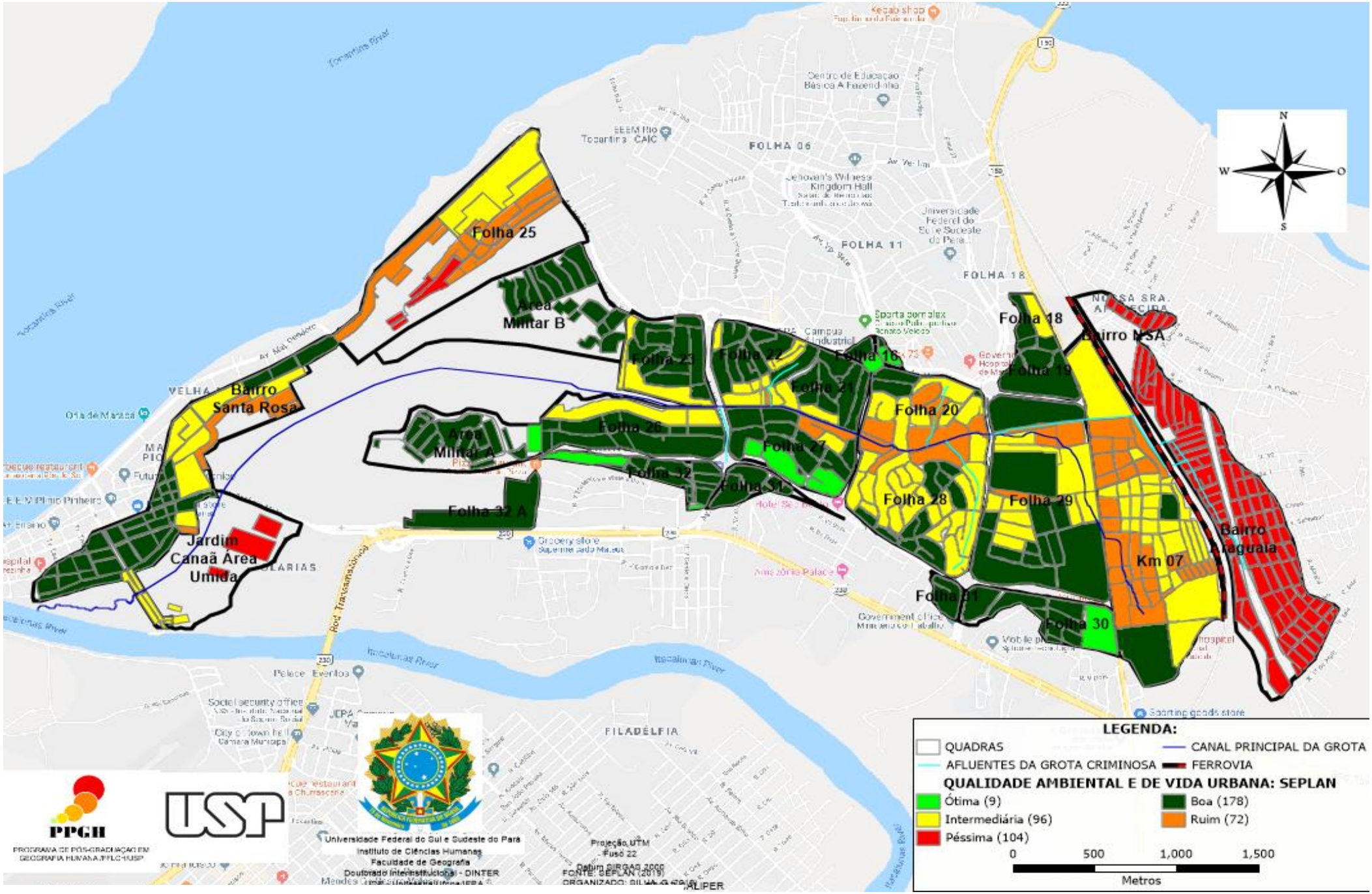
Os pesos dos indicadores do técnico da secretaria municipal de Planejamento foram estabelecidos em peso 2 (dois) para o abastecimento de água, esgotamento sanitário, pavimentação vias e ocupação, peso 1 (um) para coleta de lixo e inundação. Desta forma a classe ótima foram 09 quadras, representando 1,96% do total de quadras, compreendendo uma quadra da área militar A, parte da folha, 16, 17, 26, 27 e 30. A classe boa representa 178 quadras ou 38,78% do total das quadras, compreendendo a Marabá Pioneira, área militar B, parte da área Militar A, das folhas 17, 18, 19, 20,21, 22, 23, 32 e bairro Santa Rosa. A classe intermediária possui 96 quadras ou 20,92% do total das quadras, sendo que essas quadras compreende parte do bairro Santa Rosa, Km 7, folhas 19, 22, 23, 26, 27. Na classe ruim possui 72 quadras ou 15,68% do total das quadras, inseridas em parte nos bairros Km 7 e Santa Rosa e das folhas 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28 e 29, figuras 38 e 39. A classe péssima contabiliza 104 quadras ou 22,66% do total das quadras, inseridas nos bairros Nossa Senhora Aparecida “COCA COLA”, Araguaia “FANTA”, Jardim Canaã e Jardim Canaã área úmida e parte do bairro Santa Rosa e folha 25. Destaca-se que as classes péssima, ruim e intermediária estão com maior representação ao longo do canal principal, ou seja, da sua nascente até a foz, conforme a figuras 38 e 39.

Figura 38: Imagem A, canal principal da bacia localizada entre as folhas 21 e 27 no ano de 2019, imagem B área sujeita a inundação nas folhas 20 e 28 no ano de 2017 e imagem C área de risco de inundação na folha 28 no ano de 2019.



Fonte: Pesquisa de campo/2017 e 2019.

Figura 39: Carta da qualidade ambiental e de vida urbana da Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa, Marabá/PA, referente ao peso dos indicadores estabelecidos pelo técnico da secretaria municipal de planejamento (SEPLAN)



Fonte: SEPLAN (2019)
Organizado: SILVA, G. (2019)

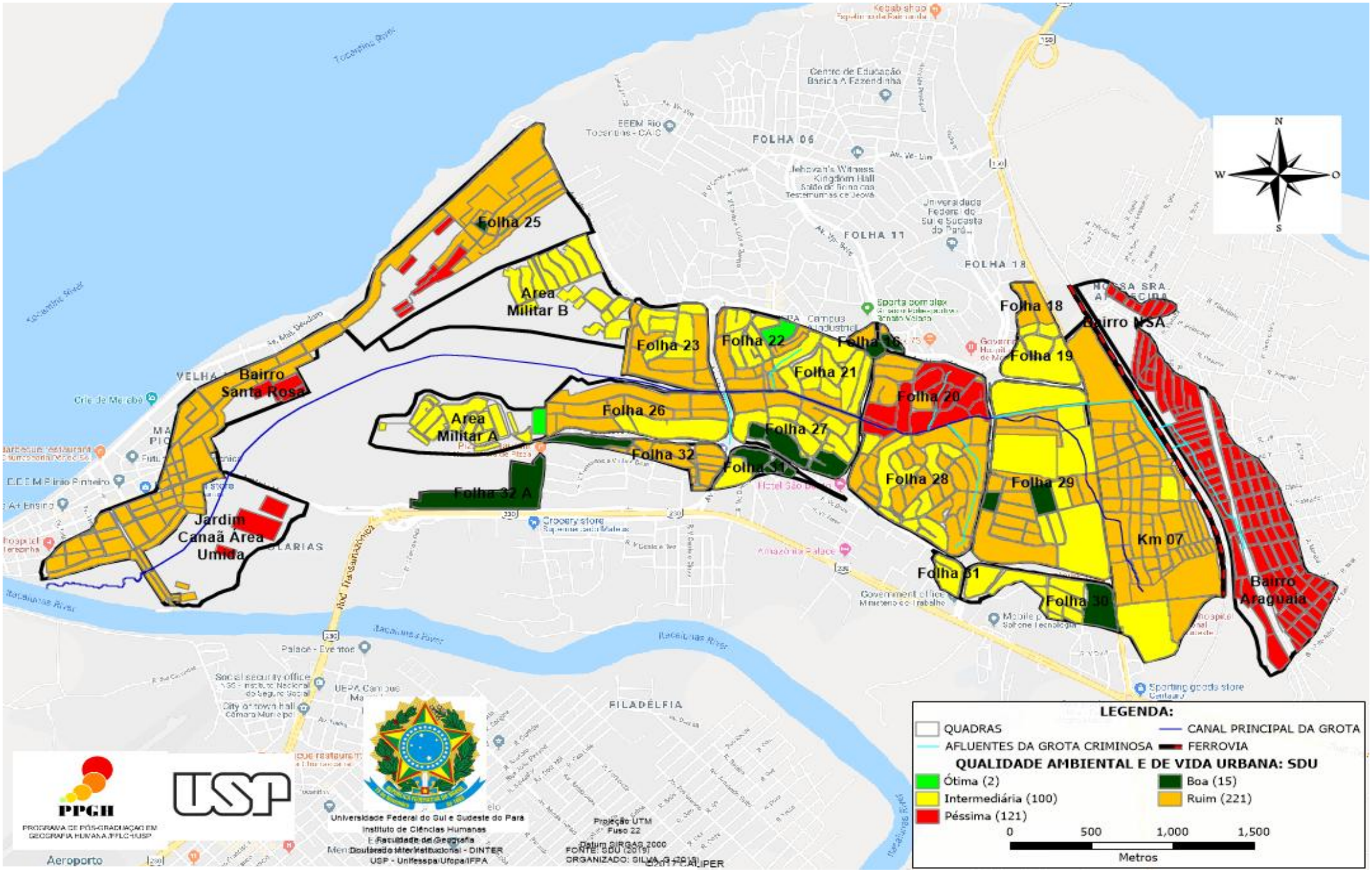
6.12.6 – Carta da qualidade ambiental e de vida urbana da bacia referente ao peso dos indicadores estabelecidos pelo técnico da Superintendência de Desenvolvimento Urbano.

Os pesos dos indicadores estabelecidos para a produção da carta de qualidade ambiental e de vida urbana referente ao técnico da superintendência de desenvolvimento urbano foram 3 (três) para o abastecimento de água, 4 (quatro) no esgotamento sanitário, 0,5 (meio) para coleta de lixo e pavimentação de vias e 1 (um) para ocupação e inundação. A classe ótima possui 02 quadras ou 0,43% do total de quadras e estão distribuídas em 01 quadra nas folhas 22 e uma quadra na área Militar A. Nessas quadras estão inseridas hospital, centro de convenções, hotel, concessionária, escola municipal e estadual e instituto federal do Pará. A classe boa tem 15 quadras, totalizando 3,26% do total das quadras, distribuídas na folha 32 A, e parte das folhas 16, 17, 27, 29,30, 31. A classe intermediária tem 100 quadras ou 21,79%, distribuídas na folha 18, parte das 19, 21, 22, 23, 30, 31, área militar A e área militar B e duas quadras do Km 7. A classe ruim possui 221 quadras ou 48,15% do total das quadras distribuídas na Marabá Pioneira, parte dos bairros Santa Rosa, Km 7, folhas 16, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28 e 29. A classe péssima tem 121 quadras ou 26,37% do total das quadras na qual estão inseridas nos bairros Nossa Senhora Aparecida “COCA COLA”, Araguaia “FANTA”, Jardim Canaã área úmida e parte das folhas 20, 25 e bairro Santo Rosa, figuras 40 e 41. As classes péssima, ruim e intermediária estão localizadas no trecho do canal principal, distribuídas entre o alto, médio e baixo curso, conforme figura 40.

Figura 40: Imagem A, vista da ponte sobre a estrada de ferro Carajás que do acesso ao bairro Araguaia, imagem B, vista da ponte sobre da estrada de ferro Carajás em direção ao bairro Km 7 e imagem C do bairro Km 7.

Fonte: Pesquisa de campo/2019.

Figura 41: Carta da qualidade ambiental e de vida urbana da Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa, Marabá/PA, referente ao peso dos indicadores estabelecidos pelo técnico da secretaria municipal de desenvolvimento urbano (SDU)



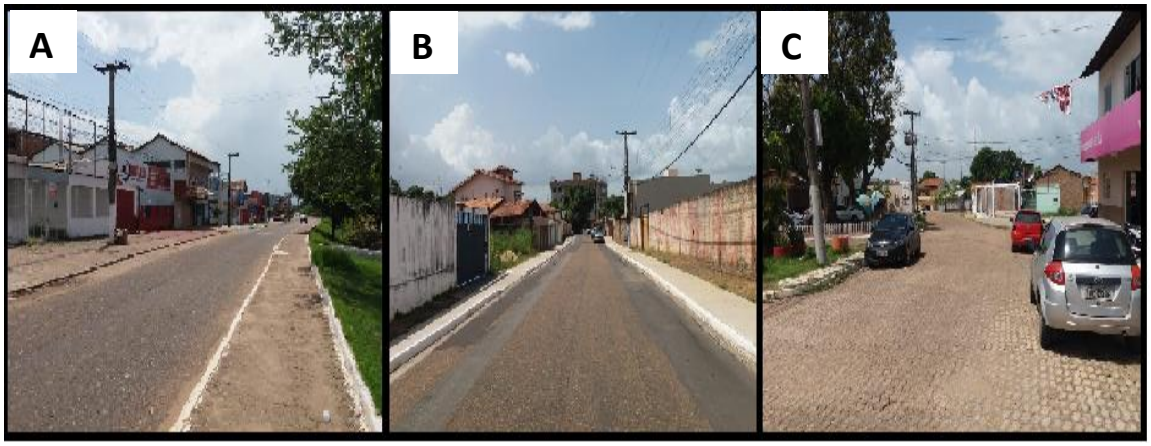
Fonte: SDU (2019)
Organizado: SILVA, G. (2019)

6.12.7 – Carta síntese da qualidade ambiental e de vida urbana da bacia referente à média dos pesos dos indicadores estabelecidos pelos técnicos.

A elaboração da carta síntese da qualidade ambiental e de vida urbana da bacia hidrográfica da grota criminosa foi realizada através a média dos pesos dos indicadores (abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de lixo, pavimentação de vias, ocupação e inundação), sendo que o indicador densidade demográfica não teve peso, pois os técnicos ressaltaram que as necessidades devem ser atendidas, não importando com a quantidade das pessoas.

Desta forma, os pesos dos indicadores da carta síntese foram peso 2.75 para abastecimento de água, peso 2.33 para o esgotamento sanitário, peso 1.75 para coleta de lixo, peso 1 para pavimentação de vias, peso 1.33 para ocupação e peso 0.83 para inundação, na qual a classe ótimo possui 07 quadras ou 1,52% do total das quadras, localizadas na folha 17, 22, 30 e área militar A. Essas classe foi estabelecida nessas áreas, pois possui infraestrutura adequada como abastecimento de água, coleta de lixo, pavimentação das vias. A classe boa representa 83 quadras ou 18,09% do total das quadras, distribuídas na área militar A e B, e parte das folhas 16, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 29, 30, 31 e Km 7, figura 42. Essa distribuição dessa classe nessas áreas foi devido a coleta de lixo, pavimentação de vias que tiveram melhoria significativa e também por não serem áreas de ocupação e de inundação.

Figura 42: Imagens A, folha 32, B folha 26 e C folha 27, infraestrutura boa como pavimentação, abastecimento de água, coleta de lixo.

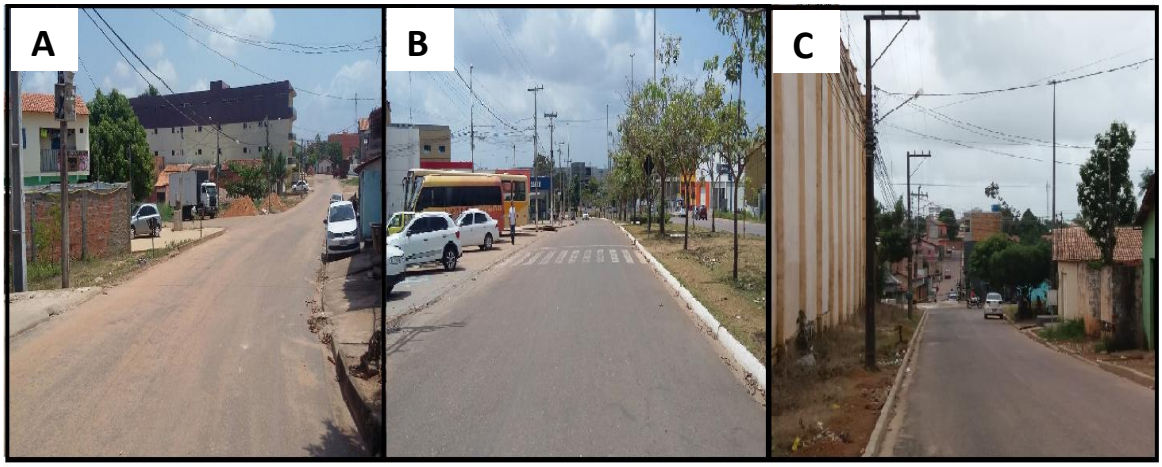


Fonte: Pesquisa de campo/2019.

Já em relação à classe intermediária representa 169 quadras ou 36,82% do total de quadras distribuídas na Marabá Pioneira, folhas 18, 19, 32A, parte do Km7, das folhas 20, 21, 22, 23, 26, 27, 28, 29, 30, 31 e bairro Santa Rosa, figura 43. Essa classe compreende uma parte da extensão do canal principal da bacia.

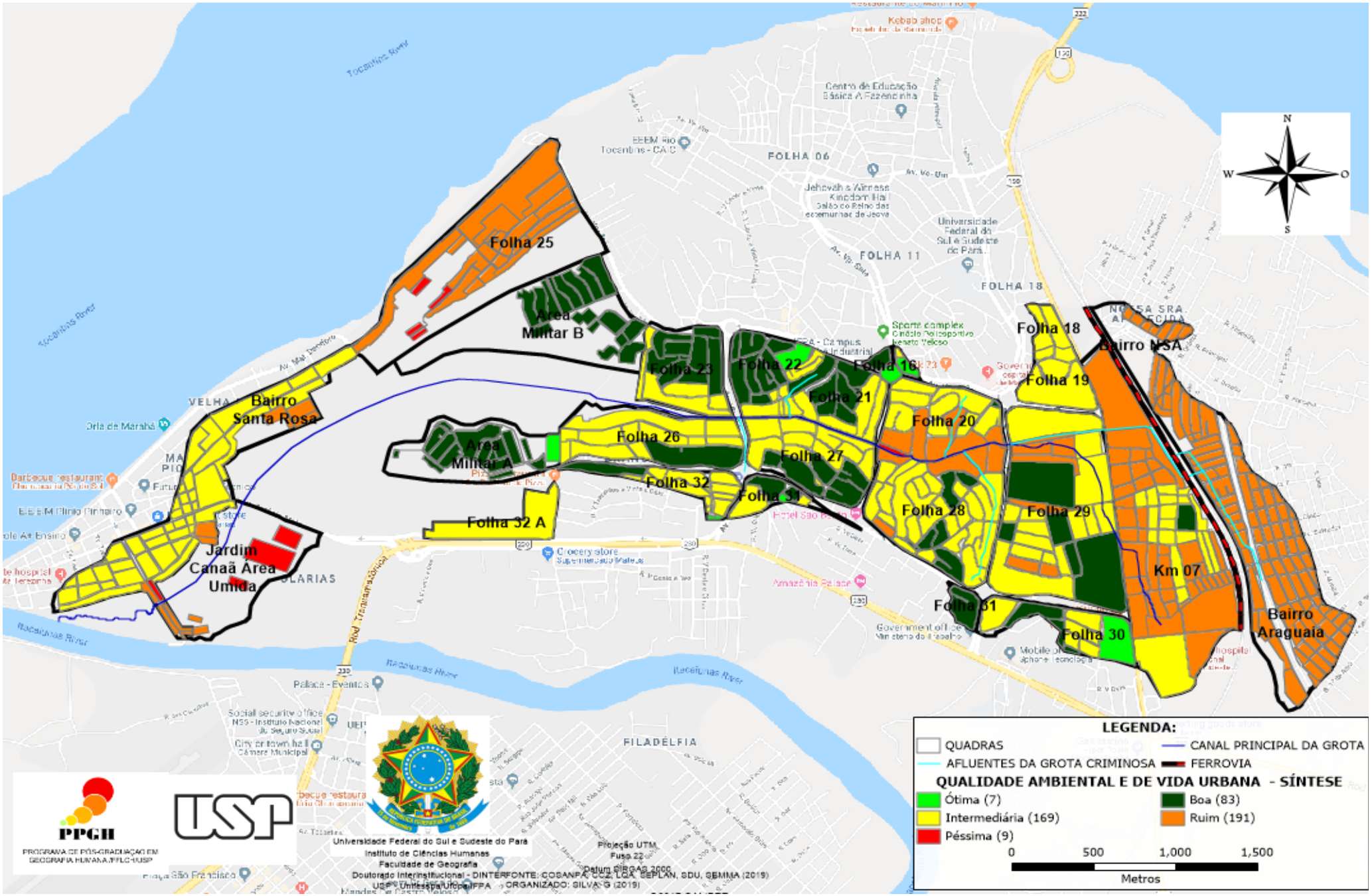
A classe ruim representa 191 quadras ou 41,61% do total das quadras, distribuídas nas áreas de ocupação que são parte da folha 25, os bairros Nossa Senhora Aparecida "COCA COLA" e Araguaia "FANTA", parte das folhas 20, 28, 29 e uma quadra no bairro Marabá Pioneira. Isso ocorre devido à falta do abastecimento de água adequado e a falta de esgotamento sanitário nesses setores. Já a classe péssima possui 09 quadras ou 1,96% do total das quadras, distribuídas no Jardim Canaã e Jardim Canaã área úmida, pois são locais que não possuem abastecimento de água, e esgotamento sanitário adequado, figura 44.

Figura 43: Imagem A localizada na folha 20, imagem B da folha 32 e Imagem C da folha 29.



Fonte: Pesquisa de campo/2019.

Figura 44: Carta síntese da qualidade ambiental e de vida urbana da Bacia Hidrográfica da Grota Criminosa, Marabá/PA, referente a soma dos pesos dos indicadores estabelecidos pelos técnicos



Fonte: COSANPA, SDU, SEPLAN, SEMMA, LBQ, CCZ (2019)
Organizado: SILVA, G. (2019)

Destacamos que através da análise dos resultados dos pesos estabelecidos pelos técnicos em relação aos indicadores ambientais para elaboração das cartas de qualidade ambiental e de vida urbana, constatou-se que os pesos atribuídos pelos técnicos do centro de controle de zoonoses da secretaria municipal de Marabá e do laboratório de qualidade de água/Estado do Pará, estabeleceram a realidade da qualidade ambiental e de vida urbana da bacia e concomitantemente da área urbana de Marabá, pois são indicadores e pesos que influenciam na dinâmica ambiental da cidade, como por exemplo, a coleta de lixo, o abastecimento de água e o esgotamento sanitário, destacando que devido à deficiência do abastecimento de água, a falta de esgotamento sanitário na cidade de Marabá contribui para diminuição dessa qualidade ambiental e de vida urbana. No indicador coleta de lixo também foi estabelecido peso importante, porém houve melhoria no atendimento a população da bacia e na cidade de Marabá.

CONCLUSÕES

A qualidade ambiental e de vida urbana da bacia hidrográfica da grota criminosa foi definida através da discussão objetiva dos seus indicadores ambientais, utilizando algumas informações sobre o saneamento básico como abastecimento de água, rede de esgoto, coleta de lixo e concomitantemente a pavimentação das vias, a ocupação, inundação, a densidade demográfica e a análise do uso do solo urbano do ano de 2017, para entender a dinâmica da estrutura da malha urbana e os seus impactos ambientais ocasionados pela urbanização.

Através da espacialização e análise desses indicadores ambientais no entendimento da qualidade ambiental e de vida urbana da área de estudo, juntamente com a análise dos fatores ambientais através da espacialização da qualidade das águas superficiais do canal principal, da análise das águas subterrâneas dos poços das escolas municipais, estaduais e das universidades pública e privada, dos números de casos de dengue nos órgãos de saúde que compreende a área e a leishmaniose visceral canina obteve-se a sustentação dos indicadores escolhidos para análise da qualidade e de vida urbana, constatou que esses fatores ambientais contribuíram para sustentar os indicadores ambientais e foram determinantes no entendimento da qualidade ambiental e de vida urbana, pois conforme análises bacteriológicas das águas superficiais no ano de 2016 e 2017 e águas subterrâneas no ano de 2018 das escolas estão contaminadas por coliformes totais e E.COLI, aumentou a vulnerabilidade em relação a doenças de veiculação hídrica nessas localidades e a espacialização dos casos de dengue constatando uma variação dos casos nos anos de 2015, 2016 e 2017. Outro fator ambiental foi adquirido através da espacialização dos casos positivos da leishmaniose visceral canina na área de estudo, mostrando o alto índice no ano de 2017, isso ocorre devido à falta de infraestrutura básica de abastecimento de água e do esgotamento sanitário e concomitantemente com a deficiência da coleta de lixo.

Os pesos dos indicadores estabelecidos pelos técnicos responsáveis pelos setores da Companhia de Saneamento do Pará, Secretaria Municipal de Planejamento Urbano, Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Superintendência de Desenvolvimento Urbano, Centro de Controle de Zoonoses e do Laboratório de Qualidade de água da Prefeitura Municipal, mostraram a situação da qualidade ambiental e de vida urbana da área de estudo, na qual os indicadores de abastecimento de água e esgotamento sanitário foram os maiores pesos atribuídos pelos técnicos,

mostrando a importância dos mesmos, destacando também a coleta de lixo com peso de relevância para alguns técnicos. Ressalta-se que na área de estudo uma porcentagem baixa de ligação de água da Companhia de Saneamento do Pará (COSANPA) nos setores, a inexistência do esgotamento sanitário em toda área da bacia, contribuindo dessa forma para o baixo índice de qualidade ambiental e de vida urbana. A coleta de lixo melhorou em todos os setores da bacia, ficando algumas áreas próximas do canal principal sem atendimento, devido ao difícil acesso dessas áreas. Já em relação a pavimentação das vias, constatou-se avanços nas folhas 23, 27, 28 e Km 07, contribuindo para o aumento do índice de qualidade ambiental e de vida urbana. As inundações estão inseridas em algumas áreas nas folhas 20. 21, 22, 23, 27, 28, 29, bairros Km 7 e Araguaia "FANTA", isso ocorre devido a proximidade das residências no canal principal e de seus afluentes, sendo áreas de preservação permanente, na qual o processo de implantação do núcleo Nova Marabá não seguiu o planejamento estabelecido no projeto original. Isso ocorre também com as ocupações como os bairros Km 7, Nossa Senhora Aparecida "COCA COLA", Araguaia "FANTA" e a folha 25, são áreas que não possuem abastecimento de água e esgotamento sanitário, na qual contribui para a péssima e ruim qualidade ambiental e de vida urbana.

A proposta metodológica de pesos de indicadores para análise da qualidade ambiental e de vida urbana da bacia, utilizando a avaliação dos técnicos responsáveis pelos setores estratégicos dos órgãos municipais e estadual da cidade de Marabá/PA para estabelecer os pesos deses indicadores contribuiu para o entendimento dessa qualidade ambiental e de vida urbana, pois os pesos atribuídos pelos técnicos referente ao abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo ficaram praticamente com pesos iguais, não fugindo da realidade da localidade e de uma parte considerável dos municípios do estado do Pará.

Para a melhoria da qualidade ambiental e de vida urbana da bacia é preciso estabelecer prioridades nas políticas públicas de investimento no saneamento básico, principalmente em relação ao abastecimento de água e no esgotamento sanitário, acelerar o processo de compra das áreas de ocupações, pois são áreas que precisam de maior investimento no saneamento básico, melhorar as drenagens existentes dentro da área de estudo, pois a mesma é precária, melhorar em alguns setores a pavimentação das vias, pois ainda existem alguns setores com essa deficiência, e que essas vertentes são importantes para diminuir as desigualdades ambientais estabelecidas na área de estudo e na cidade de Marabá.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D, C, S; PINA, J, H, A; RESENDE, M, T (2009). **Análise da qualidade ambiental por meio do geoprocessamento: um estudo do bairro planalto no município de Uberlândia/MG**. Revista Caminhos da Geografia, Uberlândia, v.10, n. 32, dez/2009. P. 100-112.

ALMEIDA, J, J. (2008). **A cidade de Marabá sob o impacto dos projetos governamentais.** Dissertação de Mestrado. USP: São Paulo – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas – Pós-Graduação em História Econômica, pag. 273.

ALONSO, R, S (2014). **Leishmaniose visceral: estudo de reservatório canino na ilha da Marambaia, município de Mangaratiba, Rio de Janeiro, Brasil.** Tese de Doutorado – Escola Nacional de Saúde Pública – ENSP – Rio de Janeiro, pag. 97.

AQUINO, C, M, S; VALLADARES, G, S, (2013). **Geografia, Geotecnologias e Planejamento Ambiental**: Geografia – Londrina, v.22, n.1, p.117-138, jan/abr, 2013.

ARIZA, C.G; SANTOS, D, G. Qualidade ambiental e planejamento urbano. **Revista caminhos de Geografia**. Uberlândia - V.9, n. 26, pag. 224-242, 2008.

AYACH, L, R. (2011). **As condições socioeconômicas, o saneamento básico e a qualidade de água subterrânea em Anastácio (MS); aspectos relacionados à percepção ambiental**. Tese de Doutorado – UNESP – Rio Claro – Doutorado em Geografia, pag. 224.

AZEVEDO, R, J, G. (2008). **Geoprocessamento na análise da ocupação e uso da terra em áreas de expansão urbana: estudo de caso da sub-bacia do ribeirão dos pires, município de Limeira/SP.** Dissertação de Mestrado. UNICAMP: Campinas. Geografia – Análise Ambiental e Dinâmica Territorial – 139p.

BARGOS, D, C. (2010). **Mapeamento e análise das áreas verdes urbanas como indicador de qualidade ambiental urbana: estudo de caso de Paulínia/SP.** Dissertação de Mestrado. Campinas: SP – Faculdade de Geografia – Pós-Graduação em Geografia – Análise Ambiental e Dinâmica Territorial, pag.147.

BECKER, F, G (2002). **Aplicações de sistemas de informações geográficas em ecologia e manejo de bacias hidrográficas.** IN: Conceitos de bacias hidrográficas: teorias aplicações. Editores: Alexandre Schiavetti, Antônio F.M Camargo. Ilheus, Ba: Editus, 91 – 110 pag.

BENEDITO, C. (2015). **Urbanização e recursos hídricos: vulnerabilidade socioambiental na bacia hidrográfica do Ribeirão Piracicamirim na cidade de Piracicaba/SP.** Dissertação de Mestrado. UNESP: Rio Claro. Geografia – Organização do Espaço – 142p.

BENICIO, M, F, F, P (2011). **Percepção de diferentes atores sociais sobre os impactos ambientais causados pelos desvios de esgotos sanitários em Campina Grande/PB: uma contribuição a ações sustentáveis em saneamento.** Universidade Federal de Campina Grande – Paraíba – Mestrado em Recursos Naturais – Processos Ambientais, pag. 137.

BERTO, V, Z. (2008). **Análise da qualidade ambiental urbana na cidade de Ponta Grossa (PR): Avaliação de algumas propostas metodológicas.** Dissertação de Mestrado. UEPG: Ponta Grossa/PR – Faculdade de Geografia – Gestão do Território, 149p.

BERTRAND, G. **Paisagem e Geografia Física Global. Esboço Metodológico. Revista RA' GA,** Curitiba, n. 8, p. 141-52. Editora UFPR, 2004.

BEZERRA, A, F. (2013). **Sistema de espaços livres públicos e índice de qualidade de áreas verdes (IQAV) da paisagem urbana de São Bernardo do Campo/SP.** Tese de Doutorado. USP: São Paulo. Geografia – Geografia Física – 166p.

BORJA, P, C. (1997). **Avaliação da qualidade ambiental urbana: uma contribuição metodológica.** Dissertação de Mestrado. UFBA: Salvador. Arquitetura e Urbanismo – Desenho Urbano – 239p.

BRAGA, R; CARVALHO, P, F. Cidade: Espaço da cidadania. Texto publicado originalmente em: GIOMETTI. Pedagogia cidadã: **Cadernos de formação: Ensino de Geografia**. São Paulo: UNESP-Propp, 2004 – páginas 105 a 120, 2004.

BRANDÃO, A, P, D (2016). **Análise espacial da leishmaniose visceral canina no município de Panorama, São Paulo, Brasil**, Universidade de São Paulo -USP- Dissertação de Mestrado – Epidemiologia Experimental Aplicada às Zoonoses, pag. 82.

CALAZANS, G, M (2015). **Avaliação e proposta de adequação da rede de monitoramento da qualidade das águas superficiais das sub-bacias do rio das velhas e do rio paraopeba, utilizando técnicas estatísticas multivariadas.** Dissertação de Mestrado – UFMG – MG – Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, pag. 211.

CAMPOS, Y, O. (2010). **Gestão ambiental: complexidade sistêmica em bacia hidrográfica.** Tese de Doutorado. UFU: Uberlândia/MG. Geografia – Geografia e Gestão do Território – 187p.

CARDOSO, O, A. (2015). **Várzeas do Alto Tietê, as águas urbanas e a paisagem: conflitos, possibilidades e ações desejáveis para a qualificação dos espaços livres.** Tese de Doutorado. USP: São Paulo. Arquitetura e Urbanismo – Sistemas da Paisagem, 403p.

CONICELLI, B, P (2014). **Gestão das águas subterrâneas na bacia hidrográfica do Alto Tietê (SP).** Tese de Doutorado – São Paulo/SP – Instituto de Geociências – Pós-Graduação em Recursos Minerais e Hidrogeologia - Hidrogeologia e Meio Ambiente, pag. 163.

DIAS, F, A. (2011). **Caracterização e análise da qualidade ambiental urbana da bacia hidrográfica do ribeirão do lipa, Cuiabá/MT.** Dissertação de Mestrado. UFMT: Mato Grosso. Engenharia de Edificações e Ambiental – 139p.

FARIAS, R, S, S. (2011). **Perspectivas e limites da Lei de diretrizes nacionais de saneamento básico: um estudo sobre a aplicação dos principais instrumentos e determinações da Lei n^0 11.445/07, nos municípios da Região Metropolitana de Belém/PA.** Tese de Doutorado. USP: São Paulo – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo – Arquitetura e Urbanismo – Planejamento Urbano e Regional, pag. 268.

FEITOSA, F, R, S; SOBRAL, I, S; JESUS, E, N. Indicadores socioambientais como subsídio à prevenção e controle da dengue. **Revista eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, V.9, n. 3, pag. 351-368, 2015.

FERNANDES, A, B (2012). **Aspectos ambientais associados à prevalência de infecção canina por Leishmania chagasi em Teresina: estudo de caso-controle utilizando sistema de informação geográfico e sensoriamento remoto**, Universidade Federal do Rio de Janeiro -UFRJ- Dissertação de Mestrado – Saúde Coletiva, pag. 58.

FERREIRA et al. Avaliação espacial da dengue na área urbana de Itu – São Paulo. **Revista do Departamento de Geografia** – USP, v. 33, pag. 106-116, 2017.

FERREIRA, M C, (2006). **Considerações teórico metodológicas sobre as origens e a inserção do sistema de informação geográfica na Geografia** In: Vitti, AC – Contribuições à História e a epistemologia da Geografia, Bertrand/Brasil, RJ, pag. 101-125.

FERREIRA, S, A (2008). **Avaliação do swab conjuntival para o diagnóstico da leishmaniose visceral canina por PCR-hidridização**, Centro de Tecnologia Nuclear-MG- Dissertação de Mestrado – Ciência e Tecnologia das Radiações, pag. 122.

FERREIRA, S, L, S. (2005). **Diagnóstico socioambiental da bacia hidrográfica do ribeirão dos padilhas: o processo de ocupação do loteamento bairro novo, sítio cerrado, Curitiba/PR.** Dissertação de Mestrado. UFPR: Curitiba. Geografia – Análise e Gestão Ambiental – 133p.

FIGUEIREDO, V, V, M; GUIDUGLI, O. (2003). **População e qualidade de vida urbana em Santa Maria/RS: estudo de caso bairro Urlândia.** In: Lucia Helena de Oliveira Gerardi, (org). Ambientes: Estudos de Geografia, Rio Claro: Programa de Pós-Graduação em Geografia – UNESP, AGETEC, pag. 89 – 103.

GLORIA, L, P; HORN, B, C; HILGEMANN, M. Avaliação da qualidade da água de bacias hidrográficas através da ferramenta do índice de qualidade de água - IQA. **Revista caderno pedagógico**, Lajeado, v.14, n1, 2017.

GOMES, A, H, A. (2011). **Desenvolvimento de ferramenta de geração de mapas para uso no controle de dengue no Estado de São Paulo.** Dissertação de Mestrado. UNICAMP: Faculdade de Ciências Médicas – Mestrado em Saúde Coletiva – Epidemiologia – pag. 57.

GOMES, C, T. (2013). **Crescimento urbano sobre os compartimentos de relevo no município de Santa Maria/RS.** Dissertação de Mestrado. UFRGS: Porto Alegre/RS. Geografia – 159p.

GONÇALVES, et al. Contribuições recentes sobre conhecimentos, atitudes e práticas da população brasileira acerca da dengue. **Revista Saúde Sociedade**, São Paulo, v. 24, n.2, pag. 578 – 593, 2015.

GONÇALVES, G, W, P, S. (2008). **Urbanização e Qualidade de água: Monitoramento em lagos urbanos de Londrina/PR.** Dissertação de Mestrado, UEL – Londrina - Geografia – Meio Ambiente e Desenvolvimento, pag. 193.

HELLERM, L. Relação entre saúde e saneamento na perspectiva do desenvolvimento, **Revista Ciência e Saúde Coletiva** 3(2) 73-84, 1998.

HINATA, S, S. (2014). **Qualidade da água associada ao cultivo de banana na sub-bacia hidrográfica do rio das pacas/RS.** Dissertação de Mestrado. UFRGS: Porto Alegre/RS. Geografia – 155p.

HIRATA, R, e ZOBY, J, L, G e OLIVEIRA, F, R (2010). **Água subterrânea: Reserva estratégica ou emergencial:** In: Águas do Brasil: análises estratégicas.

HOLZ, I, H. (2012). **Urbanização e impactos ambientais sobre áreas de preservação permanente: o caso do rio Jucu/ES.** Dissertação de Mestrado. UFES: Espírito Santo. Arquitetura e Urbanismo – Cidade e Impactos no Território – 211p.

JOHANSEN, I, C (2014). **Urbanização e saúde da população: o caso da dengue em Caraguatatuba/SP.** Dissertação de Mestrado. UNICAMP: Campinas - Instituto de Ciências Humanas – Mestrado em Demografia – Demografia, pag. 148.

LAURENTI, M, D (2010). **Patologia e patogenia das leishmanioses.** Tese de Doutorado/Livre docência – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – USP, pag. 140.

LEITE, M, E (2011). **Geotecnologias aplicadas ao mapeamento do uso do solo urbano e da dinâmica de favela em cidade média: O caso de Montes Claros/MG.** Tese de Doutorado. Urbelândia: MG – Faculdade de Geografia – Pós-Graduação em Geografia – Geografia e Gestão do Território, pag. 288.

LEITE, M, E; FRANÇA, I, S. Geografia e Geoprocessamento: uma relação interdisciplinar**.** Revista OKARA: **Geografia em debate**, v,3 n.2, João Pessoa/PB, pag. 223-347, 2009.

LEITE, M, E; ROSA, R. Geografia e geotecnologias no estudo urbano. **Revista Caminhos da Geografia**, 17 (17) – pag. 180-186, fev. 2006.

LIMA, L, M, M. (2010). **Mapeamento da suscetibilidade à inundação na bacia hidrográfica do arroio do salso, Porto Alegre/RS.** Dissertação de Mestrado. UFRGS: Porto Alegre/RS. Geografia – 175p.

LIMA, V. (2007). **Análise da qualidade ambiental na cidade de Osvaldo Cruz/SP.** Tese de Doutorado. UNESP: Presidente Prudente. Geografia – Produção do Espaço Geográfico – 148p.

LIMA, V. (2013). **A sociedade e a natureza na paisagem urbana: análise de indicadores para avaliar a qualidade ambiental.** Tese de Doutorado. UNESP: Presidente Prudente. Geografia – Dinâmica e Gestão Ambiental – 358p.

LOPEZ, R, S. (2011). **Diagnóstico ambiental da sub-bacia do arroio moinho-Porto Alegre/RS: evolução urbana, dinâmica da paisagem e degradação ambiental.** Dissertação de Mestrado. UFRGS: Porto Alegre. Geografia– 121p.

LUCCA, H, R, L, R, (2015). **Epidemiologia e controle visceral americana no estado de São Paulo, Brasil. Análise crítica, e diagnóstico diferencial na leishmaniose visceral canina no município de Espírito Santo do Pinhal, 2010-2014.** Dissertação de

Mestrado – Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo – Ciências – Pesquisas Laboratoriais em Saúde Pública, pag. 93.

MACHADO, F, O; CORDEIRO, J, S (2005). Análise e caracterização da urbanização na área de recarga do aquífero Guarani em Ribeiro Preto/SP. **Anais** do XIV Encontro Nacional de Perfuradores de Poços, II Simpósio de Hidrogeologia do Sudeste.

MARTINELLI, P. (2004). **Qualidade ambiental urbana em cidades médias. Proposta de modelo de avaliação para o estado de São Paulo.** Dissertação de Mestrado. UNESP: Rio Claro. Geografia – Organização do Espaço – 130p.

MARTINS, R, N, S; OLIVEIRA, I, J, (2015). Geotecnologias na gestão e planejamento do espaço urbano. **Anais** da XI ANPEGE, pag. 5746 – 5755.

MASCARENHAS, A, L, S e VIDAL, M, R (2014). **Declividade e hipsometria do perímetro urbano da cidade de Marbá/PA. Aportes conceituais de geomorfologia urbana.** VII Congresso Brasileiro de Geógrafos, anais do VII CBG, 10 a 16 de agosto de 2014, Vitória/ES.

MATSUMOTO, P, S, S. (2014). **Análise espacial da leishmaniose visceral canina em Presidente Prudente/SP.** Universidade Estadual Paulista - UNESP – Dissertação de Mestrado– Geografia, pag. 147.

MAZETTO, F, A, P. Qualidade de vida, qualidade ambiental e meio ambiente urbano: Breve comparação de conceitos**. Revista Sociedade & Natureza**. Uberlândia, v (24), n.2,2 pag. 21-31, julho/dezembro, 2000.

MEDEIROS, R, B. (2016). **Procedimentos metodológicos para análise da vulnerabilidade ambiental em bacias hidrográficas com um estudo de caso a bacia hidrográfica do córrego moeda, Três Lagoas/MS em 2014**. Dissertação de Mestrado. UFMS: Campus de Três Lagoas – Mestrado em Geografia, pag. 341.

MENDES, J, A. (2016). **Influência do padrão espacial do uso do solo urbano e da proximidade de criadouros do Aedes aegypti na ocorrência de casos de dengue durante a epidemia de 2013 em Campinas/SP.** Dissertação de Mestrado. UNICAMP: Campinas - Instituto de Geociências – Mestrado em Geografia – Análise Ambiental e Dinâmica Territorial, pag. 81.

MENEGHELLI, J, C, M. (2012). **Plano de gerenciamento ambiental das obras do sistema de saneamento básico de Catanduva/SP.** Universidade de Ribeirão Preto – UNAERP - Dissertação de Mestrado – Tecnologia Ambiental, pag. 146.

MORAES, L, R, S; BORJA, P, C (2001). Política e regulamentação do saneamento na Bahia: situação atual e necessidade de arcabouço jurídico-intitucional**. Anais** do XXI Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2001, João Pessoa/PB.

MORATO, R.G; KAWAKUBO, F. S; LUCHIARI, A. Avaliação da qualidade de vida urbana no município e Embu por meio de técnicas de geoprocessamento. **GEOUSP** – Espaço e Tempo, São Paulo, n^0 23, pag. 149 – 163, 2008.

NAHAS, M, I, P. (2002). **Bases teóricas, metodologia de elaboração e aplicabilidade de indicadores intra-urbanos na gestão municipal da qualidade de vida urbana em grandes cidades: o caso de Belo Horizonte.** Tese de Doutorado. UFSCar: São Carlos. Ecologia e Recursos Naturais – 375p.

NAHAS, M, I, P. (2009). **Indicadores intra-urbanos como instrumento de gestão da qualidade de vida urbana em grandes cidades: uma discussão teórico-metodológica.** In: Qualidade de vida, planejamento e gestão urbana: discussões teórico-metodológico/Claudete de Castro Silva Vitte, Tânia Margarete Mezzomo Keinert – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009,pag. 21-67..

PECHINCHA, M, G, H; ZAIDAN, R, T. (2016). **Análise da qualidade ambiental urbana através de ambiente sig: uma aplicação no município de Juiz de Fora.** Revista Brasileira de Cartografia (2016) n^0 68/2, edições especial aplicações dos SIG, pag. 355-371.

PEDROSO, L, B; MOURA, G, G. Distribuição espacial da dengue no município de Ituiutaba/MG, 2009-2010. **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde** – Hygeia 8 (15): 116-136, 2012.

PELLIZZARO, P, C, et al. Urbanização em áreas de mananciais hídricos: estudo de caso em Piraquara, Paraná. **Cadernos metrópole,** pag. 221-243, 2008.

PEREIRA, A, J. (2013). **Leituras de paisagens urbanas: um estudo de Araguaína/TO.** Tese de Doutorado. UFU: Uberlândia/MG. Geografia – Geografia e Gestão do Território – 316p.

PEREIRA, D, C, A. (2016). **Aspectos epidemiológicos da transmissão de leishmaniose visceral canina no município de Brumadinho – Minas Gerais.** Dissertação de Mestrado – Ciências Sociais – UFSJ – Divinópolis – pag. 57.

PIRES, J, S, R; SANTOS, J, E; DEL PRETTE, M, E. (2002). **A utilização do conceito de bacia hidrografia para a conservação dos recursos naturais.** IN: Conceitos de bacias hidrográficas: teorias aplicações. Editores: Alexandre Schiavetti, Antônio F.M Camargo. Ilheus, Ba: Editus, 17 – 35 pag.

PIVATTO, N, S (2013). **O Paraná e suas regiões: uma análise territorial a partir da modelização gráfica.** Tese de Doutorado. UFPR: Curitiba. Geografia – Espaço, Sociedade e Meio Ambiental, pag. 213.

RIBEIRO, C, F. (2008). **Uso do sistema de informações geográficas na gestão do lodo das estações de tratamento de água de uma bacia hidrográfica.** Dissertação de Mestrado. UNICAMP: Campinas. Engenharia Civil – Saneamento e Meio Ambiente – 101p.

ROCHA, A, A. (2008). **Análise socioambiental da bacia do rio verruga e os processos da urbanização de Vitória da Conquista/BA.** Dissertação de Mestrado. UFPB: João Pessoa - Paraíba. Geografia – 179p.

ROGGERO, M, A (2015). **Qualidade da vida urbana nas bordas da metrópole-centralidades e periferias.** Tese de Doutorado. USP: São Paulo. Geografia Humana – 218p.

ROSA, R. (2013). **Introdução ao geoprocessamento**. Laboratório de Geoprocessamento – UFU, pag. 142.

ROSA, R. Análise espacial em Geografia. **Revista da ANPEGE**, v.7, n.1, número especial, pag. 275-289, 2011.

RUFINO, R, C. (2002). **Avaliação da qualidade ambiental do município de Tubarão (SC) através do uso de indicadores ambientais.** Dissertação de Mestrado. UFSC: Santa Catarina. Engenharia de produção – 123p.

SAKER, J, P, L. (2007). **Saneamento e Desenvolvimento.** Dissertação de Mestrado, MACKENZIE: São Paulo – Mestrado em Direito Político e Econômico, pag. 138.

SANTOS, C, S. (2012). **Os sistemas de informação geográfica aplicados à análise espacial para o mapeamento dos espaços verdes do bairro do cabula na cidade de Salvador/BA.** Dissertação de Mestrado – FCSH – Faculdade de Ciências Sociais e Humanas – Universidade Nova de Lisboa, pag. 127.

SANTOS, S, L. (2003). **Avaliação das ações de controle da dengue: aspectos críticos e percepção da população, estudo de caso em um município do Nordeste.** Dissertação de Mestrado. Departamento de Saúde Coletiva – Mestrado em Saúde Coletiva – Centro de Pesquisas Aggeu Magalhães, Fundação Oswaldo Cruz, pag. 133.

SCHEREN, R, S. (2014). **Urbanização na planície de inundação do rio Gravataí/RS.** Dissertação de Mestrado. UFRGS: Porto Alegre/RS. Geografia – 123p.

SCHIER, R, A. Trajetórias do conceito de paisagem na Geografia. **Revista RA' GA**, Curitiba, n. 7, p. 79-85. Editora UFPR, 2003.

SCHMIDT, E. (2009). **Avaliação da qualidade ambiental urbana do bairro de santa felicidade, Curitiba/PR.** Dissertação de Mestrado. UFPR: Curitiba. Geografia – Paisagem e Análise Ambiental – 115p.

SILVA, G, C, V. (2009). **Avaliação crítica da qualidade das águas da bacia hidrográfica do Rio Joanes.** Tese de Doutorado – UFBA – BA – Química Analítica, pag.172.

SILVA, L, M. (2012). **Indicadores ambientais e a gestão de bacias hidrográficas de economia agrícola: Diagnóstico e reflexões sobre o caso da bacia do rio preto, noroeste de Minas Gerais.** Tese de Doutorado. UFMG: Minas Gerais – Análise Ambiental, 249p.

SOUZA, L, S (2010). **Distribuição intra-urbana dos casos de dengue no município de Cuiabá, Mato Grosso, Brasil, 2007-2008.** Dissertação de Mestrado. UFMT: Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo-SP, pag. 89.

SOUZA, M, V, M. (2015). **O projeto ALPA e a produção do espaço urbano em Marabá (PA): A cidade mercadoria e as desigualdades socioespaciais.** Tese de Doutorado. Urbelândia: MG – Faculdade de Geografia – Pós-Graduação em Geografia – Geografia e Gestão do Território, pag. 324.

SPERANDIO, T, M. (2006). **Qualidade ambiental e de vida humana: As alterações socioambientais e a difusão da dengue em piracicaba/SP.** Dissertação de Mestrado. UNESP: Rio Claro – Pós-Graduação em Geografia – Organização do espaço, pag. 185.

TAUIL, P, L. Urbanização e ecologia do dengue. **Revista Caderno Saúde Pública**, Rio de Janeiro, 17 (suplemento), pag. 99 – 102, 2001.

TRINDADE, A, L, C. (2013). **Monitoramento de qualidade das águas superficiais da porção mineira da bacia do rio São Francisco.** Dissertação de Mestrado. UFMG – MG – Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos, pag. 181.

TRINDADE, T, V. (2015). **Gerenciamento ambiental: instrumento de gestão na implantação de empreendimentos imobiliários.** Dissertação de Mestrado. UFPR: São Curitiba. Mestrado profissional em Meio Ambiente Urbano e Industrial, 132p.

TUCCI, C, E, M. (2008). **Águas urbanas.** Estudos avançados, 2008, pag. 97-112.

VASQUES, E, R. (2017). **Qualidade ambiental urbana do Distrito da Liberdade município de São Paulo.** Tese de Doutorado. USP: São Paulo – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas – Geografia Física, 166p.

VIEIRA, B, M. (2015). **Avaliação da qualidade das águas e de sua compatibilidade com os usos em microbacias hidrográficas rurais com déficit hídrico quantitativo.**

Dissertação de Mestrado. UFES: Vitória – Centro Tecnológico – Mestre em Engenharia Ambiental, pag.122.

VIEIRA, J, E, G. (2006). **Modelo de avaliação de impactos socioambientais de programas de saneamento ambiental: avaliação da gestão integrada de resíduos sólidos urbanos.** Universidade Federal de Goiás – Tese de Doutorado – Ciências Ambientais – Estrutura e Dinâmica Ambiental, pag. 363.

WERNECK, G, L. Expansão geográfica da leishmaniose visceral no Brasil. **Revista Caderno Saúde Pública**, Rio de Janeiro, pag. 644-645, 2010.

ZACARIAS, A, A; MORAES, W, R (2017). A cartografia de paisagem na síntese ambiental geoecológica para o inventário de parques lineares urbanos. **Anais** do XXVII Congresso Brasileiro de Cartografia, Rio de Janeiro, pag. 1112 – 1117.

ZOMBINI, E, V. (2013). **Educação ambiental e saneamento básico para promoção da saúde da criança.** Tese de Doutorado. USP: São Paulo – Faculdade de Saúde Pública – Doutorado em Ciências – Serviços de Saúde Pública, pag. 299.

APÊNDICE: QUESTIONÁRIOS REALIZADOS COM TÉCNICOS PARA ELABORAÇÃO DOS PESOS DOS INDICADORES AMBIENTAIS

COSANPA

QUESTIONÁRIO SOBRE O ABASTECIMENTO DE ÁGUA

1 – Desde que ano existe o contrato de prestação de serviço ou concessão entre a COSANPA e a Prefeitura Municipal de Marabá.

2 – Qual a quantidade e a localização da captação de água dos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

3 – Quais os tipos de mananciais que é utilizado pela COSANPA: superficial ou subterrâneo

4 – Qual o volume total de água captada e distribuída nos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

5 – Quantos pontos de captação de água que abastecem os núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

6 – Qual é o tempo/por dia/ que funciona a unidade de captação de água que abastece os núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

7 – Existe poluição ou contaminação existente na captação da água.

8 – Como é realizada a distribuição da água para nos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

9 – Qual o tipo de material dos adutores e também da rede de abastecimento de água existente nos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

10 – Existe estação elevatória nos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

11 – A rede de abastecimento de água atende quantos por cento das residências dos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Vila Militar, Bairros Km 07, Nossa senhora aparecida e Araguaia.

12 – Qual o número de ligações existentes nas quadras dos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

13 – Nas áreas de ocupação como a folha 25 e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia tem previsão da distribuição da rede de abastecimento de água.

Sim ou não

Quando

14 – Qual a frequência de amostragem em relação ao controle da qualidade da água de captação de água, nos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

15 – A rede de distribuição de abastecimento de água é mapeada e está disponível em plantas descritivas nos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

16 – Existe intermitência na distribuição de água nos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

17 – Ocorre a falta de água não programada no abastecimento de águas nos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

18 – As informações da cobertura do serviço de abastecimento de água nos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia estão organizadas de qual maneira na COSANPA.

( ) setor ( ) folhas ( ) quadras ( ) outros

19 – Existe plano de ampliações e melhorias que estão sendo realizados no sistema de abastecimento de água nos núcleos Novos Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

20 – No seu entendimento administrativo/técnico/prático quais desses itens podem ser destacados atribuindo de 0 a 100 como prioridades de indicadores ambientais nos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

( ) abastecimento de água

( ) esgotamento sanitário

( ) coleta de lixo

( ) pavimentação/vias públicas

( ) densidade demográfica

( ) ocupação

( ) inundação

21 - No seu entendimento administrativo/técnico/prático qual o valor de 0 a 100 na qualidade da distribuição da rede de abastecimento de água nos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

LABORATÓRIO DE ANÁLISE DE ÁGUAS DA PREFEITURA

1 – Qual é o trabalho realizado do laboratório de qualidade de água nos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

2 – Qual a localização e a quantidade dos locais de análise das águas superficiais e subterrâneas realizadas nos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

3 – O laboratório realiza o monitoramento da qualidade de água da captação de água dos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

4 – Existe poluição ou contaminação existente na captação da água da estação de abastecimento da COSANPA

5 – A rede de abastecimento de água atende quantos por cento das residências dos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Vila Militar, Bairros Km 07, Nossa senhora aparecida e Araguaia.

6 – Qual o número de ligações existentes nos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

7 – Qual a frequência de amostragem em relação ao controle da qualidade da água de captação de água nos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

8 – A análise da qualidade das águas realizada pelo laboratório é mapeada e está disponível em plantas descritivas dos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

9 – Existe intermitência na distribuição de água nos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

10 – Ocorre à falta de água não programada no abastecimento de águas nos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

11 – No seu entendimento administrativo/técnico/prático quais desses itens podem ser destacados atribuindo de 0 a 100 como prioridades de indicadores ambientais nos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

( ) abastecimento de água

( ) esgotamento sanitário

( ) coleta de lixo

( ) pavimentação/vias públicas

( ) densidade demográfica

( ) ocupação

( ) inundação

12 - No seu entendimento administrativo/técnico/prático qual o valor de 0 a 100 na qualidade da distribuição da rede de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE

1 – A secretaria acompanha o plano de ampliações e melhorias que estão sendo realizados no sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos núcleos Novos Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

2 – Existe poluição ou contaminação existente na captação da água da estação de abastecimento da COSANPA

3 – A rede de abastecimento de água atende quantos por cento das residências dos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Vila Militar, Bairros Km 07, Nossa senhora aparecida e Araguaia.

4 – Qual o número de ligações existentes nos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

5 – O esgotamento sanitário atende quantos por cento das residências dos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Vila Militar, Bairros Km 07, Nossa senhora aparecida e Araguaia.

6 – Qual o número de ligações existentes nos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

7 – Nas áreas de ocupação como a folha 25, os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia a secretaria acompanha os impactos ocasionados por falta de infraestrutura.

Sim ou não

Como é feito

8 – Qual a frequência de amostragem em relação ao controle da qualidade da água de captação de água nos núcleos Novos Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

9 – A rede de distribuição de abastecimento de água é mapeada e está disponível em plantas descritivas nos núcleos Novos Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

10 – A rede de distribuição do esgotamento sanitário é mapeada e está disponível em plantas descritivas nos núcleos Novos Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

11 – Existe plano de ampliações e melhorias que estão sendo realizados no sistema de abastecimento de água e esgotamento sanitário nos núcleos Novos Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

12 – No seu entendimento administrativo/técnico/prático quais desses itens podem ser destacados atribuindo de 0 a 100 como prioridades de indicadores ambientais nos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

( ) abastecimento de água

( ) esgotamento sanitário

( ) coleta de lixo

( ) pavimentação/vias públicas

( ) densidade demográfica

( ) ocupação

( ) inundação

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E SDU

1 – Como estão estabelecidos o zoneamento urbano no plano diretor municipal de Marabá nos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

2 – Como estão estabelecidas as áreas de ocupação no plano diretor municipal de Marabá nos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

3 – Quais são as características das vias urbanas nas áreas residenciais, comerciais e institucionais nos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

4 – Quais são as características das vias urbanas na área de ocupação das áreas residências, comerciais, institucionais na folha 25 e nos Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

5 – Existe algum plano de recuperação e ampliação das vias urbanas existente nos núcleos Novos Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

6 – As vias urbanas estão mapeadas e está disponível em plantas descritivas nos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

7 – Como são as características da população nos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

8 – Como são as características da população nas áreas de ocupação na folha 25 os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

9 – Como o número da população nos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

10 – Como o número da população nas áreas de ocupação na folha 25 e nos os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

11 – Como estão estabelecidas as áreas de inundação no plano diretor municipal de Marabá nos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

12 – Qual a quantidade e a localização das áreas de inundação nos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

13 – Qual o número de população atingidas pelas as áreas de inundação nos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

14 – Existe algum plano de recuperação das áreas de inundação existente nos núcleos Novos Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

15 – As áreas de inundação são mapeadas e está disponível em plantas descritivas nos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

16 – No seu entendimento administrativo/técnico/prático quais desses itens podem ser destacados atribuindo de 0 a 100 como prioridades de indicadores ambientais nos núcleos Nova Marabá, Marabá Pioneira, Jardim Canaã I e II, Vila Militar e os Bairros Km 07, Nossa Senhora Aparecida e Araguaia.

( ) abastecimento de água

( ) esgotamento sanitário

( ) coleta de lixo

( ) pavimentação/vias públicas

( ) densidade demográfica

( ) ocupação

( ) inundação