



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

**LANA PATRÍCIA MARTINS NUNES**

**QUALIDADE AMBIENTAL DA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE BELÉM/PA: o**  
desafio de mensurar

**BELÉM - PARÁ**

**2019**

LANA PATRÍCIA MARTINS NUNES

**QUALIDADE AMBIENTAL DA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE BELÉM: o**  
desafio de mensurar

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais do Instituto de Geociências, da Universidade Federal do Pará em parceria com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Amazônia Oriental e Museu Paraense Emílio Goeldi, como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Ciências Ambientais.

**Área de Concentração:** Clima e Dinâmica Socioambiental na Amazônia.

**Linha de Pesquisa:** Ecossistemas Amazônicos e Sistemas Socioambientais.

**Orientadora:** Profa. Dra. Márcia Aparecida da Silva Pimentel

**Coorientadora:** Profa. Dra. Aline Maria Meiguins de Lima

BELÉM - PARÁ

2019

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

---

N972q Nunes, Lana Patrícia Martins  
Qualidade ambiental da área urbana do município de Belém/PA: o desafio  
de mensurar / Lana Patrícia Martins Nunes. — 2019.  
275 f. : il. color.

Orientador (a): Prof<sup>ª</sup>. Dra. Márcia Aparecida da Silva Pimentel  
Coorientação: Prof<sup>ª</sup>. Dra. Aline Maria Meiguins de Lima  
Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ciências  
Ambientais, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará,  
Belém, 2019.

1. Qualidade Ambiental. 2. Ambiente Urbano. 3. Percepção Ambiental. 4.  
Índice ambiental. I. Título.

CDD 910.13337

---

LANA PATRÍCIA MARTINS NUNES

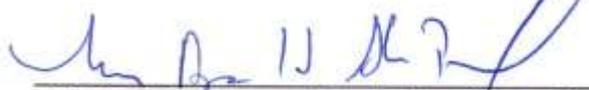
**QUALIDADE AMBIENTAL DA ÁREA URBANA DO MUNICÍPIO DE BELÉM: o**  
desafio de mensurar

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, da Universidade Federal do Pará em parceria com a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária/Amazônia Oriental e Museu Paraense Emílio Goeldi, como um requisito para obtenção do título de Doutor em Ciências Ambientais. Área de Concentração em Clima e Dinâmica Socioambiental na Amazônia.

Orientadora: Profa. Dra. Márcia Aparecida da Silva Pimentel  
Coorientadora: Profa. Dra. Aline Maria Meiguins de Lima

Belém, 21 de junho de 2019.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Márcia Aparecida da Silva Pimentel – Orientadora  
Doutora em Geografia  
Universidade Federal do Pará - UFPA



Prof. Dr. Everaldo Barreiros de Souza  
Doutor em Meteorologia  
Universidade Federal do Pará - UFPA



Prof. Ima Célia Guimarães Vieira  
Doutora em Ecologia  
Museu Paraense Emílio Goeldi – MPEG



Prof. Francisco da Silva Costa  
Doutor em Geografia  
Universidade do Minho – UMINHO



Prof. Breno Cesar de Oliveira Imbiriba  
Doutor em Física  
Universidade Federal do Pará - UFPA

À minha mãe Graça Martins, ao meu pai Araújo  
Nunes e ao meu querido filho Dimitri Cruz.

## AGRADECIMENTOS

Foi uma jornada de muito aprendizado tanto intelectual como pessoal. De descobrimento de habilidades que eu mesma desconhecia ter. Se cheguei até aqui foi porque me apoiei em ombros de gigantes e, neste espaço, aproveito para declarar meus sinceros agradecimentos e eterna gratidão por toda a ajuda que me foi dada e com lágrimas nos olhos agradeço:

Primeiramente a Deus por iluminar, tranquilizar, guiar e colocar anjos na minha vida para me motivar e não desanimar com as dificuldades.

Agradeço a minha família por todo apoio e investimento na realização dos meus sonhos. Sempre me motivando e mostrando a importância de estudar mesmo não tendo as mesmas oportunidades. Sempre entendendo minhas faltas e cuidando do meu bem mais precioso: Meu filho. Se cheguei até aqui foi por vocês e para vocês.

Ao Antônio por sua amizade, carinho, estímulo e ajuda com a pesquisa.

Aos meus Tios Marieta e Paulo Guerra por toda a ajuda financeira e estímulo.

A minha amiga, irmã e comadre Verena Fadul pela amizade e dedicação em ensinar meu filho no período em que precisei me ausentar. Te Amo!!!!!!

As minhas amigas do peito Josiane Sarmento, Sauri e Roselene Garcia pela cumplicidade, amizade e parceria em todos os momentos. Meninas AMO VOCÊS!!!!

A Jaqueline Portal com quem dividi muitas histórias e angústias ao longo desta jornada.

A Família GEPPAM pelo acolhimento e amizade.

Ao Ítalo, Bruno, Márcio, Elane, Juliana, Larissa, Kekéu, Wondell, Larissa, Roni, Vanessa e Danielly pela ajuda na coleta de dados. Muito obrigada!!!!!!

Ao Hemerson pela amizade e ajuda com a confecção dos mapas que compõe esta pesquisa.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA) pela oportunidade de realização de trabalhos em minha área de pesquisa.

Aos colegas do PPGCA pela amizade e parceria.

A Flávia Calé, Presidente da Associação Nacional dos Pós-graduandos (ANPG), por toda a ajuda e empenho em lutar e apoiar a nossa causa no episódio do Doutorado Sanduíche.

A Universidade Federal do Pará em nome dos professores Iracilda Sampaio, Rômulo Angélica e Janice pelo apoio e estímulo para a realização do estágio no exterior.

A Thayane, Edian, Renato Sol, Juliana, Claudionor e Ingrid pelo companheirismo, amizade e união nos momentos mais difíceis. Vocês foram fundamentais e culpados por eu ter tido a oportunidade de fazer um Doutorado no exterior. O apoio de vocês foi fundamental.

Aos amigos de todo o Brasil que fiz durante o Doutorado sanduíche obrigada por tudo. Nossa União fez toda a diferença.

A Amanda e ao Christian com quem dividi não só o apartamento durante a minha estada em Portugal, mas também momentos de alegria, amizade, parceria e aprendizados para a vida.

Ao Chato, cavaleiro andante que mora no meu livro de aventuras, amigo mais que especial, um anjo que apareceu na minha vida e que me ajudou a trilhar com mais segurança este caminho chamado Doutorado. Te adoro um tantão assim!!!!!!

Aos membros da banca pelas sugestões que contribuíram grandemente para o resultado final.

À CAPES pela provisão da bolsa de Doutorado no Brasil e durante minha estadia em Portugal.

A minha Querida Orientadora Márcia Pimentel por todo o carinho, dedicação, estímulo, aprendizado e confiança. Um ser iluminado que Deus colocou na minha vida e a quem eu serei eternamente agradecida. A quem admiro e guardarei no fundo do meu coração para sempre.

A todos, o meu eterno **obrigada!!!!!!!**

## CHÔRO DE BORBOLETA

Numa tarde ensolarada,  
Vi uma imagem tão bela,  
Um passeio de Borboletas,  
Nas cores de uma aquarela.

Passou uma multicolor,  
Pousando no pé de Amora,  
De repente..., uma branca,  
Embelezando a flora.

Fiquei muito encantado,  
Sem saber para onde olhar,  
Tinham vários tamanhos,  
Algumas asas pintadas,  
Pareciam protestar

Olhando com mais atenção,  
Eu consegui entender,  
Que elas estavam chorando,  
Porque o verde acabando,  
É o fim do alimento,  
E o homem feito Jumento,  
Não consegue perceber,  
Acabando com o verde,  
É ele quem vai morrer.

Tudo vai exaurindo,  
Aumentando o aquecimento,  
Em todos cantos do mundo,  
Ecossistemas morrendo.

Perguntei à Borboleta,  
- O que se há de fazer?  
Ela disse: - use o AMOR,  
Só ele pode vencer.  
Preserve e ame esta Terra,  
Trabalhe e respeite este chão,  
Não desmate..., sobreviva,  
Estude..., vença..., viva,  
Ponha DEUS no coração.

(Waldemar Augusto Mazzola)

## RESUMO

O acelerado e desordenado crescimento das cidades não tem sido acompanhado pelo crescimento e melhoria da infraestrutura urbana, que contribuem decisivamente para a qualidade de vida de seus habitantes. Estudos sobre o ambiente urbano revelam que o processo de urbanização gera impactos, tanto ambientais, como sociais, entretanto esses impactos podem ser evitados ou ao menos minimizados mediante um processo eficaz de planejamento. Por isso, o grande desafio dos órgãos de planejamento consiste em entender o funcionamento do ambiente urbano e fornecer as condições adequadas para que as comunidades possam se desenvolver sustentavelmente, buscando o equilíbrio entre a qualidade de vida e a preservação do meio ambiente. Nesse sentido, estudos que versam sobre a realidade da qualidade ambiental nos ecossistemas urbanos tornam-se de fundamental importância para subsidiar políticas de planejamento e uma gestão do território mais eficiente. Esta pesquisa tem como objetivo avaliar a qualidade ambiental na área urbana do município de Belém/PA, um dos municípios da região norte do país, que apresenta, em termos populacionais, grandes extensões de aglomerados subnormais e destaque no cenário imobiliário, com características semelhantes a muitas cidades brasileiras. Para avaliar a qualidade ambiental foram utilizados os procedimentos metodológicos desenvolvidos por Borja (1998) e Kawakubo *et. al.*, (2005), utilizando-se indicadores ambientais e de infraestrutura (abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, alagamentos, poluição sonora e cobertura vegetal) disponibilizados pelos órgãos locais (SIPAM, CIOP, SESAN, IBGE, etc) para a construção de um índice sintético de qualidade ambiental. Para observar estratificações entre os bairros foram elaboradas cartas de qualidade ambiental e de índices básicos utilizando-se para isto o software Arcgis. A percepção dos moradores também foi investigada através de questionários estruturados, cujos itens correspondem aos mesmos indicadores selecionados nos dados objetivos. Para observar possíveis contrastes entre os dados qualitativos e quantitativos foi construído um índice de percepção ambiental, utilizando-se os mesmos preceitos metodológicos para a construção dos dados quantitativos. Os dados mostram que apesar dos resultados apontarem para um nível de qualidade ambiental suficiente, os moradores estão insatisfeitos com a infraestrutura e qualidade do ambiente.

Palavras-chave: Ambiente urbano. Qualidade ambiental. Percepção ambiental. Belém. GIS.

## ABSTRACT

The accelerated and disorderly growth of cities has not been accompanied by the growth and improvement of urban infrastructure, which contribute decisively to the quality of life of its inhabitants. Studies on the urban environment reveal that the urbanization process generates impacts, both environmental and social, however these impacts can be avoided or at least minimized through an effective planning process. For this reason, the great challenge of urban planning bodies is to understand the functioning of the urban environment and provide the right conditions for communities to develop sustainably, seeking a balance between quality of life and preservation of the environment. In this sense, studies that deal with the reality of environmental quality in urban ecosystems are of fundamental importance to support planning policies and more efficient land management. This research aims to evaluate the environmental quality in the urban area of the municipality of Belém / PA, one of the municipalities of the northern region of the country that presents, in population terms, large extensions of subnormal clusters and highlights in the real estate scenario, with characteristics similar to many Brazilian cities. To evaluate the environmental quality, the methodological procedures developed by Borja (1998) and Kawakubo *et. al.*, (2005) were used, using environmental and infrastructure indicators (water supply, sanitary sewage, urban cleaning, flooding, noise pollution and cover (SIPAM, CIOP, SESAN, IBGE, etc.) for the construction of a synthetic index of environmental quality. In order to observe stratifications between the districts, environmental quality charts and basic indexes were developed using Arcgis software. The perception of the residents was also investigated through structured questionnaires whose items correspond to the same indicators selected in the objective data. In order to observe possible contrast between the objective and subjective data an index of environmental perception was constructed using the same methodological precepts for the construction of the objective data and their respective spatialization. The data show that although the results point to a sufficient level of environmental quality, residents are dissatisfied with the infrastructure and quality of the environment.

Keywords: Urban Environment. Environmental Quality. Environmental Perception. Belém. GIS.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 - Diversidade conceitual da qualidade ambiental urbana na literatura. ....	34
Figura 1 - Localização da área urbana do município de Belém/PA. ....	44
Figura 2 - Expansão urbana no município de Belém/PA. ....	48
Figura 3- Roteiro metodológico para avaliação da qualidade ambiental na área urbana do município de Belém/PA. ....	55
Quadro 2 - Sistema Ambiente Urbano (SAU). ....	51
Quadro 3 - Adaptação do Sistema Ambiente Urbano. ....	52
Quadro 5 - Descritor do índice de Qualidade Ambiental Urbana. ....	57
Quadro 6 - Categorias de análises, Indicadores selecionados, fontes e limitações para a construção dos índices parciais e IQAU para o município de Belém/PA a partir da metodologia de Borja. ....	61
Quadro 4 - Sistema Clima Urbano (SCU) ....	53
Quadro 7 - Categorias de análises e Indicadores selecionados para a construção dos índices parciais e IQAU para o município de Belém/PA a partir da metodologia de Morato, Kawakubo e Luchiari de 2005. ....	64
Figura 4 - Mapa de localização dos pontos entrevistados. ....	67
Quadro 8 - Níveis de percepção da qualidade ambiental. ....	68
Quadro 9 - Principais sistemas de avaliação da qualidade ambiental urbana. ....	72
Quadro 10 - Aspectos importantes para avaliação da qualidade ambiental segundo metodologia de Luengo (1998). ....	74
Quadro 11- Método de Avaliação da Qualidade Ambiental desenvolvido por Borja. ....	78
Quadro 12 - Análise dos métodos de Avaliação da Qualidade Ambiental através da ferramenta SWOT. ....	84
Figura 5 - Índice de esgotamento sanitário da área urbana do município de Belém obtidos a partir da metodologia de Borja de 1998. ....	88
Figura 6 - Lançamento de esgoto diretamente nos rios sem nenhum tipo de tratamento no bairro Agulha localizado no Distrito de Icoaraci, Belém/PA. ....	90
Figura 7 - Índice de abastecimento de água para a área urbana do município de Belém/PA obtido a partir da metodologia de Borja de 1998. ....	92

Figura 8 - Condições de infraestrutura de alguns bairros localizados próximos a Augusto Montenegro. A) Bairro: Águas Negras; B) Bairro: Agulha; C) Moradora lava roupa em poço artesiano (Distrito de Icoaraci). .....	94
Figura 9- Índice de limpeza urbana para a área continental do município de Belém/PA obtido a partir da metodologia de Borja de 1998.....	97
Figura 10- Locais de disposição irregular de resíduos sólidos. A) Disposição de lixo nas proximidades do canal no bairro da Pedreira (Canal Antônio Baena); B) Disposição irregular de lixo no bairro da Marambaia (Canal Água Cristal). .....	98
Figura 11 - Pontos de descarte irregular em alguns bairros de Belém. A) Estrada do Tapanã; B) Rua da Marinha no bairro da Marambaia; C) Canal São Joaquim; D) Canal Água Cristal (bairro: Marambaia); E) Ponte do Galo (bairro: Pedreira); F) Avenida Bernardo Sayao. ....	100
Figura 12 - Distribuição espacial e estimativa de densidade de Kernel para os casos de leptospirose no município de Belém do Pará, no período de 2006 a 2011. ....	101
Figura 13- Pontos de alagamentos no bairro da Marambaia no município de Belém/PA.....	103
Figura 14 - Índice de alagamento da área urbana do município de Belém/PA obtidos a partir da metodologia de Borja de 1998. ....	104
Figura 15 - Evolução espaço-temporal dos alagamentos na cidade de Belém/PA.....	106
Figura 16- Presença de palafitas na área urbana do município de Belém/PA. ....	108
Figura 17 - Implicações dos alagamentos em Belém. A) Pedestres trafegam em meio a água suja; B) Trabalhador opta por permanecer em seu ponto de venda; C) Pedestre com dificuldades para se deslocar e D) Maré alta coincide com chuva. ....	109
Figura 18 - Consequências dos alagamentos em Belém. A) Terminal Hidroviário de Belém. B) Avenida Marechal Hermes; C) Avenida Tamandaré; D) Rua Jerônimo Pimentel; E) Avenida João Paulo II; F) Rua São Pedro; G) Chuva causa alagamento na Av. João Paulo.....	110
Figura 19 - Localização dos pontos de alagamentos na área de estudo e sua relação com a topografia. ....	111
Figura 20 - Mapa de localização de características responsáveis pelos alagamentos na cidade de Belém. ....	112
Figura 21- Evolução da área urbana de Belém e o processo de impermeabilização do solo. ....	114
Figura 22 - Índice de Poluição sonora dos bairros localizados na área urbana do município de Belém/PA obtidos a partir do modelo de Borja de 1998. ....	117
Figura 23 - Mapa acústico da 1º Légua Patrimonial do município de Belém/PA. ....	119

Figura 24 - Índice de cobertura vegetal da área urbana do município de Belém/PA obtidos a partir do modelo de Borja de 1998.....	123
Figura 25 – Relação entre os bairros com melhor cobertura vegetal e população dos bairros localizados na área urbana de Belém. ....	125
Figura 26- Índice de temperatura da área urbana no município de Belém/PA.....	127
Figura 27- Carta de Qualidade Ambiental para a área urbana do município de Belém/PA obtida a partir do modelo de Borja de 1998.....	130
Figura 28 - Alagamentos no bairro do Curió-Utinga no município de Belém/PA.....	132
Figura 29 - Pontos de descarte irregular no bairro do Curió-Utinga município de Belém/PA. ....	132
Figura 30 - Índice de esgotamento sanitário dos bairros localizados na área urbana do município de Belém/PA obtidos a partir da metodologia de Morato, Kawakubo e Luchiari 2005. ....	135
Figura 31 - Índice de abastecimento de água dos bairros localizados na área urbana do município de Belém/PA obtidos a partir da metodologia de Morato, Kawakubo e Luchiari de 2005 .....	137
Figura 32 - Índice de limpeza urbana dos bairros localizados na área urbana do município de Belém/PA obtidos a partir da metodologia de Morato, Kawakubo e Luchiari de 2005 .....	139
Figura 33- Índice de cobertura vegetal dos bairros localizados na área urbana do município de Belém obtidos a partir da metodologia de Morato, Kawakubo e Luchiari de 2005 .....	142
Figura 34- Carta de qualidade ambiental para a área urbana do município de Belém obtido a partir da metodologia de Morato, Kawakubo e Luchiari de 2005.....	146
Figura 35- Áreas verdes no bairro do Guamá no município de Belém/PA.....	148
Figura 36 - Problemas ambientais no bairro da Marambaia município de Belém/PA. A) e B) Pontos de descarte irregular no bairro da Marambaia no Conjunto Mendara. C) e D) Pontos de alagamentos no Conjunto Euclides Figueiredo.....	149
Figura 37 - Praça localizada no Conjunto Médici I no bairro da Marambaia em estado de abandono.....	150
Figura 38 - Tipos de problemas ambientais mais citados pelos entrevistados na área urbana do município de Belém/PA.....	157
Figura 39 – Destino dos dejetos sanitários realizados pelos entrevistados na área urbana do município de Belém/PA.....	158

Figura 40- Soluções para o problema do esgotamento sanitário na opinião dos entrevistados. .....	160
Figura 41 - Avaliação do serviço de esgotamento sanitário pelos entrevistados. ....	161
Figura 42 - Tipos de fontes de água utilizada pelos entrevistados na área urbana do município de Belém. ....	162
Figura 43 – Características da água fornecida pela concessionária na área urbana do município de Belém. ....	163
Figura 44 - Avaliação da qualidade da água realizada pelos moradores da área urbana do município de Belém/PA. ....	164
Figura 45- Regularidade do serviço de abastecimento de água para o município de Belém/PA conforme opinião dos entrevistados. ....	165
Figura 46 - Avaliação da qualidade do serviço de abastecimento de água segundo opinião dos entrevistados. ....	166
Figura 47- Coleta de lixo pelo serviço de limpeza urbana segundo informações dos entrevistados. ....	167
Figura 48 - Tipos de problemas no serviço de limpeza aferidos pelos entrevistados na urbana no município de Belém/PA. ....	168
Figura 49- Medidas para sanar o problema do lixo segundo a opinião dos entrevistados da área urbana do município de Belém/PA. ....	169
Figura 50 – Situação que causa alagamentos na cidade de Belém segundo a opinião dos entrevistados. ....	171
Figura 51 - Registros de alagamentos no bairro da Marambaia no período menos chuvoso na cidade de Belém. A) Alagamento na Av. Tavares Bastos, registrado no dia 13 de julho de 2018. B) Alagamento na Av. Tavares Bastos, registrado no dia 05 de setembro de 2018. ....	172
Figura 52- Causa dos alagamentos na cidade de Belém segundo os entrevistados. ....	173
Figura 53 – Adoção de algum procedimento pessoal para minimizar os alagamentos. ....	174
Figura 54- Medida/ação para solucionar o problema dos alagamentos na cidade. ....	175
Figura 55 - Fonte de poluição sonora segundo os moradores da área urbana do município de Belém/PA. ....	176
Figura 56- Principal medida/ação para resolver o problema da poluição sonora segundo opiniões dos entrevistados da área urbana do município de Belém/PA. ....	178
Figura 57 – Classificação da área de estudo quanto à cobertura vegetal segundo os entrevistados. ....	179

Figura 58 - Causas do baixo percentual de cobertura vegetal nos bairros de Belém segundo os entrevistados.....	180
Figura 59 - Grau de importância das áreas verdes segundo os moradores da área urbana do município de Belém/PA. ....	181
Figura 60 - Frequência relativa de visitas pelos moradores da área urbana do município de Belém/PA as áreas verdes. ....	182
Figura 61- Consequências da falta de áreas verdes nos bairros de Belém/PA segundo a opinião dos entrevistados. ....	183
Figura 62 - Medidas/ações do baixo percentual de cobertura vegetal no bairro. ....	184
Figura 63- Avaliação da Qualidade Ambiental Urbana do município de Belém a partir da percepção dos moradores. ....	188
Figura 64 - Índice de esgotamento sanitário obtido a partir da percepção dos moradores da área urbana do município de Belém/PA. ....	191
Figura 65- Índice de abastecimento de água obtido a partir da percepção dos moradores da área urbana do município de Belém/PA. ....	194
Figura 66 - Índice de limpeza urbana construído a partir da percepção dos moradores da área urbana do município de Belém/PA. ....	197
Figura 67 - Índice de alagamentos construído a partir da percepção dos moradores da área urbana do município de Belém/PA. ....	200
Figura 68 - Índice de poluição sonora construído a partir da percepção dos moradores da área urbana do município de Belém/PA. ....	202
Figura 69 - Índice de cobertura vegetal construído a partir da percepção dos moradores da área urbana do município de Belém/PA. ....	205
Figura 70 - Carta de qualidade ambiental urbana do município de Belém/PA a partir da percepção dos moradores - Modelo 1. ....	209
Figura 71 - Carta de qualidade ambiental urbana do município de Belém/PA obtida a partir da percepção dos moradores - Modelo 2. ....	211
Figura 72 –Carta sínteses de qualidade ambiental para a área urbana do município de Belém/PA – modelo 1.....	214
Figura 73 - Carta síntese de qualidade ambiental para a área urbana do município de Belém/PA – modelo 2.....	216

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Produção de resíduos sólidos no município de Belém. ....	24
Tabela 2- Esquema geral dos indicadores selecionados para a construção dos índices temáticos e de qualidade ambiental utilizados na metodologia de Borja de 1998. ....	62
Tabela 3 - Formas de disposição/ afastamento dos esgotos e respectivos pesos de cada indicador para avaliação da qualidade ambiental urbana.....	63
Tabela 4 - Registros de ocorrências de poluição sonora ao longo dos anos no município de Belém/PA. ....	120
Tabela 5 - Relação áreas verdes e alagamentos na cidade de Belém. ....	143
Tabela 6 - - Índices básicos obtidos para a área urbana de Belém segundo modelo de Morato, Kawakubo e Luchiari de 2005 .....	147
Tabela 7 - Diferenças e similaridades dos índices obtidos nas metodologias utilizadas.....	152
Tabela 8 - Dados do perfil socioeconômico dos moradores entrevistados para a caracterizar o perfil dos residentes entrevistados. ....	155
Tabela 9 – Lista de bairros com melhores avaliações para se morar na cidade de Belém/PA segundo os entrevistados.....	185
Tabela 10 - Lista dos bairros da área urbana do município de Belém com maior em que os moradores estão mais satisfeitos quanto ao bairro de moradia. ....	187
Tabela 11 - Comparação dos índices de abastecimento de água obtidos a partir de dados qualitativos para o município de Belém/PA. ....	195
Tabela 12 - Comparação entre os índices médios entre os dados qualitativos e perceptivos para o tema limpeza pública na área urbana do município de Belém/PA. ....	198
Tabela 13 - Análise comparativa entre o IPps e o Ips obtidos a partir de dados de percepção e quantitativos para a área urbana do município de Belém/PA. ....	203
Tabela 14 - Comparação dos índices qualitativos e quantitativos referentes a cobertura vegetal para a área urbana do município de Belém/PA. ....	207
Tabela 15 - Ranking dos bairros com melhor qualidade ambiental segundo ISQAU obtidos a partir do modelo de Borja. ....	217
Tabela 16 - Ranking dos bairros com melhor qualidade ambiental segundo modelo 2.....	218

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CENSIPAM	Centro Gestor e Operacional Do Sistema De Proteção Da Amazônia
CIOP	Centro Integrado de Operações
DABEL	Distrito Administrativo de Belém
DABEN	Distrito Administrativo do Benguí
DAENT	Distrito Administrativo do Entroncamento
DAICO	Distrito Administrativo de Icoaraci
DASAC	Distrito Administrativo da Sacramentoa
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICU	Ilha de Calor Urbana
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
IDESP	Instituto de Desenvolvimento Econômico, Social e Ambiental do Pará
IMAZON	Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
MGI	Instituto Global Mckinsey
MMA	Ministério do Meio Ambiente
OCDE	Organização Para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ONU	Organização das Nações Unidas
PIB	Produto Interno Bruto
PMB	Prefeitura Municipal de Belém
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PNUMA	Programa das Nações Unidas para Meio Ambiente
PPGCA	Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais
SBAU	Sociedade Brasileira de Arborização Urbana
SESAN	Secretaria de Saneamento
SIPAM	Sistema de proteção da Amazônia
UCI	Iniciativa Urbana da China
UNESCO	Organização Das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura
USGS	Serviço Geológico Americano
UNESCO	Organização das Nações Unidas para Educação, Ciência e Cultura
USGS	Serviço Geológico Americano

## SUMÁRIO

<b>1 APRESENTAÇÃO</b> .....	21
<b>1.1 Questões científicas</b> .....	25
<b>1.2 Hipóteses</b> .....	26
<b>1.3 Objetivos</b> .....	26
1.3.1 Geral .....	26
1.3.2 Específicos.....	26
<b>1.4 Ineditismo da tese</b> .....	27
<b>1.5 Construção da tese</b> .....	27
<b>1.6 Estrutura da Tese</b> .....	29
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	31
<b>2.1 Urbanização e impactos ambientais</b> .....	31
<b>2.2 Qualidade ambiental</b> .....	33
<b>2.3 Indicadores ambientais</b> .....	37
<b>2.4 Percepção Ambiental</b> .....	40
<b>3 ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO DA ÁREA DE ESTUDO</b> .....	43
<b>3.1 Localização da área de estudo</b> .....	43
<b>3.2 Características físicas da área de estudo</b> .....	45
<b>3.3 Expansão urbana em Belém</b> .....	46
<b>4 BASES TEÓRICAS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	50
<b>4.1 Pesquisa bibliográfica</b> .....	50
<b>4.2 Bases teóricas e roteiro metodológico</b> .....	50
<b>4.3 Modelos</b> .....	56
4.3.1 Método de Borja .....	56
4.3.2 Método de Morato, Kawakubo e Luchiari de 2005.....	57
<b>4.4 Índices quantitativos</b> .....	58
<b>4.5 Escala de análise</b> .....	65
<b>4.6 Índices qualitativos</b> .....	65
4.6.1 Construção do questionário e teste piloto.....	65
4.6.2 Universo e amostragem .....	65
4.6.3 Treinamento.....	66
4.6.4 Aplicação do questionário .....	67

4.6.5	Processamento dos dados .....	68
4.6.6	Construção dos índices .....	68
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>70</b>
<b>5.1</b>	<b>Breve Síntese entre os sistemas de avaliação da Qualidade Ambiental .....</b>	<b>70</b>
5.1.1	Método de Luengo.....	73
5.1.2	Método de Nucci .....	76
5.1.3	Método de Borja .....	78
5.1.4	Método de Martinelli.....	80
5.1.5	Método de Morato, Kawakubo e Luchiari.....	81
5.1.6	Análise Comparativa dos Sistemas de Avaliação da Qualidade Ambiental .....	82
5.1.7	Considerações sobre os sistemas de avaliação da qualidade ambiental .....	86
<b>5.2</b>	<b>Qualidade Ambiental em Belém-Pará.....</b>	<b>87</b>
5.2.1	Resultados da aplicação do modelo de Borja de 1998.....	87
5.2.1.1	Índice de esgotamento sanitário (Iesg) .....	87
5.2.1.2	Índice de abastecimento de água (Iabst) .....	91
5.2.1.3	Índice de limpeza urbana (ILpu).....	96
5.2.1.4	Índice de alagamentos (Ialag).....	103
5.2.1.5	Índice de poluição sonora (Ips).....	116
5.2.1.6	Índice de cobertura vegetal (Icv) .....	122
5.2.1.7	Carta de Qualidade Ambiental Urbana (IQUAU) .....	129
5.2.2	Resultados da aplicação do modelo de Morato, Kawakubo e Luchiari 2005 .....	133
5.2.2.1	Índice de esgotamento sanitário (Iesg) .....	134
5.2.2.2	Índice de abastecimento de água (Iabst).....	136
5.2.2.3	Índice de limpeza urbana (ILp) .....	138
5.2.2.4	Índice de alagamento (Ialag) .....	140
5.2.2.5	Índice de poluição sonora (Ips) .....	140
5.2.2.6	Índice de cobertura vegetal (Icv) .....	141
5.2.2.7	Índice de qualidade ambiental urbana (IQUAU).....	145
5.2.2.8	Análise Comparativa dos métodos aplicados .....	151
5.2.2.9	Considerações .....	153
<b>5.3</b>	<b>Análise da Qualidade Ambiental Urbana em Belém a partir da Percepção da qualidade ambiental .....</b>	<b>154</b>
5.3.1	Perfil dos entrevistados.....	155

5.3.2 Problemas ambientais no bairro .....	157
5.3.3 Lançamento sanitário.....	158
5.3.4 Abastecimento de água.....	161
5.3.5 Limpeza urbana .....	166
5.3.6 Alagamentos .....	171
5.3.7 Poluição sonora.....	176
5.3.8 Cobertura vegetal.....	179
5.3.9 Qualidade ambiental .....	185
<b>5.4 Índices de percepção da qualidade ambiental urbana para o município de Belém/PA .....</b>	<b>189</b>
5.4.1 Índice de esgotamento sanitário (IPesg) .....	190
5.4.2 Índice de abastecimento de água (IPabast) .....	193
5.4.3 Índice de limpeza urbana (IPLp).....	195
5.4.4 Índice de Alagamentos (IPalag).....	199
5.4.5 Índice de poluição sonora (IPps).....	201
5.4.6 Índice de cobertura vegetal (IPcv) .....	204
5.4.7 Qualidade Ambiental Urbana (IPQAU).....	208
<b>5.5 Carta síntese de qualidade ambiental urbana (ISQAU).....</b>	<b>213</b>
<b>6 CONCLUSÃO GERAL: RESULTADOS CHAVES, LIMITAÇÕES, RECOMENDAÇÕES PARA PESQUISAS FUTURAS .....</b>	<b>220</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>224</b>
<b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO AMBIENTAL.....</b>	<b>258</b>
<b>APÊNDICE B – TABELA ÍNDICE DE QUALIDADE AMBIENTAL DOS BAIROS LOCALIZADOS NA ÁREA URBANA DE BELÉM OBTIDOS A PARTIR DA METODOLOGIA DE BORJA.....</b>	<b>261</b>
<b>APÊNDICE C –ÍNDICE DE QUALIDADE AMBIENTAL DOS BAIROS LOCALIZADOS NA ÁREA URBANA DE BELÉM OBTIDOS A PARTIR DO MÉTODO MORATO, KAWAKUBO E LUCHIARI.....</b>	<b>263</b>
<b>APÊNDICE D – ÍNDICE BÁSICOS E DE QUALIDADE AMBIENTAL DOS BAIROS OBTIDOS A PARTIR DA PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO – MÉTODO 1.....</b>	<b>264</b>
<b>APÊNDICE E – ÍNDICES DOS BAIROS OBTIDOS A PARTIR DA PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO – MÉTODO 2.....</b>	<b>266</b>

<b>APÊNDICE F – ÍNDICE SINTÉTICO DE QUALIDADE AMBIENTAL DOS BAIROS OBTIDOS A PARTIR DA PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO - MÉTODO 1. ....</b>	<b>267</b>
<b>APÊNDICE G – ÍNDICE SINTÉTICO DE QUALIDADE AMBIENTAL DOS BAIROS OBTIDOS A PARTIR DA PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO - MÉTODO 2. ....</b>	<b>268</b>
<b>ANEXO A – POPULAÇÃO DOS BAIROS LOCALIZADOS NA ÁREA URBANA DE BELÉM/PA 2010. ....</b>	<b>269</b>
<b>ANEXO B – QUANTITATIVO DE DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES POR BAIRRO EM BELÉM/PA 2010. ....</b>	<b>270</b>
<b>ANEXO C – VALOR DO RENDIMENTO NOMINAL MÉDIO DOS DOMICÍLIOS POR BAIRRO BELÉM/PA 2010. ....</b>	<b>271</b>
<b>ANEXO D – DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES SEGUNDO A FORMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM BELÉM/PA 2010. ....</b>	<b>272</b>
<b>ANEXO E – DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES COM ACESSO AO SERVIÇO DE COLETA DE LIXO POR BAIROS EM BELÉM/PA 2010.....</b>	<b>273</b>
<b>ANEXO F – DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES COM ACESSO AO SERVIÇO DE ESGOTO POR BAIROS EM BELÉM/PA 2010.....</b>	<b>274</b>

## 1 APRESENTAÇÃO

Mais da metade (54%) da população mundial já reside em espaços urbanos e espera-se que nos próximos 32 anos outros 2,2 bilhões de pessoas se juntarão a este percentual (SCARLATO; PONTIM, 1999; CUNHA, 2010; ONU-HABITAT; IPEA, 2010; ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS - ONU, 2014; MONTEIRO, 2015). Como resultado, esses espaços enfrentarão inúmeros desafios para garantir as necessidades básicas da população local.

No Brasil esta realidade não é diferente. Conforme dados do último Censo (2010), 84% da população brasileira reside em áreas urbanas. Este curto período em que a urbanização se configurou, não foi acompanhada pelo aumento e melhoria das infraestruturas urbanas que garantissem a organização de um ambiente saudável, tendo como consequências, injustiça social, violência, impermeabilização do solo, redução de áreas verdes, formação de ilhas de calor, falta de universalização dos bens e serviços, entre outros, contribuindo, para a redução da qualidade ambiental e de vida da população (SCARLATO; PONTIM, 1999; MUCELIN; BELLINI, 2008; SOUSA; TRAVASSOS, 2008; ARAÚJO; SOUSA; LOBATO, 2010; SILVA JÚNIOR, 2013; PADINHA, 2013; SOUZA; 2012; TARGA *et. al.*, 2012; GANEM, 2015;).

Gerir áreas urbanas e fornecer as condições adequadas para que as comunidades possam se desenvolver sustentavelmente, buscando o equilíbrio entre a qualidade de vida e a preservação do meio ambiente configura-se como um dos grandes desafios das autoridades no século XXI (ONU, 2014; CARVALHO, 2016). Informações oportunas sobre os padrões de qualidade ambiental, em escalas temporais e espaciais, se fazem necessárias, constituindo um pré-requisito na definição de prioridades e proposição de novas políticas públicas que apoiem o crescimento sustentável (LIANG; WENG, 2011).

Face a essa realidade, estudos de qualidade ambiental em espaços urbanos (QAU) vem ganhando, cada vez mais, a atenção de estudiosos e diversos esforços têm sido empreendidos para mensurar e avaliar as condições que estes ambientes oferecem a sua população (PACIONE, 2003; MAJUMDER *et. al.*, 2010; DIAS; GOMES; ALKMIN, 2011; MINAKI; AMORIM, 2012). E apesar do número crescente de pesquisas científicas sobre esta temática, a concepção do termo qualidade ambiental e indicadores que eles abordariam, ainda têm sido objeto de debates.

Embora, na literatura, não haja uma definição consensualmente aceita e um padrão metodológico de avaliação de qualidade ambiental que se aplique a todas as situações, uma ampla variedade de indicadores e metodologias de análise, têm sido propostas e

aplicadas (NUCCI, 1996; 1998; MARTINELLI, 2004; MINAKI, 2014; MURALLI; LAKSHMANA; NOOKA, 2015).

A falta de consenso em torno de um sistema de indicadores que possa ser aplicado a diferentes escalas e contextos de forma satisfatória põe em dúvidas sua aplicação e, neste sentido, faz-se necessário, inicialmente, debater melhor este conceito e definir quais parâmetros servem para avaliar a qualidade ambiental de um determinado local. Além disso, dada a natureza complexa do conceito de qualidade ambiental, questiona-se a possibilidade de se incorporar dados qualitativos, que apesar de serem pouco contemplados nas pesquisas, têm sido sugeridos e aplicados por diferentes autores visando analisar o ambiente de forma integrada (BORJA, 1998; CUNHA, 2010; RIBEIRO; MENDES, 2015).

É importante ressaltar que estudos que analisam a qualidade ambiental, encontram ainda, o desafio de lidar com carências de informações (PEREIRA, 2017). Ainda hoje, as decisões tomadas por grande parte dos órgãos reguladores na área ambiental ocorrem a partir de informações imprecisas. Assim, a aquisição de conhecimento amplo e confiável depende de informações sobre padrões espaciais e temporais da qualidade ambiental urbana que possam subsidiar a proposição de políticas que apoiem o crescimento sustentável (LIANG; WENG, 2011).

A necessidade de se mensurar a qualidade ambiental em espaços urbanos configura-se de extrema importância visto que este está diretamente relacionado a qualidade de vida da população. Ademais estudos de qualidade ambiental podem evidenciar o sucesso e/ou fracasso das políticas públicas implementadas, subsidiando aquelas que possam ser mais adequadas sob o ponto de vista da sustentabilidade. Para que o sistema de indicadores cumpra o seu objetivo é necessário que estejam ligados a um arcabouço teórico-metodológico que seja claro, acessível e que possa retratar a realidade investigada.

A avaliação da qualidade ambiental urbana é uma tarefa complexa que engloba um grande número de parâmetros que atuam sinergicamente. Para diagnosticar a qualidade ambiental urbana, faz-se necessário a articulação entre conceitos e teorias nas diversas áreas do conhecimento, definição de métodos e indicadores, a inserção da percepção dos moradores nas análises de qualidade ambiental, bem como, a construção de um índice que integre dados de percepção e dados quantitativos.

No âmbito deste trabalho, conceitualmente, adotamos as concepções de Borja (1998) e Morato, Kawakubo e Luchiari (2005, p.2281). Segundo os autores ora referidos

a qualidade ambiental urbana é um dos aspectos mais importantes da qualidade de vida. Associa-se a este conceito um ambiente sadio que conte com infraestrutura urbana adequada e a existência de cobertura vegetal, visando a satisfação do usuário. As referidas propostas teórico-metodológicas foram adotadas quer pela abrangência, pela facilidade de aplicação, concisão e por enfeixar objetividade aos conceitos que aqui foram empregados.

Nesta pesquisa, considera-se objeto de investigação a realidade da Amazônia, mais especificamente o município de Belém, uma das cidades mais adensadas da região norte, onde o rápido processo de urbanização pelo qual a cidade passou, impulsionada pela especulação imobiliária, desencadeou profundas desigualdades socioambientais em seu território. Somando-se a isto, os problemas do governo local em implementar políticas de habitação combinadas com políticas setoriais, resultou no intenso selamento do solo e a ocupação de áreas ambientalmente frágeis.

Na referida cidade, a população de baixo poder aquisitivo, excluída das políticas públicas e impossibilitada de arcar com os custos de habitação nas áreas centrais acabou aderindo a loteamentos mais afastados com condições mínimas de infraestrutura. A ocupação desigual e não planejada do espaço urbano belenense tem gerado grandes perdas de cobertura vegetal, acentuado nas últimas décadas, implicando em alterações significativas na qualidade ambiental da cidade (LEÃO; ALENCAR; VERÍSSIMO, 2008; LUZ; ARAÚJO; RODRIGUES, 2012; ARAÚJO; LUZ; RODRIGUES, 2012; LUZ; RODRIGUES, 2012).

Conforme o estudo “**Desafios da Gestão Municipal (2017)**”, das 26 capitais brasileiras Belém é a 4º pior capital do Brasil em saneamento básico, ficando apenas à frente de Rio Branco, Macapá e Porto Velho. Ainda segundo esse estudo, Belém apresenta um percentual de tratamento de esgoto de apenas 1,5%, o pior já alcançado neste quesito, gerando impactos ambientais, econômicos e na saúde pública (COELHO; CARNEIRO; MARCOPLAN, 2017).

O trato com os resíduos sólidos é outro grande problema enfrentado pela população belenense (LEÃO; ALENCAR; VERÍSSIMO, 2008; DINIZ *et. al.*, 2015). Ao longo dos anos a produção de resíduos sólidos no município de Belém tem aumentado (Tabela 1) sendo o referido município responsável por grande parte do lixo produzido na Grande Belém (ARAÚJO; SOUSA; LOBATO, 2010). De acordo com Pinheiro (2014), no município de Belém, em 2013, em torno de 1800 ton/dia de resíduos foram produzidos

conforme Tabela 1. Além do mais, nem todo lixo produzido no município está sob o controle das autoridades públicas.

Tabela 1 - Produção de resíduos sólidos no município de Belém.

<b>Ano</b>	<b>Ton/dia</b>
<b>2013</b>	1800
<b>2007</b>	1.035
<b>2005</b>	524
<b>2001</b>	253
<b>1996</b>	180

**Fonte:** Leão, Alencar e Veríssimo (2008); Araújo, Sousa e Lobato (2010); Pinheiro (2014).

Nota: Dados sujeitos a retificação.

(1) Produção de resíduos sólidos no período de 1996 a 2013.

Ainda no que diz respeito ao descarte de resíduos, os depósitos clandestinos representam um sério problema na área de estudo. Segundo dados da Prefeitura de Belém, em 2015, foram mapeados e identificados mais de 600 pontos críticos de despejo irregular na capital paraense (G1PA, 12/01/2018). A existência limitada de locais para disposição correta destes resíduos, juntamente com a falta de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos facilita o descarte de forma clandestina, implicando no aumento do custo da limpeza urbana e comprometendo a qualidade de vida da população local.

Os alagamentos, frequentes no cotidiano da cidade, destacam-se no cenário urbano de Belém. São problemas que perduram desde a fundação da cidade e que são constantemente noticiados pelos veículos de comunicação (ARAÚJO; LUZ; RODRIGUES, 2012; SOUSA, 2016; Roma News, 04/12/2018; G1PA, 19/03/2019; G1PA, 26/02/2019;).

Cabe registrar também que a insatisfação com a poluição sonora é grande em Belém (LEÃO; ALENCAR; VERÍSSIMO, 2008). Segundo dados do Centro Integrado de Operações (CIOP), no ano de 2017, foram registradas 54.358 reclamações contra a poluição sonora/perturbação do sossego, colocando-o em primeiro lugar no ranking das queixas.

A deficiência de habitação, ausência de infraestrutura, a falta de saneamento, descarte irregular de resíduos sólidos, poluição sonora, redução da cobertura vegetal e os alagamentos mostram claramente os problemas socioambientais no espaço urbano de Belém e que associados a soluções paliativas ou mesmo a ausência de soluções do Poder

público, agravam a qualidade ambiental e de vida populacional e alimentam a desigualdade social, de renda e poder.

Pelo exposto, Belém é uma cidade densa com diversos problemas socioambientais. Acreditamos que a referida capital urge por um estudo que consiga mensurar essa baixa qualidade ambiental e que contribua como um instrumento para nortear a elaboração de políticas públicas realmente voltadas a um planejamento e gestão sustentável.

O presente trabalho foi desenvolvido com foco interdisciplinar, abordando questões socioambientais e climáticas, tendo como objetivo mensurar a qualidade ambiental na área urbana de Belém a partir de um índice integrando dados quantitativos e perceptivos. Para isto, utilizamos as bases teóricas de Monteiro (1976), Borja (1998), Mendonça (2004), Morato, Kawakubo e Luchiari (2005) e Cunha (2010). Optou-se pela utilização das bases teóricas de Mendonça (2004) e Monteiro (1976) por proporcionar uma abordagem dos problemas socioambientais da cidade, de forma sistêmica.

A metodologia de Borja (1998) foi escolhida por ser uma ferramenta que integra na análise da qualidade ambiental dados quantitativos e qualitativos. Já o procedimento metodológico de Morato, Kawakubo e Luchiari (2005) foi selecionado por tratar-se de um procedimento matemático simples, prático e versátil, além de permitir comparações. Este procedimento gera índices numéricos que, após espacializados, permitem ter um panorama geral sobre a qualidade do meio ambiente na área investigada.

### **1.1 Questões científicas**

Diante deste contexto a presente tese de doutorado expõe os seguintes questionamentos:

- Quais são os indicadores e métodos que podem ser utilizadas para avaliar/mensurar a qualidade ambiental em áreas urbanas?
- Qual o nível de qualidade ambiental na área urbana do município de Belém a partir de dados quantitativos?
- Qual a variável que mais influencia na qualidade ambiental na área de estudo?
- É possível construir um sistema de avaliação da qualidade ambiental robusto que integre dados de percepção e dados quantitativos?

## 1.2 Hipóteses

As hipóteses testadas para esta tese são:

**H1:** Metodologias que integrem dados qualitativos e quantitativos permitem uma melhor avaliação/mensuração da qualidade ambiental urbana.

**H2:** A qualidade ambiental na área urbana do município de Belém é baixa e a percepção dos moradores confirmam este fato.

**H3:** A cobertura vegetal é a variável ambiental que mais influência na qualidade ambiental.

## 1.3 Objetivos

### 1.3.1 Geral

Esta tese tem como objetivo geral avaliar a qualidade ambiental na área urbana do município de Belém a partir de indicadores quantitativos e perceptivos.

### 1.3.2 Específicos

Para atingir este objetivo o estudo busca:

- 01)** Identificar e analisar os critérios e métodos existentes para avaliação dos espaços urbanos;
- 02)** Selecionar indicadores e metodologia para avaliar a qualidade ambiental na área urbana de Belém;
- 03)** Mensurar e espacializar a qualidade ambiental para a área urbana do município de Belém a partir de dados quantitativos;
- 04)** Avaliar a qualidade ambiental da área urbana de Belém a partir da percepção dos moradores;
- 05)** Estudar as correlações existentes entre os indicadores quantitativos e perceptivos quanto a qualidade ambiental na área de estudo;
- 06)** Construir um índice sintético de qualidade ambiental para a área urbana de Belém integrando dados perceptivos e quantitativos;

#### **1.4 Ineditismo da tese**

O ineditismo desta tese deve-se ao fato de construir um índice que integre dados perceptivos e quantitativos para a avaliação da qualidade ambiental em espaços urbanos numa perspectiva sistêmica.

No que se refere a aspectos de originalidade, a tese elabora a primeira carta de qualidade ambiental para a área urbana do município de Belém a partir de dois modelos de avaliação utilizando para isto dados perceptivos e quantitativos.

#### **1.5 Construção da tese**

Esta pesquisa desenvolvida no âmbito do Programa de Doutorado em Ciências Ambientais (PPGCA), sediado na Universidade Federal do Pará (UFPA), exigiu uma nova postura frente a proposta do curso, integrando no projeto de tese a ser desenvolvido, as linhas de pesquisa Física do Clima e Dinâmica Socioambiental, além de desenvolver uma visão interdisciplinar.

Para a elaboração desta tese buscou-se primeiramente entender o conceito de interdisciplinaridade e como este vem sendo aplicado nos trabalhos acadêmicos. A inserção da interdisciplinaridade mostrou-se um desafio, uma vez que um dos grandes problemas teóricos das pesquisas sobre interdisciplinaridade ainda esteja na definição de conceitos de pluri-, multi-, inter- e transdisciplinaridade (TOLEDO, 2014). Além disso, em pesquisas interdisciplinares os alunos precisam sair de sua zona de conforto e dominar diferentes perspectivas disciplinares para compreender e traduzir as diferentes linguagens disciplinares, se familiarizar com os métodos e conseguir fazer um balanço e integração do variado corpo de informações pesquisado. Neste sentido, as disciplinas ofertadas pelo curso foram importantes uma vez que oportunizaram o diálogo de saberes e experiências que contribuíram para o contato e familiarização com a prática interdisciplinar.

O desenvolvimento desta tese exigiu ainda a compreensão do processo de urbanização e seus impactos e de conceitos científicos de distintos campos do conhecimento como qualidade ambiental, indicadores e percepção ambiental. O primeiro refere-se a um conceito chave definido como as condições ambientais mínimas idealizadas pela população e que está intimamente ligada à qualidade de vida, conceito mais abrangente e unificador (MARTINELLI, 2004; MINAKI, 2014). O segundo (indicadores ambientais) do ponto de vista das políticas públicas são instrumentos que

permitem mensurar determinado aspecto da realidade de maneira a tornar operacional a sua observação e avaliação, servindo como auxiliares na tomada de decisão. No que diz respeito à percepção, a qualidade ambiental guarda relação com interpretações subjetivas e numerosos estudos fazem esta vinculação (BORJA, 1998; GOMES; SOARES, 2004; VITTE, 2004; CUNHA, 2010). Para além dos conceitos, as questões ambientais demandam uma nova articulação entre os diversos ramos do conhecimento, criando novas conexões entre as ciências humanas e as ciências da natureza.

A delimitação do tema e local de estudo surgiram a partir de reflexões sobre a urbanização e os problemas socioambientais realizadas com as demais equipes participantes do Grupo de estudos da Paisagem e Planejamento Ambiental (GEPPAM), coordenados pela professora Márcia Pimentel.

Tendo por base o caráter interdisciplinar do Programa de Ciências Ambientais (PPGCA), buscamos adotar uma metodologia que se enquadrasse nesta perspectiva. Neste sentido, para esta pesquisa, a metodologia norteadora segue a integração das propostas teórico-metodológicas de Monteiro (1976), Borja (1998), Mendonça (2004), Morato, Kawakubo e Luchiari (2005) e Cunha (2010).

As questões científicas, hipótese e objetivos foram construídos a partir da leitura da bibliografia e lapidadas durante as duas qualificações apresentadas ao longo do curso.

Publicações a partir desta pesquisa foram originadas e apresentadas em eventos científicos: “**Impactos Socioambientais da Região Metropolitana de Belém (RMB)**” (NUNES; RODRIGUES; PIMENTEL, 2016), “**Variação da temperatura do solo no Leste da Amazônia**” (NUNES *et. al.*, 2017), “**Índice de Vegetação e Temperatura de Superfície em uma Bacia Hidrográfica do Norte Brasileiro**” (NUNES *et. al.*, 2017), “**Comparação entre temperatura de superfície e índice de vegetação em dois bairros no município de Belém/PA**” (NUNES; PIMENTEL; SILVA, 2017), “**Variações dos índices de vegetação e temperatura da superfície na bacia do Mata-Fome – PA**” (NUNES; SANTOS; SILVA; PIMENTEL, ROCHA 2018), “**Os alagamentos em Belém/PA: Mapeamento e Percepção dos Moradores em um bairro Central**” (NUNES; PIMENTEL; SILVA, 2018) e “**Percepção Ambiental dos residentes do bairro da Marambaia em Belém/PA, no tocante à poluição sonora**” (NUNES *et. al.*, 2018), apresentados no I Encontro Luso-Afro-Americano de Geografia Física e Ambiente em Maputo/Moçambique, XVII Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada (Campinas/SP) e I Congresso Nacional de Geografia Física Aplicada, VI Workshop Internacional sobre Planejamento e Desenvolvimento Sustentável de Bacias

Hidrográficas (Uberlândia/MG), I Congresso Brasil Norte de Engenharia Sanitária e Ambiental (Belém/PA), VI Workshop Internacional sobre Planejamento e Desenvolvimento Sustentável de Bacias Hidrográficas (Uberlândia/MG), II Encontro Luso Afro-Americano de Geografia Física e Ambiente (Guimarães/Portugal) e o último artigo como capítulo de livro resultante de uma parceria Brasil-Cuba no prelo, respectivamente.

Os resultados dos artigos, bem como, da presente pesquisa, visam a construção do conhecimento científico sobre a qualidade ambiental em espaços urbanos, bem como, suas implicações no ambiente e sociedade.

## 1.6 Estrutura da Tese

Esta pesquisa foi organizada em seis capítulos a saber:

O capítulo I, denominado de “**Apresentação**”, faz uma breve apresentação e contextualização da pesquisa de tese. Neste capítulo são apresentados, ainda, o local de estudo, as questões científicas, hipóteses e objetivos da pesquisa.

O capítulo II, intitulado: “**Revisão bibliográfica**” faz uma revisão teórica das temáticas de estudo, discorrendo sobre o processo de urbanização e seus impactos, qualidade ambiental em espaços urbanos, indicadores ambientais e percepção ambiental.

O capítulo III: “**Enquadramento geográfico da área de estudo**” faz uma breve caracterização física da área de estudo e contextualização do processo de urbanização na cidade de Belém.

O capítulo IV: “**Bases teóricas e procedimentos metodológicos**” descreve-se as bases teóricas e procedimentos metodológicos utilizados para a obtenção dos objetivos propostos.

O Capítulo V: “**Resultados e discussão**” foi dividido em três partes: a primeira refere-se aos **Sistemas de avaliação da qualidade ambiental**, configurando-se como revisão bibliográfica e análise das principais metodologias utilizadas para avaliação da qualidade ambiental em espaços urbanos, observando seus indicadores, os pontos fortes e suas limitações. Na segunda parte, foi mensurada a **qualidade ambiental na área urbana do município de Belém** através de abordagem metodológica em índice e sua espacialização (carta de qualidade ambiental), utilizando, para isto, os procedimentos metodológicos de Borja (1998) e Morato, Kawakubo e Luchiari (2005). Na terceira parte foi realizada a **Análise integrada da qualidade ambiental em Belém/PA** construímos

um índice de percepção, utilizando, um questionário estruturado tendo como base a pesquisa desenvolvida por Cunha (2010). Os indicadores e procedimentos metodológicos utilizados para a construção do índice de percepção foram os mesmos utilizados para a confecção do índice de qualidade ambiental.

Por fim, o **capítulo VI**, intitulado de “**Conclusão geral: resultados chaves, limitações e prioridades para pesquisas futuras**” apresentamos os resultados chaves, dificuldades enfrentadas, limitações e sugestões futuras de investigação.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Urbanização e impactos ambientais

O processo de urbanização é inevitável no mundo (HUNG, 2010). Segundo dados da Organização das Nações Unidas (ONU, 2014), atualmente mais de 54% da população mundial vive em cidades. Ainda segundo a ONU (2014) essa proporção tende a aumentar e até 2050 espera-se que 66% da população mundial resida em áreas urbanas, sendo, portanto, um dos principais desafios para o futuro segundo o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA).

De acordo com dados do World Bank a urbanização ocorreu de forma gradual nos países desenvolvidos<sup>1</sup> (CERATTI, 2013). Enquanto isso, nos países em desenvolvimento<sup>2</sup> este processo ocorreu de forma acelerada e desordenada. Os estudos da entidade apontam que mais de 90% do crescimento urbano ocorre no mundo em desenvolvimento, aumentando em cerca de 70 milhões o número de habitantes em áreas urbanas, por ano. Conforme organismo, nas duas décadas seguintes (2010-2020) a população urbana das duas regiões mais pobres do mundo a exemplo do – Sul da Ásia e África Subsariana – duplicará. Como resultado deste processo estes países enfrentarão inúmeros desafios em atender às necessidades do crescimento da população urbana, inclusive para a habitação, para as infraestruturas, transportes, energia e emprego, assim como para os serviços básicos como a educação e os serviços de saúde.

Segundo estudo desenvolvido pelo Programa das Nações Unidas para Assentamentos Urbanos (ONU, 2012 apud FRANCE, 2012), a América Latina é uma das regiões mais urbanizadas dos países em desenvolvimento. Sua taxa média de urbanização encontra-se em torno de 76%, bem maior do que a da Ásia e África. Assim como em outros continentes, o processo de urbanização nesta região ocorreu de forma desordenada tendo como características a falta de acesso à moradia adequada e serviços essenciais por grande parcela da população. Os dados mostram ainda que 80% da população nesta área mora em cidades, número este bem superior ao de países desenvolvidos.

---

<sup>1</sup> Países desenvolvidos ou Centrais caracterizam-se por atividades dos setores terciário e secundário; tem acesso a bons serviços de educação, saúde, segurança social e o nível médio de rendimento é elevado. Fonte: Almeida Filho, 2011.

<sup>2</sup> Países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento São países condicionados pelo desenvolvimento dos países desenvolvidos ou centrais ao tempo em que servem de base para sua aceleração. Fonte: Almeida Filho, 2011.

No Brasil, especificamente na Amazônia, região de grande extensão e rica biodiversidade, o processo acelerado de urbanização não tem sido diferente. Segundo Oliveira e Trindade (2013), na década de 1970 a população urbana da Amazônia Legal correspondia a 37%, em 1980 esse percentual subiu para 46% passando para 56% em 1991 e atingindo no ano de 2010 a marca de 73%. De acordo com Becker (2001, p.61) a Amazônia tornou-se uma floresta urbanizada com 61% da população em 1996, vivendo em núcleos urbanos, apresentando ritmo de crescimento superior as demais regiões do país a partir de 1970. Ainda segundo a autora, as cidades se tornaram um dos maiores problemas ambientais da Amazônia, dada a velocidade de imigração, desconcentração da população, grande variedade de situações, além da carência de equipamentos e serviços (BECKER, 1998).

Para Serre (2003) a questão urbana na Amazônia é importante pois tem relação com os problemas ambientais da região. O processo de ocupação da Amazônia caracteriza-se pelo crescimento urbano acelerado com ausência de infraestruturas, falta de saneamento básico e a pobreza da população (KAMPEL; CÂMARA; MONTEIRO, 2001; BECKER, 1995, 1998, 2001). Em geral, a moradia e a expansão urbana não obedecem a qualquer consideração ambiental. Desse modo, é de grande importância à busca de alternativas sustentáveis que alinhem crescimento urbano e a qualidade ambiental e de vida da população. Sobre desenvolvimento sustentável, segundo Serre (2003) um dos grandes desafios para as políticas públicas urbanas será conseguir integrar na prática o conceito de desenvolvimento sustentável<sup>3</sup>.

Conforme o último relatório da ONU Habitat (2016), dentre os problemas decorrentes do processo de urbanização estão: o crescimento urbano, mudança nos padrões da família, número crescente de moradores urbanos, vivendo em favelas e assentamentos informais. Somando-se a estes, podemos citar: a pobreza, a segregação socioespacial, escassez de áreas verdes, concentração de calor, poluição e mal-uso dos recursos naturais, especialmente não renováveis.

As transformações das características naturais provocadas pela urbanização e acentuadas pelo planejamento inadequado, provocam diversas alterações no ambiente urbano, sendo o clima, um dos componentes deste ambiente, que também passa por diversas mudanças e que tem sido um aspecto pouco considerado no planejamento de

---

<sup>3</sup> Desenvolvimento Sustentável: É aquele que atende as necessidades do presente sem comprometer as possibilidades de as gerações futuras atenderem suas próprias necessidades”. Fonte: Barbosa (2008).

idades orientais (ASSIS, E. S., 2006; UGEDA JUNIOR, 2008; BARBOSA; NASCIMENTO JÚNIOR, 2009; MONTEIRO; MENDONÇA, 2013).

As modificações no ambiente natural alteram a composição da atmosfera, o balanço de energia e hídrico da região que pode resultar na formação de um clima urbano. Estas alterações são provocadas por vários fatores, entre os quais tem-se: retirada da vegetação, aumento da circulação de veículos e pessoas, impermeabilização do solo, concentração de edificações, canalizações dos córregos, além do lançamento de partículas e gases na atmosfera (LOMBARDO, 1985).

Um claro indicador dos efeitos da urbanização no clima local é a formação de ilhas de calor urbanas (ICU) (SOUZA, 2012; SOUZA; NASCIMENTO; ALVALÁ, 2015). Além de provocar mudanças no conforto térmico causa também mudanças no ciclo hidrológico, pois alteram de forma significativa a drenagem, potencializando o risco de enchentes e trazendo riscos à saúde humana (BENINI; MEDIONDO, 2015). Os principais efeitos são: aumento do escoamento superficial e a redução no tempo de escoamento, causando o aumento das vazões máximas e antecipando o pico de cheias.

Em suma, a sobreposição dos diversos problemas atrelados à exposição diferenciada altera o ambiente natural, deteriora a qualidade ambiental, reduzindo de forma significativa à qualidade de vida de uma população (RUFINO, 2002). Segundo a ONU (2012) o gerenciamento de áreas urbanas será um dos desafios mais importantes do século XXI e, neste sentido, estudos sobre a qualidade ambiental inserem-se como um fator de relevante importância para avaliar as condições que os espaços urbanos oferecem à população, sendo um subsídio importante para o planejamento da paisagem (MINAKI; AMORIM, 2007).

## **2.2 Qualidade ambiental**

Nos últimos anos, estudos relacionados à qualidade ambiental em espaços urbanos ganharam grande importância e visibilidade, uma vez que é nestes espaços que se congrega grande parte da população, notando-se maior concentração de problemas ambientais cada vez mais complexos em consequência do uso intenso do território pelas atividades urbanas (BORJA, 1997; CUNHA, 2010; DIAS; GOMES; ALKMIN, 2011; LIMA, 2013).

Conceitualmente, à qualidade ambiental é considerada um termo complexo e multidisciplinar em sua natureza (MAZETTO, 2000; GUIMARÃES, 2005; CUNHA,

2010). Está intimamente associada à qualidade de vida, conceito este mais abrangente e unificador, à medida que se refere à capacidade e condições do meio urbano em atender as necessidades do ser humano (MACHADO, 1997; LUENGO, 1998; DIAS; GOMES; ALKMIN, 2011).

De acordo com Minaki (2014) uma das dificuldades em tratar a qualidade ambiental diz respeito a conceber o seu conceito devido à enfoques diversos. Sobre isso, Van Kamp *et. al.*, (2003) e Minaki (2014) apresentaram em suas pesquisas um quadro resumo composto por uma variedade de conceitos de qualidade ambiental urbana na literatura (Quadro 1).

Quadro 1 - Diversidade conceitual da qualidade ambiental urbana na literatura.

<b>Autor</b>	<b>Definição de Qualidade Ambiental Urbana (QAU)</b>
<b>Lansing e Marans (1969)</b>	Um ambiente de alta qualidade transmite uma sensação de bem-estar e satisfação à sua população por meio de características que podem ser físicas, sociais e simbólicas.
<b>Porteous (1971)</b>	Questão complexa que envolve percepções, atitudes e valores subjetivos que variam entre grupos e indivíduos.
<b>RMB (1996) apud Van Kamp (2003)</b>	A qualidade ambiental é resultante da qualidade de compor partes de uma determinada região, mas mais ainda do que a soma das partes, é a percepção de um local como um todo. As partes que o compõe (natureza, espaço aberto, infraestrutura, ambiente construído, instalações do ambiente físico e recursos naturais) possuem características próprias e qualidade parcial.
<b>Cordeiro <i>et. al.</i>, (2006)</b>	Condições ambientais do meio urbano resultante da ação do homem com efeito na sua qualidade de vida.
<b>Vargas (1999)</b>	O conceito de QAU está atrelada à salubridade, saúde, segurança ou características morfológicas do desenho urbano.
<b>Mazetto (2000)</b>	indicar as condições em que o meio ambiente se encontra e também os requisitos básicos que um ecossistema possui, considerando-se as pressões exercidas sobre o mesmo.
<b>Alva (1997)</b>	Estado de adequação relativa do meio ambiente urbano as demandas ambientais de uma comunidade territorial determinada.
<b>Machado (1997)</b>	Produto da percepção humana, cujo ideal é atender a todas as necessidades humanas.
<b>Luengo (1998)</b>	Produto da interação de variáveis para a condição de um ambiente saudável, confortável e capaz de satisfazer os requerimentos básicos de sustentabilidade da vida humana individual e interação social dentro do meio urbano.
<b>Moreno (2001)</b>	Nível de satisfação que a pessoa obtém ao comparar as percepções do entorno com suas expectativas, seus ideais e suas necessidades.
<b>RIVM (2002) apud VAN KAMP <i>et. al.</i>, (2003)</b>	Parte essencial do conceito mais amplo de qualidade de vida. Qualidades básicas como saúde e segurança em combinação com aspectos como aconchego e atratividade.
<b>Martinelli (2004)</b>	É um dos fatores que influenciam na qualidade de vida.
<b>Gomes e Soares (2004)</b>	A qualidade do meio ambiente é, em parte, objeto da percepção humana, portanto, subjetiva dada a organização dos elementos naturais e artificiais que podem causar gosto ou repúdio ao ambiente. Trata-se de uma questão de gosto, estética e, mais do que isso, trata-se de uma questão de organicidade do espaço urbano.

<b>Kliass (2005) apud Rossato e Lima (2008)</b>	Predicado dos meios urbano e rural que assegura a vida dos habitantes dentro dos padrões de qualidade, tanto nos aspectos biológicos (condições habitacionais, saneamento, qualidade do ar), quanto relacionados a aspectos culturais (recreação, educação, entre outros.)
<b>Morato et. al., (2006)</b>	Relaciona a qualidade ambiental a um ambiente sadio, com instalações sanitárias adequadas e existência de cobertura vegetal.
<b>Coelho (2006)</b>	Envolve o estudo da complexidade das relações físico-biológicas, de um lado, e a complexidade do espaço urbano e sua estrutura político-social, de outro.
<b>Nucci (2008)</b>	Parte essencial da qualidade de vida humana que abrange fatores sociais, culturais, econômicos, etc.
<b>Pina e Santos (2009)</b>	A qualidade ambiental urbana está ligada ao acesso dos moradores à quantidade, qualidade e distribuição de espaços livres que possam permitir um saudável contato com a natureza, propiciando também possibilidades de socialização e expressão cultural.
<b>Lima e Amorim (2007)</b>	Equilíbrio entre os elementos da paisagem através de um ordenamento do espaço, conciliando os benefícios da vegetação com os diversos tipos de uso e ocupação do solo através de um planejamento.
<b>Minaki e Amorim (2012) apud Silva (2016).</b>	Espaço que proporcione maior proximidade entre o homem e a natureza visando o seu conforto diante das suas características de ocupação, infraestrutura, estado de vegetação, presença de recursos naturais e produção de recursos antrópicos, e estabelecendo seu equilíbrio.

Fonte: Adaptado de Van Kamp *et. al.*, (2003), Rossato e Lima (2008) e Minaki (2014).

Pelo Quadro 1, é possível perceber que a qualidade ambiental é um conceito em evolução, abrangente e complexo. E embora não haja consenso entre os pesquisadores quanto à definição, diversos autores enfatizam a subjetividade dos estudos relativos à qualidade ambiental e a importância de haver uma relação de equilíbrio entre o homem e o meio ambiente, visando à satisfação humana.

Dada a complexidade do tema, em estudos de QA é necessário haver um conhecimento do todo e da inter-relação de suas partes. Sua avaliação requer a integração e exploração de uma variedade de atributos. É fundamental que diversas áreas do conhecimento possam dialogar entre si para construir as bases teórico-metodológicas comuns, buscando uma visão global para além das especificidades de cada disciplina.

Luengo (1998) ressalta que a análise da qualidade ambiental requer a espacialização dos fenômenos para sua melhor compreensão. O Autor propõe quatro categorias espaciais para a análise da QAU a saber:

- **Categoria 1:** Nível domiciliar, de vizinhança onde se produzem os maiores níveis de interação;
- **Categoria 2:** De maior complexidade se refere ao nível paroquial (bairro);

- **Categoria 3:** Corresponde ao âmbito do município onde os bairros estão organizados;
- **Categoria 4:** Corresponde ao âmbito metropolitano de maior complexidade.

Atualmente não existe um sistema de avaliação claro, consistente e amplamente aceito entre os pesquisadores para medir ou avaliar a qualidade que os espaços urbanos oferecem a população. Segundo Dias, Gomes e Alkmim, (2011) o método mais adequado a ser utilizado em estudos de QA irá depender da relevância e da capacidade de resposta de um método ou outro, cabendo ao pesquisador ou à equipe sua escolha.

De acordo com a literatura a avaliação/mensuração da QA vem sendo proposta de duas formas: avaliação utilizando apenas dados objetivos (TOURINHO, 2001; DIAS, GOMES; ALKMIM, 2011; MINAKI, 2014) e outra a partir de dados objetivos e subjetivos agrupados por meio de uma análise relacional (BORJA, 1998; CUNHA, 2010). Segundo Borja (1998) o método de avaliação que integra dados objetivos e subjetivos teria como mérito a compreensão da realidade por diferentes mecanismos que se complementam.

A seleção dos indicadores utilizados para definir a QA de um determinado espaço geográfico é outro tema muito discutido entre os autores pois a valorização ou desvalorização de certos aspectos no meio ambiente para determinar a sua qualidade depende da percepção do cidadão, do pesquisador e do planejador (MINAKI, 2014). Segundo Dias, Gomes e Alkmim (2011), o não consenso quanto à utilização das variáveis que definem a QAU exige do pesquisador que ele delimite os atributos que melhor caracterizem as condições ambientais do espaço geográfico em análise.

De acordo com Guimarães (1984) a razão de sobra para que a qualidade ambiental ocupe o debate político na atualidade de interesse global. A qualidade ambiental deve ser uma meta social e comunitária, partilhada entre pesquisadores, gestores, políticos e o público em geral com o objetivo de desenvolver e operar um sistema de indicadores de qualidade para garantir o exercício do controle direto sobre o destino dos recursos públicos, visando resultados favoráveis para enfrentar os problemas urbanos (MAZETTO, 2000).

### 2.3 Indicadores ambientais

Os indicadores ambientais são parâmetros ou dados estatísticos utilizados para se avaliar as condições e as tendências ambientais, sinalizando o cenário atual e seus rumos e horizontes (HERCULANO; SOUZA; FREITAS, 2000). São estatísticas-chave que representam ou resumem um aspecto significativo do estado do ambiente, sustentabilidade do recurso natural e relação com as atividades humanas (SILVA; FRANCISCHETT, 2012). Segundo a Agência Europeia de Meio Ambiente (AEMA) um indicador é um valor representativo de um fenômeno que quantifica a informação mediante um conjunto de parâmetros ou indicadores agregados, dando lugar à informação sintetizada, auxiliando na integração das questões ambientais as políticas públicas setoriais (FIDALGO, 2003; CUNHA, 2010).

De acordo com Siche *et al.* (2007) existe uma certa confusão quanto ao significado de índice e indicador onde muitas vezes os referidos são utilizados como sinônimos. Para Nahas (2009) indicador é um dado, uma informação, valor ou descrição que retrata uma situação, um estado das coisas. Para Shields, Solar e Martin (2002), um índice revela o estado de um sistema. Nahas (2009) argumenta que um índice é um valor que expressa a agregação matemática de informações numéricas onde este pode referir-se a um tema único ou a diversos temas.

Em uma análise superficial índice e indicador apresentam o mesmo significado, no entanto, apesar da confusão a diferença está em que o índice é o valor agregado final de todo um procedimento de cálculo onde se utilizam indicadores como variáveis que o compõe podendo este servir para um conjunto de aplicações de acordo com os objetivos em cada estudo (GOMES; MARCELINO; ESPADA, 2000; SICHE *et al.*, 2007).

A utilização sistemática em escala mundial de indicadores para medir o desempenho econômico data da década de 1950, com a generalização do uso do PIB como indicador do progresso econômico de um país. Já na década de 1960 surgiram medidas que ampliam a mera concepção econômica retratada pelo PIB, com a utilização do PIB *per capita* como referencial em paralelo a alguns indicadores sociais como mortalidade infantil e taxa de analfabetismo (BRAGA *et al.*, 2004).

Durante as décadas de 1970 e 1980 para auxiliar nas avaliações sobre a sustentabilidade ambiental surgem os indicadores ambientais que começaram a ser utilizados por governos e organizações internacionais na elaboração e divulgação dos primeiros relatórios sobre o estado do meio ambiente (FRANCA, 2001). Embora o desenvolvimento substantivo de indicadores ambientais e de desenvolvimento

sustentável tenha tido início no final da década de 1980 no Canadá e em alguns países da Europa foi somente a partir da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, no Rio de Janeiro em 1992, em decorrência da aprovação da Agenda 21, é que houve grande impulso para o desenvolvimento de indicadores para subsidiar a tomada de decisões, principalmente nos países desenvolvidos. (CEPAL,2001).

Essa tendência também se expandiu ao Brasil gerando a elaboração de inúmeros indicadores, em sua maioria agregados em índices, para avaliar as condições, o nível e qualidade de vida de populações no meio urbano (NAHAS, 2009). Dentre as experiências brasileiras podemos citar o Sistema de índices de Sustentabilidade Urbana (SISU) elaborado pelo Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Universidade de Minas Gerais (CEDEPLAR/UFMG), os índices sintético de Satisfação da Qualidade de Vida (ISSQV), de Exclusão Social (IEx) e de Qualidade de Vida Urbana desenvolvidos ao longo da década de 1990 para as cidades de Curitiba (Paraná), São Paulo (São Paulo) e Belo Horizonte (Minas Gerais), respectivamente (NAHAS, 2009; PEREIRA; VIEIRA, 2017).

Em nível internacional podemos citar o Painel da Sustentabilidade (PS) desenvolvido no final da década de 1990 pelo Grupo consultivo de indicadores de Desenvolvimento Sustentável, os indicadores para avaliação de Desempenho Ambiental desenvolvidos pela OCDE constituído por um grupo básico de indicadores significativos para suas relações com o modelo Pressão, Estado e Resposta (PSR), o UN-Habitat desenvolvido pela Organização das Nações Unidas (ONU) e muito utilizado em contextos internacionais mais os indicadores de Desenvolvimento sustentável das Nações Unidas é que estão entre os trabalhos mais sistemáticos e completos sobre indicadores de sustentabilidade (DELSANTE, 2016; PEREIRA, VIEIRA, 2016).

Outras publicações interessantes no desenvolvimento de índices foram publicadas em importantes revistas e eventos científicos (KYRKILIS; CHALOULAKOU; KASSOMENOS, 2007; TEOBALDO NETO, 2008; DIAS; GOMES, ALKMIN, 2011; MELO; UENO, 2013; MINAKI, 2014; LIMA, 2014; BRANDÃO, 2015; PEREIRA, VIEIRA 2016; OLIVEIRA *et. al.*, 2018). As informações relativas a este tipo de avaliação, em sua maioria, utilizam as informações extraídas dos censos demográficos e levantamentos municipais os quais demoram para ser atualizados além de possuírem alto custo aquisitivo (NAHAS, 2009; RIBEIRO; MENDES, 2015).

A utilização dos indicadores tem por objetivo analisar as condições, qualidade ambiental, tendências, diagnosticar a saúde do ecossistema e fornecer uma ferramenta

capaz de observar as condições e mudanças ambientais ao longo do tempo, além de ser um incentivo para a mobilização da sociedade a fim de pressionar os gestores (HERCULANO; SOUZA; FREITAS, 2000; KEMERICK, *et. al.*, 2013).

Para que os indicadores sejam ferramentas úteis, devem ser objetivos, ter exigências razoáveis em relação aos dados (dados disponíveis ou de baixo custo), produzidos com regularidade, visando a formação de séries temporais e permitindo visualizar as tendências no tempo e nos dados, além de permitir comparações. (TUNSTALL, 1992 apud VAN BELLEN, 2004; MINAYO, 2009; GOMES; MALHEIROS, 2012;). De acordo com Jannuzzi (2003) e Brasil (2010), os indicadores devem apresentar ainda: relevância política, simplicidade, validade, dados em séries temporais, dados disponíveis e acessíveis, capacidade de agregar informações, sensível, confiável, que possa ser medido e capaz de representar grupos sociodemográficos. Segundo Soligo (2012), para além dos critérios, a criação de um indicador sugere a atribuição de uma meta que consiste na definição de um valor pretendido ao indicador em determinadas condições.

Segundo Nahas (2009) uma característica essencial que os indicadores devem apresentar é que sua composição temática seja definida a partir dos objetivos e interesses do poder público municipal na aferição da qualidade de vida e também a partir dos usuários finais com sua participação direta. Apesar de difícil a literatura aponta dois caminhos: o primeiro é a utilização de indicadores que captem a percepção dos indivíduos acerca das condições de vida, a segunda forma diz respeito à participação da população após os resultados obtidos com o cálculo dos indicadores.

De acordo com a Organização das Nações Unidas (ONU) os indicadores devem servir não somente aos interesses do poder público para avaliar a eficácia e eficiência das políticas adotadas, mas também aos interesses dos cidadãos como um instrumento de cidadania, pois eles podem informar o estado do meio ambiente e da qualidade de vida (CÂMARA, 2002; KEMERICK; *et. al.*, 2013).

Um dos desafios para a avaliação dos espaços urbanos é a seleção de indicadores para a composição de instrumentos de mensuração da qualidade ambiental. De acordo com Stossel, Kissinger e Meir (2015) as técnicas mais comuns de avaliação ambiental podem ser divididas em dois grupos: 1) aquelas que utilizam um conjunto de indicadores simples ou variáveis para avaliar propriedades ambientais e 2) aquelas que utilizam um índice para sintetizar informações de múltiplos indicadores. Sua importância está

relacionada a geração de informações concisas e com bases científicas de forma que possa ser facilmente entendida e utilizada.

Atualmente não há um consenso quanto às variáveis para a avaliação da qualidade ambiental embora muitas pesquisas tenham insistido na inclusão de uma abordagem integrada do assunto incorporando medidas objetivas e subjetivas (BORJA, 1998, CUNHA, 2010).

Conforme Braga *et. al.* (2004) a seleção dos indicadores e construção dos índices envolve ainda a complicação adicional de tornar comparáveis diferentes fontes, produzidas com cobertura e escalas (espacial e temporal) distintas.

Stossel, Kissinger e Meir (2015) advoga que os indicadores não devem ser vistos como soluções para todas as dificuldades que envolvem a sustentabilidade seja na sua avaliação e/ou sua operacionalização e que apesar dos impasses, a nível local, os indicadores são instrumentos atrativos pois permitiu medir e monitorar as condições de vida, desempenho de políticas, projetos e atividades com informações acessíveis tanto a especialistas e decisores políticos como ao público em geral (BARCELLOS, 2002; BENETTI, 2006; DIAS, 2015;).

## **2.4 Percepção Ambiental**

De acordo com Brandalise *et. al.*, (2009) para quantificar um fenômeno é preciso percebê-lo. Percepção é uma palavra derivada do latim *perceptione* definida como uma atividade, um entender-se para o mundo (TUAN, 1980 apud OLIVEIRA; COSTA, 2017, p. 154). É uma tomada de consciência pelo homem do ambiente em que está inserido, valorizando-o e o protegendo-o (FAGGIONATO, 2007; FREITAS; MAIA, 2009; AUDINO, 2017). Segundo Tuan (1980) a percepção ambiental é uma resposta dos sentidos aos estímulos externos no qual certos estímulos são registrados enquanto outros são bloqueados.

Del Rio (1999, p. 3) *apud* Oliveira e Costa (2017) define percepção como “[...] um processo mental de interação do indivíduo com o meio ambiente que se dá através de mecanismos perceptivos propriamente ditos e principalmente, cognitivos”. Para Suess *et. al.*, (2013) a percepção ambiental está ligada à cultura, história, tempo, experiência e espaço de cada pessoa.

Segundo Pacheco e Silva (2007) em Almeida, Scatena e Luz (2017) a "percepção ambiental é uma representação científica que tem sua utilidade definida pelos propósitos

que embalam os projetos do pesquisador". Vale ressaltar que existem vários conceitos de percepção ambiental na literatura, no entanto, na grande maioria, os principais aspectos levantados são: a relação entre o homem e a natureza, como cada indivíduo percebe o meio em que vive, o que espera do seu meio e como utiliza a sua ação cultural neste meio.

De acordo com Carlos, 1996, p.17-18 apud Santos e Stevam (2015) o homem percebe o mundo através de seu corpo e de seus sentidos sendo o lugar a porção do espaço (bairro, rua, praça) apropriada para a vida e reconhecida em todos os cantos.

Cada indivíduo percebe, reage e responde de forma distinta às ações do espaço em que vive sendo estas diferentes percepções associadas à personalidade, à idade, às experiências, aos aspectos socioambientais, à educação e à herança biológica (MELAZO, 2005; BRANDALISE *et al.* (2009); RODRIGUES *et. al.*, (2012); FERREIRA *et. al.*, (2018)).

As manifestações recorrentes são resultantes das percepções (individuais e coletivas), julgamentos e expectativas de cada indivíduo (VILLAR *et. al.*, 2008). Essas diferentes percepções sofrem influência dos sentidos humanos (visão, audição, tato, olfato e paladar) sendo estes que, em conjunto, garantem aos indivíduos uma percepção de mundo.

Nos últimos anos as cidades tornaram-se palco de profundas transformações em que a falta de sensibilidade e a percepção inadequada da realidade tem promovido a utilização dos recursos naturais de forma insustentável comprometendo a estabilidade ambiental e social. Neste sentido, estudos que visem avaliar a qualidade ambiental urbana, têm fornecido informações essenciais para a compreensão de recortes do espaço geográfico para o diagnóstico das condições ambientais, além de fornecer subsídios para políticas de planejamento urbano e ambiental (NUCCI, 2001; MARTINELLI, 2004; LIMA, AMORIM, 2007; DIAS; GOMES, ALKMIN, 2011; SANTOS; SOUZA, 2014; LIMA, 2013; RIBEIRO; MENDES, 2015;).

A maior parte dos estudos sobre qualidade ambiental urbana apresentam a inserção de uma abordagem objetiva, ou seja, levam apenas em consideração a perspectiva técnica. No entanto, as informações a partir da perspectiva objetiva, isoladamente, não transmitem em sua totalidade à realidade da qualidade ambiental e, neste sentido, vários autores reforçam a necessidade de se veicular diferentes técnicas e tipos de conhecimentos para a avaliação de espaços urbanos (VAN KAMP *et. al.*, 2003).

Segundo Bassani (2001) a qualidade ambiental está diretamente relacionada a uma série de conceitos que refletem as ações das pessoas nos diversos ambientes por eles

usados e, portanto, qualquer análise relativa a possíveis soluções deve considerar o comportamento do homem sobre o ambiente. Neste contexto, nos últimos 20 anos, à percepção ambiental tem recebido destaque como ferramenta que associa a psicologia, geografia, biologia e ecologia com a sociologia e antropologia configurando-se como ferramenta essencial para a compreensão da relação dos indivíduos com o ambiente no qual eles vivem, satisfações, insatisfações e expectativas (MELAZO, 2005; MARCZWSKI, 2006; FAGGIONATO, 2007; QUADROS; FREI, 2019). Através destes estudos é possível conhecer os significados que os indivíduos atribuem ao meio ambiente, identificar fontes de satisfação e insatisfação e definir formas mais precisas para a implementação de ações mais assertivas para sensibilizar, conscientizar e incentivar a participação popular na tomada de decisões (LIMA, 2003; FERNANDES *et. al.*, 2004; PALMA, 2005; SALGADO; OLIVEIRA, 2010; CARVALHO; SILVA; CARVALHO, 2012).

Uma das dificuldades para a proteção dos ambientais naturais, ressaltadas pela UNESCO em 1973, está na existência de diferentes percepções dos valores e importância dos mesmos entre indivíduos de culturas diferentes ou de grupos socioeconômicos distintos, no plano social, nesses ambientes (ROPPA *et. al.*, 2007). Neste sentido, passa-se a adotar o termo percepção ambiental no seu sentido mais amplo como a tomada de consciência do ambiente pelo homem (MELAZO, 2005). Sobre diferenças nas percepções dos indivíduos, Torres e Oliveira (2008) ressaltam o entendimento de aspectos positivos e negativos de cada segmento da sociedade de forma a possibilitar a adequação de ações às necessidades específicas de cada grupo, contribuindo assim, para que as atitudes necessárias sejam tomadas de forma coerente.

Na literatura, nas últimas décadas, dada a sua relevância, estudos de percepções têm sido utilizados como indicadores de saúde ambiental (VITTE, 2004; COSTA; COLESANTI, 2011; SANTOS; SOUZA, 2013; SANTOS; SOUZA, 2014; OLIVEIRA; COSTA; 2017). Segundo Moniz, Carmo e Hacon (2016) a prática da incorporação de saberes populares na produção do conhecimento tem contribuído para a ampliação da visibilidade social dos problemas e vulnerabilidades em cenários reais fortalecendo indivíduos e grupos para o enfrentamento dos problemas de saúde ambiental.

Por ser um campo crescente, literaturas brasileiras que versam sobre a percepção de ambientes e a importância da percepção como instrumento de gestão e planejamento de ações educativas podem ser vistas nos trabalhos de Fernandes *et. al.*, (2004), Vitte

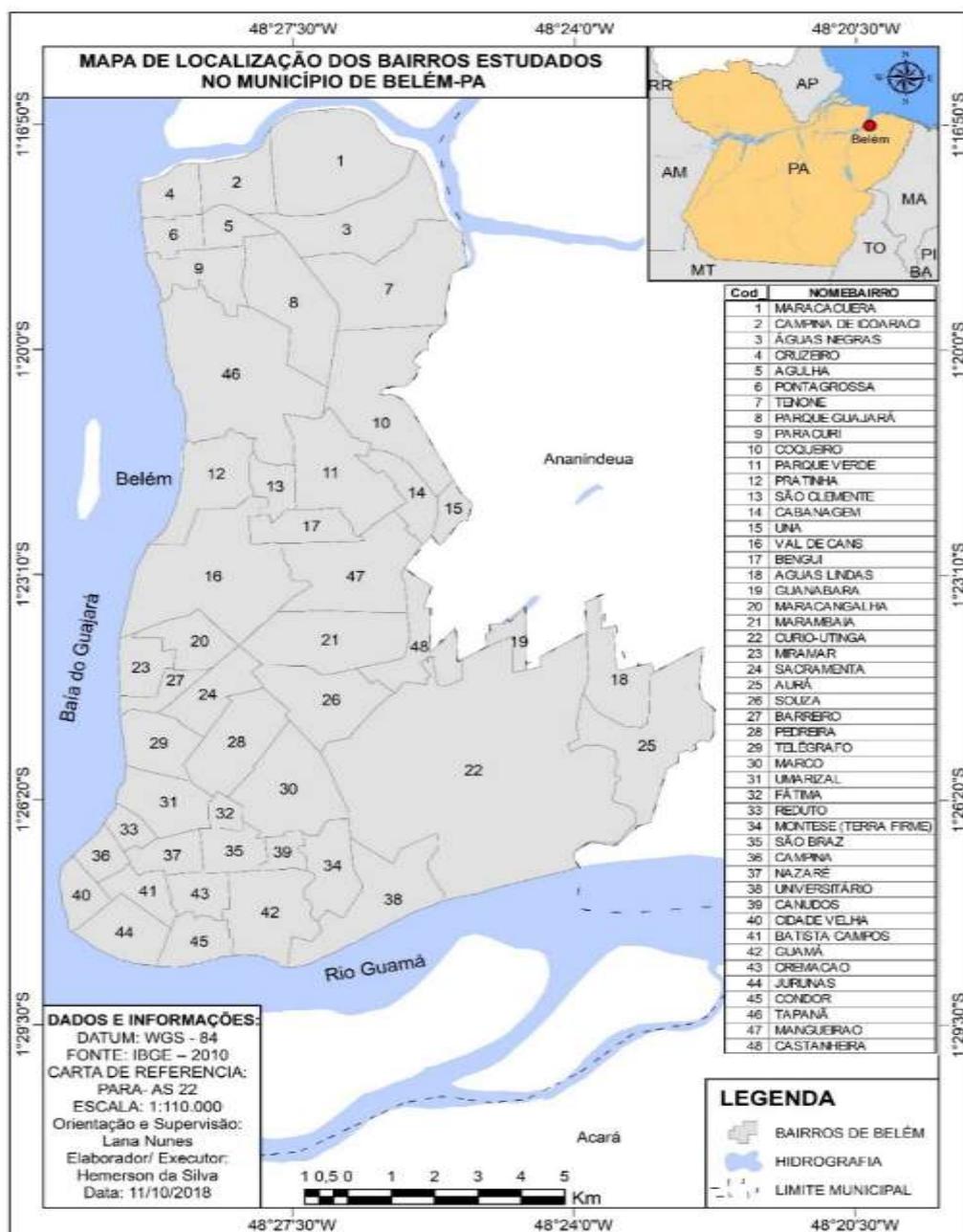
(2004), Torres e Oliveira (2008), Rodrigues *et. al.*, (2012); Lucena e Freire (2014); Gonzaga, Ribeiro e Araújo (2015), entre outros.

### **3 ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO DA ÁREA DE ESTUDO**

#### **3.1 Localização da área de estudo**

A área de estudo faz parte da zona continental do município de Belém (Figura 1). Está limitado ao Norte pelo Furo do Maguari, ao sul pelo Rio Guamá, a leste pelo município de Ananindeua e a oeste pela Baía do Guajará (SEGEP, 2012).

Figura 1 - Localização da área urbana do município de Belém/PA.



Fonte: Autora.

Seu território é dividido em duas áreas: área continental englobando cerca de 35% da área total do município e onde reside a maioria da população, e a área insular, composta por um conjunto de ilhas que correspondem a 65% do município (CARDOSO *et. al.*, 2006; RODRIGUES, 2017;). A cidade por apresentar boa parte de seu território em área insular, teve limitações da geografia local para a sua expansão ocasionando conurbação

com os municípios de Ananindeua e Marituba que juntamente com Benevides e Santa Barbara integram a Região Metropolitana de Belém (RMB) (CORRÊA, 2011).

Segundo a Lei municipal nº 7.682, de 05 de janeiro de 1994, a porção continental de Belém é administrativamente dividida em seis distritos: Distrito Administrativo de Belém (DABEL) com 2,73% da área do município, Distrito Administrativo do Benguí (DABEN) com 6,47%, Distrito Administrativo do Entroncamento (DAENT) com 13,7%, Distrito Administrativo do Guamá (DÁGUA) com área de 2,85%, Distrito Administrativo de Icoaraci (DAICO) com 6,59% e o Distrito Administrativo da Sacramento (DASAC) com 2,98% da área total do município. Esses distritos são constituídos por 48 bairros (RODRIGUES, 2017).

### **3.2 Características físicas da área de estudo**

O clima da área é quente e úmido, tipicamente equatorial e sofre influência da floresta Amazônica onde as chuvas são constantes e a temperatura é elevada durante o ano todo. Segundo dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) as temperaturas médias oscilam entre 26°C e 34° C. Na área de estudo observa-se duas estações bem definidas: período chuvoso (dezembro a maio) e o menos chuvoso (junho a novembro) (FIGUEROA; NOBRE, 1990; BASTOS *et al.*, 2002).

Em termos de relevo, a cidade de Belém pode ser classificada em três níveis de superfícies diferenciadas: tabuleiros, os terraços intermediários e as planícies de inundação (PENTEADO, 1968; RODRIGUES, 2017). Os tabuleiros (terra firme) ocorrem a nordeste da cidade apresentando altitudes acima de 14 metros. De acordo com Rodrigues (2017), este nível de relevo é o que apresenta intenso processo de verticalização, assim como, concentra grande parte da arborização da cidade. A segunda tipologia corresponde aos terraços que se subdivide em terraços intermediários com altitudes de 10m a 14 m e terraços intermediários com altitudes de 4m a 10 m. Esse nível de relevo apresenta uma ocupação horizontal com verticalização consolidada e concentração de arborização.

A terceira tipologia denominada de planície de inundação (várzea) é formada por planícies de várzeas das bacias hidrográficas do Una, Tucunduba, Estrada Nova, Tamandaré e Almas. Esta unidade de relevo está abaixo de 5m e é a que apresenta maior escassez de cobertura vegetal pois sofreu intervenções tanto do estado como da população. As áreas com intervenções realizadas pelo estado apresentam forte

verticalização, enquanto, as áreas intervencionadas pela população apresentam predominância de ocupação horizontal. Esta porção de relevo caracteriza-se por elevado grau de edificações, extensas superfícies impermeáveis, alta concentração populacional e pequena quantidade de cobertura vegetal (RODRIGUES, 2017).

A maior parte do terreno é de origem Plioceno-Pleistocênico e entrecortadas por microbacias hidrográficas que, segundo Dias (2007), condicionaram, ao longo do seu crescimento, a atual estrutura urbana. Os principais acidentes hidrográficos de maior expressão são: Baías do Marajó (ao norte) e do Guajará (a oeste) (FUNDAÇÃO AMAZÔNIA DE AMPARO A ESTUDOS E PESQUISAS, 2016). Os divisores de água constituíram os vetores que orientaram a expansão da cidade definindo as ocupações da Região Metropolitana de Belém (RMB) e sobre as quais foram sendo historicamente assentadas as populações.

Com relação aos solos, no município de Belém foram mapeadas sete unidades de solo: latossolo amarelo, laterita hidromórfica e concrecionário laterítico, podzol hidromórfico, hidromórfico gleizado, areia quartzosa e áreas aterradas. Além destes solos, alguns estudos indicam a presença de mais quatro tipos: Gley húmico, solos de igapó, solos de várzea e solos de terra firme (COMPANHIA DOCAS DO PARÁ, 2016).

Segundo o IDESP (1990 apud Araújo Júnior (2013, p. 183), a cidade de Belém pode ser entendida como um sistema onde as ações do homem provocaram/provocam no processo de desenvolvimento urbano da cidade sucessivas transformações no seu sítio influenciando na topografia, tipo de solo, vegetação, recursos hídricos, bem como, nas condições microclimáticas.

### **3.3 Expansão urbana em Belém**

Implantada pelos portugueses no século XVII, como ponto de controle do território e para impedir a ocupação de invasores, Belém, ao longo de sua evolução histórica, passou por diversas transformações espaciais e estruturais (TAVARES, M., 2011; ARAÚJO JÚNIOR; AZEVEDO, 2012)

Durante um século e meio o município se expandiu acompanhando a orla fluvial (fase ribeirinha) para, em seguida, se interiorizar e se continentalizar, definindo segundo Moreira (1989), as três primeiras fases de seu crescimento (TRINDADE JÚNIOR, 2016, p. 22)

- a) Ribeirinha: da fundação da cidade até meados do século XVIII;

- b) Penetração ou interiorização: de meados do século XVIII a meados do século XIX e;
- c) Continentalização: de meados do século XIX em diante. (SANTOS, 2017).

Segundo Trindade Júnior<sup>4</sup> soma-se a essa periodização de Moreira (1989) uma outra fase denominada de Metropolização. Esta fase tem início na década de 1960 e consolida-se nas décadas seguintes. Ainda segundo o autor este período pressupõe a incorporação de cidades, vilas e povoados próximos a cidade de Belém em uma malha urbana única.

De acordo com Moreira (1989) a expansão ocorreu, inicialmente, de forma periférica e ribeirinha. No final da década de 1950, com o advento das rodovias na Amazônia o vetor de expansão tomou sentido contrário, oposto ao caminho das águas, o que modificou, sobremaneira, o padrão de organização do espaço (TRINDADE JUNIOR, 2016).

Até a década de 1960 a cidade estava confinada ao perímetro dos bairros centrais e pericentrais em função de uma extensa área destinada as instituições do Estado, denominada de cinturão institucional, ao mesmo tempo, em que teve o papel de conter ocupações de caráter residencial, o cinturão institucional propiciou um contínuo processo de ocupação de áreas de baixadas dentro dos marcos da 1º Léguas Patrimonial<sup>5</sup> (PIMENTEL *et. al.*, 2012)

Segundo Santos (2017) o estímulo de novas dinâmicas regionais impulsionou o crescimento urbano em direção à periferia e municípios vizinhos. Nesse período houve uma intensa expansão horizontal para além do Cinturão institucional consolidando o espraiamento da malha urbana em direção às duas principais vias, a rodovia BR-316 e a rodovia Augusto Montenegro que passaram a orientar a expansão desde os anos de 1980 conforme pode ser visto na Figura 2.

---

<sup>4</sup> Ibid, p. 22.

<sup>5</sup> 1º Léguas Patrimonial: Compreende a porção central da cidade de Belém. Fonte: Rodrigues (2017).

Figura 2 - Expansão urbana no município de Belém/PA.



Fonte: Santos, T., (2015).

Na década de 1970 a área de expansão de Belém, estruturada ao longo da Rodovia Augusto Montenegro, foi ocupada por vários conjuntos habitacionais de grande porte (Cidade Novas, Rodovia do Coqueiro, Maguari, Satélite, Pedro Teixeira, entre outros). Este trecho da cidade também foi rapidamente objeto de investimentos do segmento do mercado de habitação, os condomínios fechados, originados na década de 1990, como alternativa de moradia horizontal para as classes altas (SOUZA, 2016).

De acordo com Trindade Junior (2016):

De 1960 até os anos de 1990 foram, aproximadamente, um milhão de pessoas que passaram a incrementar a dinâmica do espaço urbano de Belém. Num primeiro momento, do processo de metropolização, grande parte deste contingente populacional se concentrou nas áreas mais centrais em espaços sem infraestrutura e de péssima qualidade ambiental, as chamadas áreas de baixadas.

Na década de 2000, a expansão da área urbana foi flanqueada pela abertura de um terceiro vetor de ligação rodoviária do entorno da Região Metropolitana de Belém (RMB) com o sudeste do estado do Pará (alça viária) (SANTOS, 2017).

Atualmente, a cidade de Belém, passa por um significativo processo de reconfiguração de sua área urbana impulsionado pela emergência de novos setores da economia atrelados a uma determinada lógica de urbanização (GARVÃO, 2016). Essas mudanças estão associadas as recentes intervenções urbanísticas, ao planejamento ambiental e a modernização portuária na orla do estuário da Baía do Guajará.

Com população estimada em 1.485.732 habitantes, segundo estimativas do IBGE (2018), a cidade de Belém é um dos municípios mais densos da Amazônia, e o 11º município mais populoso do Brasil. Em função do processo acelerado de urbanização, ocorrido nos últimos anos, a cidade cresceu além de sua capacidade de atender as condições sociais de seus habitantes (ORZIL; 2018). Esse processo acabou repercutindo na ampliação do quadro de pobreza criando dificuldades de ampliação nas redes de infraestrutura e acesso pela população de baixa renda a equipamentos públicos concentrados em áreas nobres.

## **4 BASES TEÓRICAS E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Os procedimentos metodológicos adotados nesta pesquisa foram estruturados nas seguintes etapas:

### **4.1 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA**

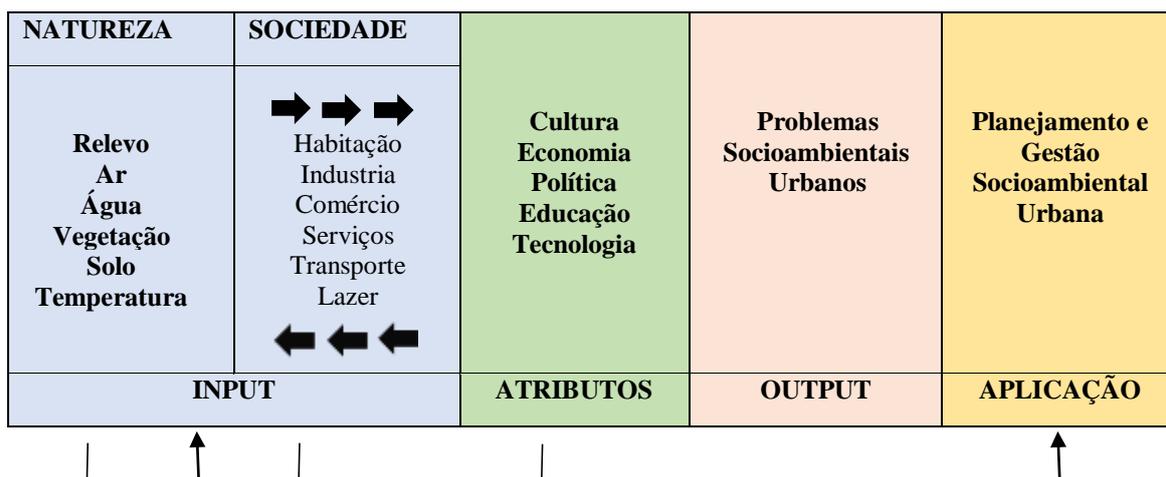
Foi realizado um levantamento bibliográfico dando enfoque as temáticas de urbanização e impactos ambientais (PIMENTEL *et. al.*, 2012; TRINDADE JUNIOR, 2016; UNHABITAT, 2016), qualidade ambiental (NUCCI, 1996; 1998; BORJA, 1998; MARTINELLI, 2004; CUNHA, 2010; DIAS; GOMES; ALKMIN, 2011), indicadores ambientais (MOLDAN; JANOOUKOVÁ; HÁK., 2012; ADÃO; POLETTE, 2019; 2018; 2016) e percepção ambiental (BRANDALISE *et. al.*, 2009; OLIVEIRA; CORONA, 2011; RODRIGUES *et. al.*, 2012; MONIZ, CARMO; HACON, 2016; ALMEIDA; SCATENA; LUZ, 2017;) buscando aporte teórico necessário para o atendimento dos objetivos propostos.

### **4.2 Bases teóricas e roteiro metodológico**

O presente estudo buscou utilizar um referencial teórico metodológico que concatenasse o ambiente urbano e a qualidade ambiental. Para tanto, tomamos como base as teorias do Sistema Ambiental Urbano (SAU) e Sistema Clima Urbano (SCU) desenvolvidas por Mendonça (2004) e Monteiro (1976), que apresentam uma análise dos problemas socioambientais urbanos de forma sistêmica (MONTEIRO, 1976; MENDONÇA, 2004).

A proposta desenvolvida por Mendonça (2004) é uma contribuição metodológica voltado para o planejamento e gestão socioambiental das cidades conforme Quadro 2.

Quadro 2 - Sistema Ambiente Urbano (SAU).



Fonte: Mendonça (2004, p. 201).

O sistema ambiente urbano descreve a interação entre a natureza e sociedade, modulada pelos atributos, que resultam em problemas socioambientais. Esta metodologia representa um avanço nos estudos da problemática urbana e na perspectiva interdisciplinar, pois permite uma análise ampla dos impactos ambientais, bem como, um aprofundamento em seus diversos aspectos e diversidades escalares, visando as soluções com profundidade e eficiência (DUMKE, 2007).

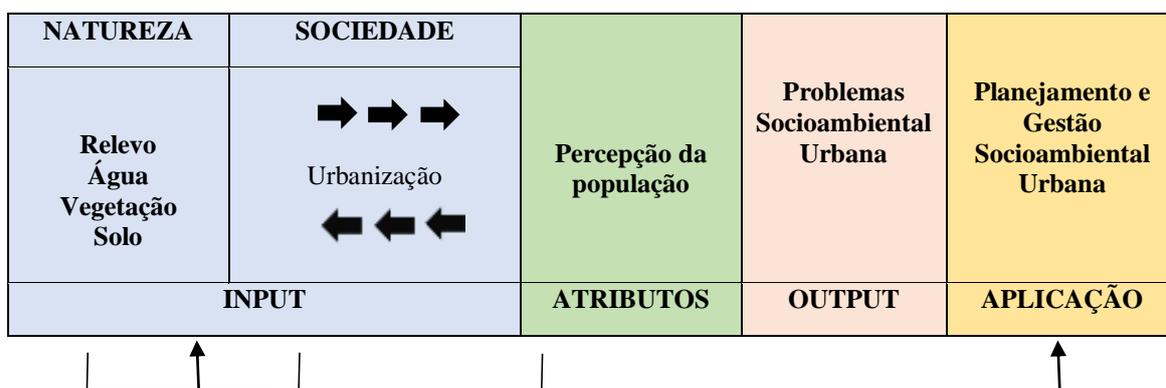
De acordo com Mendonça (2010), esquematicamente, o Sistema Ambiente Urbano é assim composto (Quadro 2):

- **Input do S.A.U:** Composto pelo Subsistema Natureza e Subsistema Sociedade e, conforme modelo, pode ainda ser dividido em vários subsistemas Natureza (Relevo, Ar, Água, Vegetação, Solo, Temperatura) e subsistemas Sociedade (habitação, indústria, comércio, serviços, transporte, lazer);
- **Atributos do S.A.U:** São instancias sociais que imprimem movimento ao sistema ambiental da cidade. Neste domínio prevalecem as características pertencentes a superestrutura da cidade (economia e política) e a cultura da população, educação e tecnologia;
- **Output do S.A.U:** É representado pelos vários problemas resultantes da interação entre os vários subsistemas e que demanda atenção da população, governantes, da sociedade e das instituições;

- **Aplicações:** Estudo e elaboração de propostas voltadas para o planejamento e gestão ambiental da cidade. A solução dos problemas socioambientais urbanos resultará em implicações diretas na qualidade de vida da população.

Na presente pesquisa tornou-se imprescindível uma adaptação do modelo descrito acima conforme Quadro 3.

Quadro 3 - Adaptação do Sistema Ambiente Urbano.



Fonte: Adaptado de Mendonça (2004, p. 201).

Conforme Quadro 3 o ambiente urbano é formado pela interação dos subsistemas Natureza (relevo, água, vegetação, solo) e Sociedade (urbanização), modulados pela percepção individual e/ou coletiva que reage (m) e responde (m) diferentemente às ações sobre o ambiente em que vive. As respostas e/ou manifestações daí recorrentes resultam em problemas socioambientais com implicações diretas na qualidade ambiental do espaço urbano. A solução para estes problemas poderá ser conduzida por meio de estudos e propostas de planejamento e gestão.

Em adição à base teórico-metodológica de Mendonça (2004) estudos referentes ao clima como um dos componentes da qualidade do ambiente têm oferecido importantes contribuições ao equacionamento da questão ambiental nas cidades (VIANA; AMORIM, 2008; SILVA JÚNIOR, 2012; WHILE; WHITEHEAD, 2013; COSTA, E., 2015).

O SCU desenvolvido por Monteiro (1976) constitui-se numa base conceitual e metodológica que vem sendo amplamente utilizada nos estudos de climatologia urbana (ASSIS, W. L., 2010; FREITAS, SANTOS; ALMEIDA, 2014). Trata-se de uma proposta

que assume uma conduta de coparticipação entre o homem e a natureza e que tem como fundamento o embasamento cartográfico e o conhecimento geográfico. O autor faz uma abordagem da cidade de um ponto de vista sistêmico ainda que tomando apenas um dos seus componentes (atmosfera). Segundo Mendonça (2011) esta proposta leva em conta não somente o diagnóstico da realidade urbana, mas toma-o na perspectiva da solução dos problemas ambientais relacionados a três subsistemas do clima urbano que serve como subsídio a elaboração de diretrizes para o planejamento da melhoria das condições de vida na cidade.

Na proposição do SCU são três os campos de enfoque:

- a) campo termodinâmico
- b) campo físico-químico e;
- c) campo Hidrometeorológico (vide Quadro 4).

Quadro 4 - Sistema Clima Urbano (SCU)

<b>SUBSISTEMA</b>	<b>CANAL DA PERCEPÇÃO HUMANA</b>	<b>PRODUTOS</b>
Termodinâmico	Conforto Térmico	Ilhas de calor Ilhas de frescor Desconforto térmico
Físico-químico	Qualidade do ar	Poluição atmosférica Inversão térmica Chuvas ácidas
Hidrometeorológico	Impacto meteorológico	Inundações e movimentos de terra

Fonte: Monteiro (1976) (Simplificado).

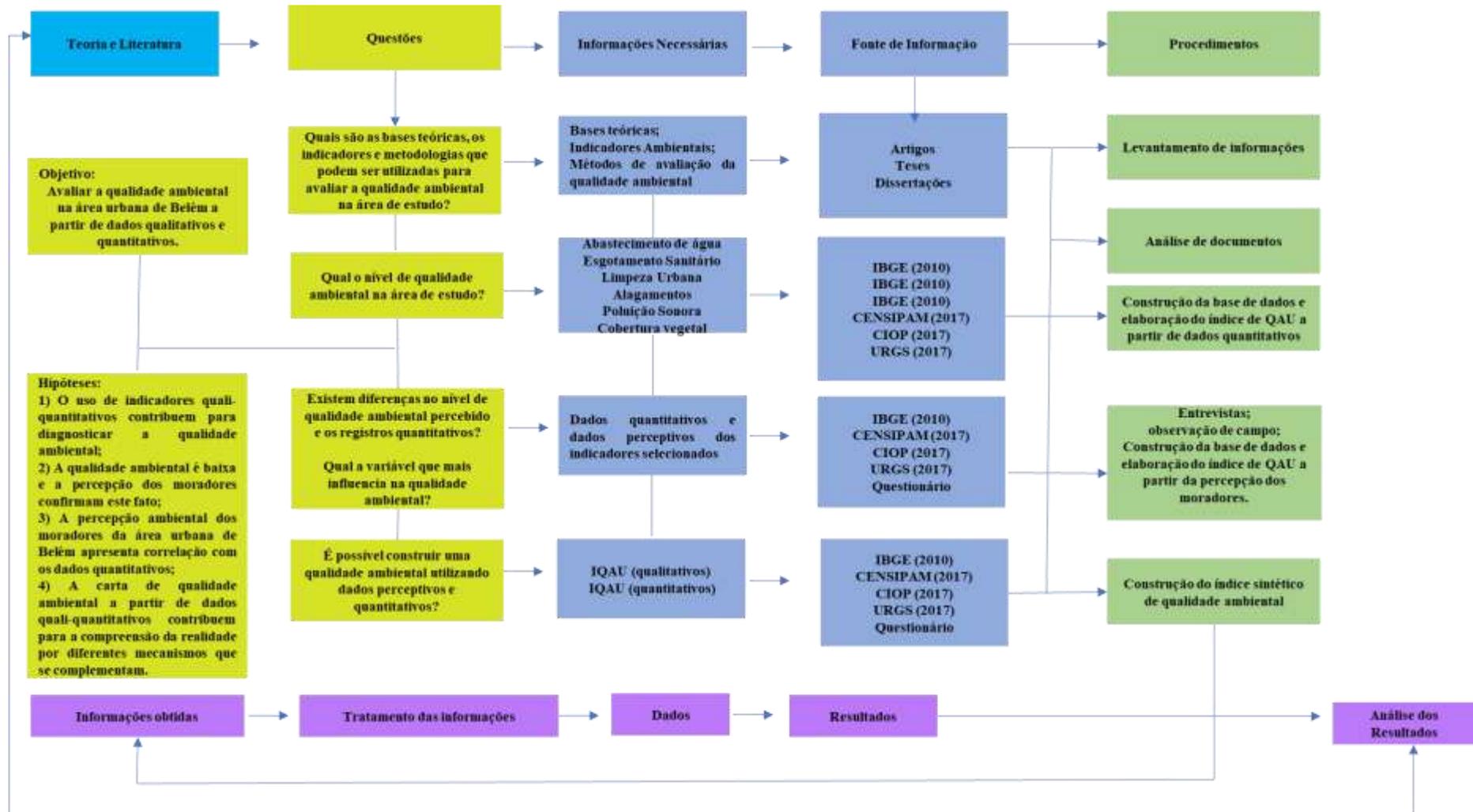
Os produtos decorrentes destes subsistemas são em geral: a) desconforto térmico e ambiental, ilhas de calor e frescor; b) poluição atmosférica, inversão térmica e chuvas ácidas; e c) inundações e movimentos de terra, respectivamente (MENDONÇA, 2011; MONTEIRO; MENDONÇA, 2013). Os subsistemas: termodinâmico e Hidrometeorológico, em sua maioria, estão relacionadas as próprias características dos climas tropicais sendo intensificados pelo processo de urbanização desenvolvido nas regiões tropicais, enquanto

o subsistema físico-químico é uma consequência ligada a este processo produzindo efeitos contínuos e cumulativos, respectivamente. Nesta pesquisa demos ênfase ao subsistema Hidrometeorológico (Impacto meteorológico), ligado aos impactos pluviais (alagamentos) e suas repercussões espaciais.

As bases teórico-metodológicas utilizadas nesta proposta de trabalho, complementam-se mutuamente de forma a permitir ao pesquisador uma estruturação metodológica clara para se atingir os objetivos desta investigação pois ambos tomam o estudo do clima e do ambiente da cidade a partir de uma perspectiva integradora. Justificamos ainda a utilização das mesmas pelas suas aplicabilidades em várias situações além de possibilitar o equacionamento e/ou contribuições para a solução/minimização de problemas socioambientais urbanos (SILVA JÚNIOR, 2013; DIAS; NASCIMENTO, 2014).

O estudo da qualidade ambiental teve como foco a integração de dados quantitativos e a incorporação da subjetividade e, para isto, seguimos o roteiro metodológico descrito conforme Figura 3.

Figura 3- Roteiro metodológico para avaliação da qualidade ambiental na área urbana do município de Belém/PA.



Fonte: Autora.

Diante da diversidade de técnicas e critérios, nesta pesquisa, adotou-se para avaliar a qualidade ambiental na área de estudo as metodologias desenvolvidas por Borja (1998) e Morato, Kawakubo e Luchiari (2005). A escolha de tais metodologias pauta-se na necessidade de avaliação dos espaços urbanos de forma integrada e na simplicidade dos métodos. Para fins de organização denominamos de método 1 a metodologia desenvolvida por Borja (1998) e método 2 o procedimento desenvolvido por Morato, Kawakubo e Luchiari (2005).

Sob o ponto de vista técnico-metodológico, houve a necessidade de capacitação de recursos humanos especializados no estudo de problemas da Amazônia, e a autora através do estágio sanduíche desenvolvido na Universidade do Minho em Guimarães (Portugal), 5ª cidade com melhor avaliação pela Comissão Europeia no que tange a Capital Verde Europeia, buscou aprofundar a temática dos indicadores de qualidade ambiental.

### 4.3 Modelos

Para mensurar a qualidade ambiental no espaço urbano de Belém foram selecionados os procedimentos metodológicos desenvolvidos por Borja (1998) e Morato, Kawakubo e Luchiari (2005).

#### 4.3.1 Método de Borja

Neste modelo o índice de qualidade ambiental urbana (IQAU) é dado pelo somatório dos índices parciais correspondentes já multiplicados pelo seu respectivo peso, conforme a equação abaixo:

$$IQAU = I_a P_a + I_b P_b + I_c P_c + \dots + I_n P_n / 100 \quad (1)$$

**Onde:**

*IQAU*: índice de qualidade ambiental urbana

*I*: índice parcial

*P*: Peso do respectivo índice parcial.

O IQAU foi dividido em 5 níveis de classe a saber: excelente, bom, regular, ruim e péssimo, definidos através da literatura (BORJA, 1998; CUNHA, 2010; DIAS; GOMES; ALKMIN, 2011). O referido obedeceu a uma performance numérica, que varia de 0 a 1,00, associada a um semáforo visual nas cores verde escuro, verde claro, amarelo, laranja e vermelha, respectivamente (Quadro 5).

Quadro 5 - Descritor do índice de Qualidade Ambiental Urbana.

CLASSE DE IQAU	VALOR DO IQAU	NÍVEL DE QUALIDADE AMBIENTAL
A	0,86 - 1,00	Excelente
B	0,66 - 0,85	Bom
C	0,51 - 0,65	Regular
D	0,26 - 0,50	Ruim
E	0,0- 0,25	Péssimo

Fonte: Adaptado de Borja (1998).

Após a construção dos índices parciais os mesmos foram espacializados resultado nas cartas temáticas e carta síntese (integração de todos os índices).

#### 4.3.2 Método de Morato, Kawakubo e Luchiari de 2005

O método de Morato, Kawakubo e Luchiari (2005) utiliza para a construção dos seus índices os mesmos procedimentos metodológicos adotados pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) para o cálculo do IDH, através da fórmula descrita a seguir.

$$\text{Índice } ij = (V_{ij} - V_{imin}) / (V_{imax} - V_{imin}) \quad (2)$$

**Onde:**

$V_{ij}$  = valor do indicador i no bairro j.

$V_{imin}$  = valor mínimo do indicador i no bairro j.

$V_{imax}$  = valor máximo do indicador i no bairro j.

Como padrão esta metodologia utiliza a escala de setor censitário. Para esta pesquisa, adotamos a escala de bairro para a análise.

Para a avaliação da cobertura vegetal, foi utilizado o índice de cobertura vegetal. Este índice foi obtido a partir de uma imagem ETM+ do LANDSAT 7 adquirida no site do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS).

Para a uniformização dos indicadores os mesmos foram padronizados em uma escala de zero (pior situação) a um (melhor situação). O índice de qualidade ambiental é resultante da média dos seus 6 índices temáticos, conforme equação 3 (CUNHA, 2010).

$$IQAU = \frac{Ia+Ib+Ic+Id+\dots+In}{n} \quad (3)$$

**Onde:**

**Ia, Ib, Ic, Id, ..., In** = índices parciais dos atributos utilizados

**n** = número de atributos utilizados

**IQAU** = Índice sintético de Qualidade Ambiental Urbana.

Esta metodologia considera que todos os indicadores apresentam o mesmo grau de importância e, neste sentido, foi estabelecido o mesmo peso para todos: um (peso 1) conforme tabela 03. Os resultados do IQAU, obtidos para os bairros investigados, foram categorizados utilizando os mesmos critérios descritos na metodologia anterior.

#### 4.4 Índices quantitativos

A escolha dos indicadores foi realizada a partir das bases teórico-metodológicas desenvolvidas por Cunha (2010), Morato, Kawakubo e Luchiari (2005) e Borja (1998). Buscamos focar em variáveis que representassem a realidade local, bem como, as inferências ambientais ocorridas na área de estudo. Os indicadores selecionados, além da sua relevância técnica, obedeceram a critérios de disponibilidade e acessibilidade, levando-se em consideração sua importância, as limitações para sua obtenção, seja pelo custo de produção, escala de representatividade, bem como, qualidade dos dados e capacidade de compartilhamento na escala de análise adotada.

Segue uma descrição pormenorizada das categorias de análises selecionadas, indicadores, justificativa e respectivas fontes utilizadas:

- **Saneamento Ambiental:** Nas paisagens urbanas, entre as preocupações mais importantes da análise da qualidade ambiental, está a infraestrutura por ser um elemento que faz parte do ordenamento e do planejamento das cidades (LIMA, 2013). A categoria saneamento inclui elementos como abastecimento de água, esgoto e coleta de lixo que pode condicionar um ambiente com menos impactos e a uma melhora na qualidade de vida da população quando é considerado e planejado de forma adequada (LIMA, 2013). Para esta pesquisa os índices de abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza pública foram elaborados com base nos dados do censo demográfico do IBGE, de 2010. O índice de esgotamento sanitário é dado pelo média ponderada entre o percentual de determinada forma de disposição e o peso atribuído ao respectivo peso de disposição relacionado. O índice de abastecimento de água é dado pelo percentual de domicílios particulares atendidos pela concessionária em determinado bairro. O índice de limpeza urbana foi formado a partir do percentual de domicílios atendidos pelo serviço de coleta de lixo realizado pela Prefeitura. As construções dos referidos índices tiveram como base o trabalho desenvolvido por Dias, Gomes e Alkmin (2011);
- **Poluição Sonora (*Ipol*):** O ruído urbano é considerado uma das mais expressivas fontes de poluição e um dos principais agentes de perda da qualidade ambiental e de vida da população (MACHADO, 2004). Seus impactos na saúde e na qualidade dos ambientes urbanos estão documentados em uma série de publicações na literatura (LACERDA *et al.*, 2005; LIMA; CARVALHO, 2010; SILVA; LAUREANO, 2012; VIANNA, 2014). Sendo de interesse público, o monitoramento deste indicador se faz necessário para a construção de uma política de enfrentamento ao tema. O índice de poluição sonora foi obtido através da divisão do número de ocorrências policiais no bairro dividido pela área total com base nos dados fornecidos pelo Centro Integrado de Operações - CIOP<sup>6</sup>.
- **Alagamentos (*Ialag*):** Os alagamentos são acúmulos momentâneos das águas em determinados locais que não puderam ser totalmente escoadas da superfície para o corpo

---

<sup>6</sup> Os dados disponibilizados pelo CIOP não haviam informações referente a horário dos registros e por isso trabalhamos apenas com o quantitativo das ocorrências.

d'água mais próximo devido à problemas no sistema de drenagem (DEFESA CIVIL DE SÃO BERNARDO DO CAMPO, 2011). São problemas recorrentes na maioria das cidades brasileiras e que afetam questões ambientais, sociais e econômicas (TONETTI *et. al.*, 2013; LIMA; AMORIM, 2015; SILVA; FARIAS, 2017). Em Belém os alagamentos, constantemente noticiados pela mídia local, trazem consequências diretas à população, bem como, gastos à administração pública municipal. Torna-se indispensável mapear e monitorar estas áreas. O índice de alagamento foi obtido a partir da razão do número de ocorrências no bairro dividido pela sua área total. Este indicador foi construído através de dados secundários, ano base 2017, provenientes do Sistema de Proteção da Amazônia (SIPAM, 2017). Foi considerada como situação ideal bairros com ausência de ocorrências de alagamentos e a este atribuído valor máximo (índice 1). A situação crítica foi estabelecida com base na ocorrência máxima de alagamentos nos bairros analisados e para este foi atribuída a pior situação (índice 0). Uma interpolação foi realizada para os índices compreendidos entre valores superiores a 0 e inferiores a 1.

- **Cobertura vegetal (*Icv*):** As áreas verdes são importantes indicadores de qualidade ambiental, uma vez que assumem papel de equilíbrio entre o espaço modificado e o ambiente natural regulando o clima local (LIMA; AMORIM, 2006). A vegetação urbana desempenha funções estéticas, culturais, psicológicas, social, educativa e cultural (RODRIGUES; LUZ; SARAIVA, 2014). No intuito de preservar as áreas verdes nos espaços urbanos a Organização das Nações Unidas (ONU), Organização Mundial de Saúde (OMS) e a Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU) estabeleceram índices de cobertura vegetal ou de área verdes. Neste trabalho foi adotado como situação ideal a cobertura vegetal de 30% ou mais da área total e a ela atribuída o peso máximo (índice 1). A situação crítica (índice 0) foi considerada a cobertura vegetal inferior a 5% apresentando características de deserto florístico (Lombardo, 1985). Para os percentuais de cobertura entre 5 e 30% a atribuição dos índices para os bairros foi realizada através de interpolação. O mapeamento da cobertura vegetal foi realizado através das técnicas de sensoriamento remoto, como a conversão dos valores digitais (ND) das imagens para valores de parâmetros físicos como radiância e reflectância (PONZONI; SHIMABUKURO, 2007 p. 69) e da análise visual de imagens de satélite.

As fontes de dados foram consideradas espacialmente apropriadas se cinco critérios fossem atendidos: (1) os dados estão disponíveis no nível de bairro; (2) dados estão

disponíveis para todos os bairros investigados; (3) Relevância, (4) Comparabilidade e (5) Capacidade de expressar as condições da qualidade do ambiente urbano.

Temporalmente exigimos que os dados fossem mantidos no ano 2017. No entanto, uma das limitações refere-se justamente a temporalidade dos indicadores selecionados. Devido a estas limitações, a cobertura temporal das fontes de dados foi equilibrada com a qualidade das informações.

Nesta tese os indicadores<sup>7</sup> selecionados para a composição do índice<sup>8</sup> de qualidade ambiental urbana (IQAU), em ambas as metodologias, foram: abastecimento de água (*Iabs*), esgotamento, sanitário (*Iesg*), limpeza pública (*Ilp*), poluição sonora (*Ips*), alagamentos (*Ialg*) e cobertura vegetal (*Icv*) conforme Quadro 6.

Quadro 6 - Categorias de análises, Indicadores selecionados, fontes e limitações para a construção dos índices parciais e IQAU para o município de Belém/PA a partir da metodologia de Borja.

CATEGORIA DE ANÁLISE	INDICADOR	SIGLA	FONTE	LIMITAÇÕES
<b>SANEAMENTO AMBIENTAL</b>				
ABASTECIMENTO DE ÁGUA	Domicílios particulares permanentes atendidos pela rede geral (%).	<i>Iabs</i>	IBGE (2010)	Os dados estão disponíveis na escala de bairro e em intervalos de 10 anos
ESGOTAMENTO SANITÁRIO	% de domicílios particulares permanentes atendidos pelo serviço de esgotamento sanitário (%).	<i>Iesg</i>	IBGE (2010)	Os dados estão disponíveis na escala de bairro e em intervalos de 10 anos
LIMPEZA PÚBLICA	Domicílios particulares permanentes com coleta de lixo (%)	<i>Ilp</i>	IBGE (2010)	Os dados estão disponíveis na escala de bairro e em intervalos de 10 anos
<b>CONFORTO BIOCLIMÁTICO</b>				
ACÚSTICO	Registros de ocorrências de poluição sonora divididos pela área total do bairro	<i>IPol</i>	CIOP (2017)	Os dados estão disponíveis na escala de bairro com cobertura deste parâmetro limitada temporalmente
HIDROMETEÓRICO	Registros de ocorrências de alagamentos divididos pela área total do bairro.	<i>Ialg</i>	SIPAM (2017)	Os dados estão disponíveis na escala de bairro com cobertura deste parâmetro limitada quanto a escala de trabalho.
COBERTURA VEGETAL	Cobertura vegetal do bairro em (m <sup>2</sup> ).	<i>Icv</i>	Autora USGS (2017)	Os dados estão disponíveis na escala de bairro com cobertura deste parâmetro limitada a resolução da imagem e questão econômica.

Fonte: Adaptado de Borja (1998).

<sup>7</sup> Indicadores: é um dado, uma informação, valor ou descrição que retrata uma situação, um estado das coisas (NAHAS, 2009).

<sup>8</sup> Índice: valor agregado final de todo um procedimento de cálculo onde se utilizam indicadores como variáveis que o compõe (GOMES; MARCELINO; ESPADA, 2000; SICHE *et. al.*, 2007).

No Quadro 6 estão descritas as categorias de análise<sup>9</sup>, indicadores utilizados, bem como, a sigla dos índices, fonte da informação e suas limitações foram descritas conforme para as metodologias aplicadas.

Ressaltamos que, além das limitações temporais, outros índices inicialmente selecionados, a exemplo, índice de precipitação, pavimentação e conforto térmico, tiveram limitações de ordem espacial, informacional, econômica e indisponibilidade de alguns órgãos locais quanto ao fornecimento de dados restringindo, assim, a escolha dos indicadores para a composição do índice de qualidade ambiental sintético.

Ainda sobre a insuficiência e/ou ausência de dados, o que observamos frequentemente, é que as informações disponíveis na literatura e mesmo nos órgãos públicos não apresentam uma regularidade temporal, inviabilizando assim, uma análise mais robusta e integrada do problema.

A Tabela 2 apresenta o esquema geral dos indicadores selecionados, intervalo estabelecido para os índices parciais, pesos utilizados para cada indicador, bem como, sua organização para dar forma ao IQAU utilizados na metodologia de Borja (1998).

Tabela 2- Esquema geral dos indicadores selecionados para a construção dos índices temáticos e de qualidade ambiental utilizados na metodologia de Borja (1998).

<b>Indicadores</b>	<b>Índices Parciais</b>	<b>Pesos dos Indicadores</b>	<b>IQAU</b>
Esgotamento Sanitário	0 – 1	35	
Limpeza Urbana	0 – 1	20	
Abastecimento de Água	0 – 1	15	1,00
Cobertura Vegetal	0 – 1	10	
Alagamentos	0 – 1	10	
Poluição Sonora	0 - 1	10	

Fonte: Adaptado de Dias, Gomes e Alkmin (2011).

Cabe registrar que o estabelecimento de pesos diferentes para os indicadores de esgotamento sanitário, abastecimento de água, limpeza urbana e cobertura vegetal tomaram

<sup>9</sup> Categorias de análise: Campos de análise de delimitados para facilitar a avaliação da realidade (BORJA, 1998).

como base os pesos estabelecidos na pesquisa de Dias, Gomes e Alkmin (2011). Os indicadores de alagamentos e poluição sonora foram estabelecidos com base na frequência das respostas obtidas na questão nº 11 do questionário.

O índice de esgotamento sanitário foi construído a partir das formas de disposição/afastamento dos esgotos e respectivo peso de cada forma de disposição para avaliação da qualidade ambiental urbana conforme Tabela 3.

Tabela 3 - Formas de disposição/ afastamento dos esgotos e respectivos pesos de cada indicador para avaliação da qualidade ambiental urbana.

<b>Formas de disposição / afastamento dos esgotos</b>	<b>Peso</b>
Rede de esgoto com tratamento posterior	1,0
Rede de esgotos ou drenagem sem tratamento posterior	0,5
Fossa séptica	0,4
Fossa rudimentar	0,2
Vala ou outro escoadouro	0,1
Sem dispositivo de afastamento	0,0

Fonte: Dias, Gomes e Alkmin (2011).

O Índice de esgotamento sanitário foi obtido a partir do cálculo da média ponderada entre o percentual de determinada forma de disposição dos esgotos e o peso atribuído ao respectivo tipo de disposição, relacionado na Tabela 3. Para o cálculo deste índice foi utilizado a equação 2.

$$I_{es} = \frac{P_1T_1 + P_2T_2 + \dots + P_nT_n}{P_1 + P_2 + \dots + P_n} \text{ Equação 2}$$

**Onde:**

***T<sub>n</sub>*** = porcentagem do tipo de disposição/afastamento na unidade avaliada

***P<sub>n</sub>***: fator de peso atribuído para o tipo de disposição do esgoto de acordo com a Tabela 03.

***I<sub>es</sub>***: Índice de esgotamento sanitário.

No Quadro 7 apresentamos as categorias de análise, indicadores, sigla, fonte e limitações dos dados utilizados.

Quadro 7 - Categorias de análises e Indicadores selecionados para a construção dos índices parciais e IQAU para o município de Belém/PA a partir da metodologia de Morato, Kawakubo e Luchiari (2005).

<b>Categoria de análise</b>	<b>Indicador</b>	<b>Sigla</b>	<b>Fonte</b>	<b>Limitações</b>
<b>S. Ambiental</b>				
Abastecimento de água	% de domicílios atendidos pelo serviço da COSANPA	<b>Iabs</b>	IBGE (2010)	Os dados estão disponíveis na escala de bairro e em intervalos de 10 anos
Esgotamento sanitário	% de domicílios atendidos pelo serviço de esgotamento sanitário.	<b>Iesg</b>	IBGE (2010)	Os dados estão disponíveis na escala de bairro e em intervalos de 10 anos
Limpeza pública	% de domicílios atendidos pelo serviço limpeza urbana.	<b>ILp</b>	IBGE (2010)	Os dados estão disponíveis na escala de bairro e em intervalos de 10 anos
<b>Conf. Bioclimático</b>				
Acústico	$\frac{n^{\circ} \text{ de ocorrências de ps}}{\text{Área total do bairro}}$	<b>IPol</b>	CIOP (2017)	Os dados estão disponíveis na escala de bairro com cobertura deste parâmetro limitada temporalmente
Hidrometeorológico	$\frac{n^{\circ} \text{ de ocorrências de alagamentos}}{\text{Área total do bairro}}$	<b>Ialag</b>	SIPAM (2017)	Os dados estão disponíveis na escala de bairro com cobertura deste parâmetro limitada quanto a escala de trabalho.
Cobertura vegetal	% de cobertura vegetal no bairro.	<b>ICv</b>	Autora USGS (2017)	Os dados estão disponíveis na escala de bairro com cobertura deste parâmetro limitada a resolução da imagem e questão econômica.

Fonte: Adaptado de Borja (1998).

Conforme Quadro 6, utilizamos no modelo de Morato, Kawakubo e Luchiari (2005) basicamente os mesmos indicadores utilizados na metodologia de Borja (1998). A diferença entre os dois modelos está na forma de cálculo para o índice de esgotamento sanitário, a ausência de pesos no modelo 2 e o cálculo para a construção do índice de qualidade ambiental urbana conforme itens 4.3.1 e 4.3.2 desta tese.

## 4.5 Escala de análise

Na literatura, a qualidade ambiental é analisada em diferentes escalas que variam de distritos a cidade tendo como base o setor censitário, conforme delimitado e identificado pelo IBGE (2010). Para esta pesquisa a unidade territorial adotada para a análise de qualidade ambiental foi a escala de bairro por reunir aspectos importantes como confiabilidade e disponibilidade.

## 4.6 Índices qualitativos

### 4.6.1 Construção do questionário e teste piloto

A avaliação da percepção ambiental dos moradores dos bairros investigados foi realizada através da aplicação de um questionário estruturado<sup>10</sup>, tendo como base o questionário desenvolvido por Cunha (2010).

A fim de testar a eficiência do questionário desenvolvido foi realizado um teste piloto no mês de março/2017, aplicado a moradores do bairro da Marambaia. Através da pesquisa piloto foi possível verificar o grau de dificuldade de cada questão, clareza dos enunciados e o tempo médio da entrevista, além de questões interpretativas dúbias.

Após o teste piloto o questionário<sup>11</sup> final foi adaptado e estruturado em 12 temas: Perfil socioeconômico, Condições de ocupação e moradia, problemas ambientais no bairro, abastecimento de água, esgoto sanitário e infraestrutura, resíduos sólidos, drenagem, áreas verdes, ruídos e qualidade ambiental num total de 51 perguntas (APÊNDICE).

### 4.6.2 Universo e amostragem

Para calcular a amostra de cada bairro foi utilizado o método estatístico de amostragem probabilística de Fontelles *et. al* (2010). O total de pessoas entrevistadas na área de estudo foi n=415 calculado a partir da equação 5. Visando garantir uma expressividade

---

<sup>10</sup> Questionário estruturado: composto de perguntas formuladas previamente permitindo comparação com o mesmo conjunto de perguntas e observação de diferença de respostas entre os inquiridos (LAKATOS; MARCONI, 1996).

<sup>11</sup> Anexado ao questionário estava um termo de consentimento do entrevistado explicando o projeto de pesquisa desenvolvido e sobre a forma de participação do entrevistado.

relevante para diagnosticar a percepção da população sobre a qualidade do ambiente a margem de erro amostral utilizada foi de 5%.

$$n = \frac{N \cdot Z^2 \cdot p \cdot (1-p)}{Z^2 \cdot p \cdot (1-p) + (N-1) \cdot e^2} \quad (3)$$

**Onde:**

n - Amostra calculada

N - População

Z – Variável normal padronizada associada ao nível de confiança

p – verdadeira probabilidade do evento

e – Erro amostral

#### 4.6.3 Treinamento

Este treinamento teve como objetivo habilitar os entrevistadores, verificar possíveis dificuldades no entendimento das perguntas e coibir o entrevistador de intencionalmente direcionar a resposta do entrevistado. Além do treinamento ocorreram instruções para informar sobre a forma de abordagem junto aos entrevistados, bem como, orientações quanto ao uso do aplicativo MAPinr<sup>12</sup> utilizado na visualização da área de investigação e dos pontos a serem aplicados os questionários.

A estratégia para a aplicação dos questionários foi realizada de maneiras distintas em cada bairro. Alguns bairros foram trabalhados de forma coletiva e outros de forma individual com o intuito de otimizar o tempo levando em consideração o fator segurança. A escolha dos bairros para a aplicação dos questionários ocorreu em função do volume de questionários a ser aplicado em cada bairro. Bairros com reduzido volume de questionários foram realizados de forma individual.

Não foi estabelecido um tempo limite para a aplicação dos questionários, no entanto, com a experiência do questionário piloto, a duração da atividade foi estimada em 30 minutos.

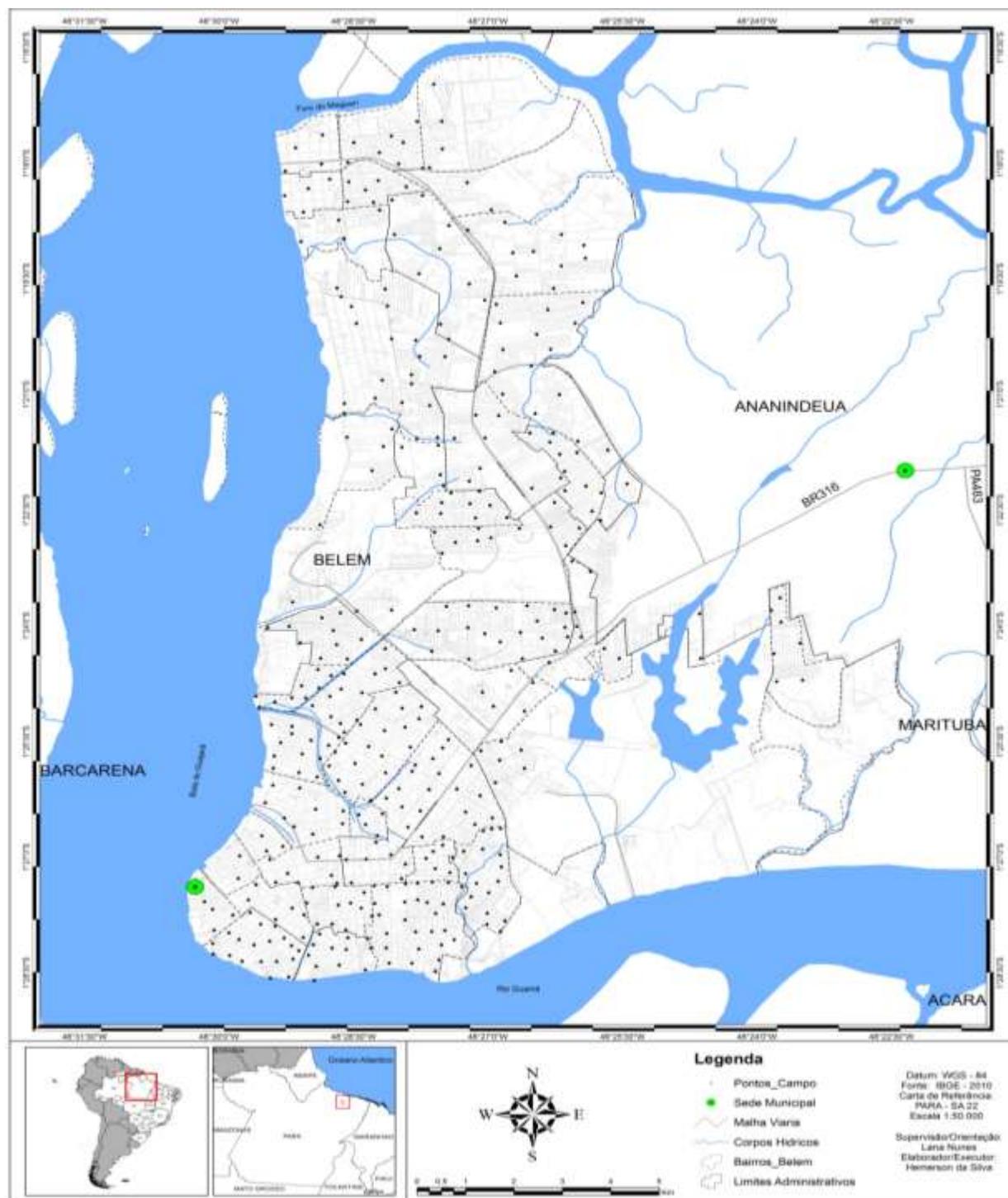
---

<sup>12</sup> **MAPinr**: aplicativo Android de mapeamento de área e distâncias entre pontos que o permite gerenciar seus arquivos KML / KMZ / GPX e visualizá-los em diferentes mapas. Disponível no Google Play.

#### 4.6.4 Aplicação do questionário

Os questionários foram aplicados entre os meses de junho de 2017 a maio de 2018 em pontos pré-definidos (Figura 4).

Figura 4 - Mapa de localização dos pontos entrevistados.



Fonte: Autora.

Algumas áreas tiveram pontos de coletas deslocados (Coqueiro, Parque Verde, Benguí, Val-de-Cans, Souza, Águas Lindas, Marco, Guamá, e Batista Campos), ou seja, coletados fora do ponto pré-determinado em função da disponibilidade de pessoas para as entrevistas, bem como, a periculosidade de alguns bairros.

O primeiro contato com o entrevistado consistiu na identificação, informação sobre o projeto desenvolvido e forma de participação do entrevistado. Depois de informados os mesmos eram convidados a participar da entrevista<sup>13</sup>.

#### 4.6.5 Processamento dos dados

Após a coleta, as informações foram organizadas em um banco de dados em forma de folha de cálculo eletrônico para posterior processamento e análise. Para o processamento dos dados foi utilizado o software Excel 2010.

#### 4.6.6 Construção dos índices

Para a construção do índice de percepção foram selecionados os indicadores de abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, alagamentos, poluição sonora, cobertura vegetal e qualidade ambiental. Para isto, foi utilizado o questionário em anexo.

As categorias de respostas foram transformadas em dados quantitativos de forma a padronizá-los em uma escala numérica única conforme Quadro 8.

Quadro 8 - Níveis de percepção da qualidade ambiental.

<b>CLASSE</b>	<b>NÍVEL IPQAU</b>	<b>VALOR</b>
A	Excelente	1
B	Bom	0,8
C	Suficiente	0,6
D	Medíocre	0,4
E	Péssimo	0

Fonte: Adaptado de Borja (1998).

<sup>13</sup>Os entrevistados aceitaram participar das entrevistas com a condição de não serem identificados e de que as entrevistas não tivessem uma longa duração.

Conforme Quadro 6 as avaliações excelentes receberam valor máximo (1), o conceito bom recebeu nota de 0,8 e, assim por diante. Índices próximos ao valor 1 indicavam satisfação dos entrevistados e índices próximos a 0 insatisfação dos entrevistados quanto ao item avaliado.

Nesta pesquisa, para efeito de comparação com os dados quantitativos, utilizamos as metodologias de Borja (1998) e Morato, Kawakubo e Luchiari (2005), para a construção do índice de percepção da qualidade ambiental urbana (*IPQAU*). O *IPQAU* construído a partir do modelo de Borja (1998) utilizou os mesmos pesos e procedimentos metodológicos utilizados para o cálculo do *IQAU*, assim como também, o *IPQAU* construído a partir do modelo de Morato, Kawakubo e Luchiari (2005). Bairros com índices abaixo de 0,51 eram considerados com baixo índice de satisfação dos usuários, índices de 0,51 a 0,65 média satisfação igual ou acima de 0,66 alta satisfação.

Por fim, foi gerado um índice sintético de qualidade ambiental urbana (*ISQAU*) dado pela média dos índices objetivos e subjetivos conforme a equação a seguir:

$$ISQAU = \frac{IQAUO + IQAUS}{2} \quad (4)$$

**Onde:**

**ISQAU:** Índice sintético de qualidade ambiental urbana a partir de dados objetivos e subjetivos;

**IQAUO:** Índice de qualidade ambiental urbana a partir de dados objetivos;

**IQAUS:** Índice de qualidade ambiental urbana a partir de dados subjetivos.

O índice sintético de qualidade ambiental urbana foi construído utilizando as duas metodologias utilizadas e, posteriormente, seus resultados especializados resultando na carta síntese de qualidade ambiental urbana.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 Breve Síntese entre os sistemas de avaliação da Qualidade Ambiental

De acordo com Suvorov *et. al.*, (2007) a necessidade de avaliar a qualidade ambiental é de suma importância visto que este está diretamente ligado à qualidade de vida. Realizar a avaliação da qualidade ambiental de espaços urbanos pode não apenas reduzir impactos ambientais, mas também economizar tempo e dinheiro para a recuperação destas áreas. Estudos para a avaliação da qualidade ambiental tem se tornado crescentes e importantes pois podem subsidiar a formulação de políticas públicas para uma gestão mais eficiente (BRAGA *et al.*, 2004; DOMINGOS, 2005; NICHOL; WONG, 2009; LIANG; WENG, 2011; LIMA, 2013; BASTOS; FONSECA, 2013).

No Brasil não existe um conceito de qualidade ambiental e procedimentos institucionalizados consensualmente aceitos. Cada pesquisador em função de suas experiências acaba por elaborar/adotar um conceito de qualidade ambiental, bem como, uma metodologia para mensurá-lo (LUENGO, 1998; MARTINELLI, 2004; DIAS; GOMES; ALKMIN, 2011).

Em nível internacional, existem diferentes e significativas aplicações de indicadores para a avaliação ambiental urbana. Segundo Suvorov<sup>14</sup> a avaliação integral da qualidade ambiental por praticamente todos os pesquisadores é proposta na forma de um índice adimensional que consideram como parâmetros básicos as questões sociais, econômicas e ambientais. Ao mesmo tempo os indicadores selecionados e seus respectivos métodos de avaliação diferem significativamente uns dos outros. Ainda de acordo com o autor os objetivos do cálculo do índice de qualidade ambiental, incluem em regra, a definição do estado atual do ambiente urbano, o desenvolvimento de ações para o seu aperfeiçoamento e monitoramento da qualidade ambiental na esfera do desenvolvimento urbano.

De acordo com Guimarães (1984) para que os indicadores cumpram o seu papel é necessário que estejam ligados a um arcabouço teórico ou modelo que os torne inteligíveis pois sem isso, corre-se o risco, de tomar o indicador por si só, esquecendo-se que ele representa uma dada realidade.

Atualmente existem diversas propostas de avaliação de espaços urbanos a exemplo do modelo conhecido como Pressão-Estado-Resposta (PER), uma das mais aceitas devido a sua simplicidade, elaborado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico

---

<sup>14</sup> *Ibid.*, p. 1.

(OCDE) com possibilidade de aplicação em diferentes níveis, escalas e atividades humanas (SERRA, 2002).

Dentre alguns países que utilizam esta metodologia de índices podemos citar a Rússia que calcula e publica seus índices em recursos da internet através da Expert RA.

Em 1990, foi apresentado no primeiro relatório de Desenvolvimento Humano do Programa das Nações Unidas um modelo denominado Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH). O IDH é composto por três indicadores que representam: a oportunidade de uma sociedade de ter vidas longas e saudáveis, de ter acesso ao conhecimento e de ter comando sobre os recursos de forma a garantir um padrão de vida digno (CHEDIEK, 2014). Sua popularidade se deu com a criação e adoção desse método como medida do grau de desenvolvimento humano de um país em alternativa ao Produto Interno Bruto (PIB). No ano de 2016 o IDH foi recentemente revisto para avaliar o Brasil e os resultados apontam um avanço nos indicadores de longevidade e educação, porém, para o indicador renda houve um declínio (GRAVIA, 2019).

O grupo de pesquisas da ONU também desenvolveu um modelo denominado Índice de Prosperidade nas Cidades (CPI), um dos mais próximos do índice de qualidade do ambiente urbano. Segundo Surovov (2007) o mais interessante desta metodologia diz respeito à forma metódica com que este índice é construído.

Na China, uma importante metodologia de avaliação ambiental foi desenvolvida pelo Instituto Global McKinsey Global (MGI) e pelo centro de pesquisa Urban China Initiative (UCI). O modelo foi denominado de Índice de Sustentabilidade Urbana (ISU) onde utiliza 23 indicadores divididos em quatro grupos relativos a economia, esfera social, recursos e ambiente. Através desta é possível uma análise da dinâmica do índice calculado ao longo do período analisado <sup>15</sup>.

Outro método, amplamente aceito no mundo, é o Índice Mundial de Qualidade de Vida desenvolvido pela empresa Mercer Human Resource Consulting. Este sistema de avaliação utiliza 39 indicadores agrupados em 10 categorias. No ano de 2017 este índice foi calculado para avaliar mais de 450 cidades em todo o mundo. A peculiaridade desta metodologia é a presença de apenas avaliações subjetivas baseadas em diferenças relativas para cada fator entre duas cidades que os entrevistados estimam em pares<sup>16</sup>.

Ressaltamos que a iniciativa e diversidade de metodologias para a avaliação da qualidade ambiental de espaços urbanos são de grande valia para que as condições oferecidas

---

<sup>15</sup> Ibid., p. 2.

<sup>16</sup> Ibid., p. 2.

nas cidades possam evoluir para níveis mais sustentáveis, garantindo, um ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida.

O Quadro 9 segue com algumas metodologias para avaliação da qualidade ambiental em espaços urbanos. Este capítulo apresenta alguns destaques, identificando e caracterizando-os.

Quadro 9 - Principais sistemas de avaliação da qualidade ambiental urbana.

<b>Sistema</b>	<b>Comentário</b>
<b>Luengo</b>	Sistema de avaliação desenvolvido para ser aplicado a diversas cidades com o objetivo de compará-las.
<b>Nucci</b>	Sistema de avaliação a partir do mapeamento, espacialização e sobreposição de indicadores de uso e cobertura do solo, poluição, espaços livres, espaços livres, verticalidade das edificações, enchentes, densidade populacional e cobertura vegetal.
<b>Borja</b>	Sistema de avaliação com base em avaliações quantitativas e qualitativas. Os índices básicos são ponderados para a construção de um índice sintético da qualidade ambiental.
<b>Garcia</b>	Análise de indicadores através do método denominado Coeficiente de Deficiência de Atendimento (CDA). Tem como base a relação valor acumulado, não atendido e acumulado ideal.
<b>Guimarães</b>	Metodologia com enfoque voltado a perspectiva cultural da abordagem da qualidade ambiental.
<b>Martinelli</b>	Método de avaliação da qualidade ambiental para cidades médias a partir de índice.
<b>Morato, Kawakubo e Luchiari</b>	Metodologia de avaliação da qualidade ambiental a partir de indicadores fundamentais para a qualidade de vida e saúde da população.
<b>ARCADI</b>	Índice de Sustentabilidade nas cidades (SCI) metodologia com abordagem metódica utilizada, em 2016, para avaliação de 100 países.
<b>OCDE</b>	Modelo de avaliação da qualidade ambiental. O sistema tem como base indicadores de pressão-estado-resposta.

Fonte: Compilação dos textos de Luengo (1998), Nucci (1996, 1998); Borja (1998), Garcia (1992), Guimarães (1984), Martinelli (2004), Morato, Kawakubo e Luchiari (2005), ARCADI (2016) e OCDE (PEREIRA; VIEIRA, 2016; DELSANTE, 2016).

Os sistemas de avaliação da qualidade ambiental consideradas para uma análise mais abrangente foram os modelos desenvolvidos por:

- **Luengo:** metodologia estrangeira com utilização de indicadores
- **Método de Nucci,** atualmente, uma das metodologias mais replicadas nas pesquisas brasileiras;

- **Método de Borja** que utiliza a integração de métodos quantitativos e subjetivos;
- **Método de Martinelli** que utiliza indicadores de fontes estatísticas;
- Sistema de avaliação de **Morato, Kawakubo e Luchiari**, o método que introduziu conceitos como injustiça ambiental e desigualdade ambiental.

Esta seleção está pautada:

- **Simplicidade dos métodos:** facilidade para replicar a metodologia;
- **Incorporação da visão sistêmica:** junção de indicadores quantitativos e qualitativos;
- **Baixo custo:** Aquisição dos dados de forma gratuita junto aos órgãos locais;
- **Disseminação da metodologia:** Aceitação e reprodução no meio acadêmico.

#### 5.1.1 Método de Luengo

A primeira metodologia a ser descrita trata do sistema desenvolvida por Luengo (1998) para avaliação da qualidade ambiental em cidades Venezuelanas. A proposta deste autor consiste em criar uma metodologia que seja aplicável a diversas cidades de forma a subsidiar a comparação entre estas (BERTO, 2008).

Segundo Luengo (1998) o conceito de qualidade ambiental está diretamente ligado ao conceito de qualidade de vida (DIAS; GOMES; ALKMIN, 2011). De acordo com o autor, a qualidade ambiental é definida pelas condições ótimas que regem o comportamento do espaço habitado em termos de conforto associado a dimensões espaciais ecológico, biológico, econômico-produtivo, sociocultural, tipológico, tecnológico e estético (LUENGO op.cit.). O autor considera que a qualidade ambiental urbana é fruto da interação de todas essas variáveis para a formação de um *habitat* saudável capaz de satisfazer as necessidades básicas para a sustentabilidade da vida humana e a interação social no meio urbano (DIAS; GOMES; ALKMIN, 2011).

Em sua proposta metodológica para avaliação da qualidade ambiental Luengo (1998) cita três fatores importantes que devem ser levados em consideração. São eles:

- **Físico-naturais:** estão relacionados às condições do ambiente natural, especificamente, fatores climáticos-meteorológicos ligados à sensação de conforto térmico e aspectos naturais que incluam o potencial de incidência sobre a segurança das pessoas tais como terremotos, deslizamentos, enchentes, etc;

- **Ambiente artificial urbano-arquitetônico:** refere-se ao que afeta o bem-estar psicofísico dos habitantes através de suas condições espaciais e funcionais de modo positivo ou negativo;
- **Social:** representado por padrões culturais de resposta a princípios de convivência nos quais se manifesta um sensível equilíbrio entre a vida social e individual (Luengo ,1998 apud Martinelli (2004).

Luengo (op. cit.) elenca uma série de indicadores para avaliação da qualidade ambiental com oito dimensões (equipamento e funcionalidade urbana, mobilidade urbana, áreas de expansão e espaços complementares, aspectos estéticos-perceptivos, condições climáticas, áreas de proteção ambiental, segurança e bem-estar urbano e lugares para cultura), que incluem 26 componentes e 41 indicadores que podem inferir sobre a qualidade ambiental de determinada área (Quadro 10).

Quadro 10 - Aspectos importantes para avaliação da qualidade ambiental segundo metodologia de Luengo (1998).

↙  
(Continuação)

<b>1. ASPECTOS URBANO-ARQUITETÔNICOS</b>	<b>Equipamento e funcionalidade urbana</b>	<b>CARACTERÍSTICA DO EQUIPAMENTO</b>	- Adequação as normas da população/equipamento; - Unidades/ N° de habitantes (Educação, assistência e serviços públicos)
		Compatibilidade dos usos	- Adequação entre usos e normas
		Rede de infraestrutura	- Amplitude e cobertura; - Relação serviços/população atendida;
		Instalações de suporte	- Tipo e características da fiação, postes, iluminação.
	<b>Mobilidade urbana</b>	Categorização de espaços de trânsito	- Correlação entre hierarquias viárias e áreas servidas
		Sistemas de controle do ritmo e velocidade de fluxos de deslocamento	- Controle de prioridade de fluxo (semáforos e sinalização)
		Adequação com o uso e características do transporte público	- Níveis de cobertura; - Número de postos/população servida; - Número e características das unidades.
	<b>Áreas de expansão e espaços complementares</b>	Lugares de encontro	- M <sup>2</sup> / habitante dedicado a praças e parques
		Espaços para pedestres	- M <sup>2</sup> / habitante

(Conclusão)

<b>2. ASPECTOS ESTÉTICOS PERCEPTUAIS</b>	Harmonização cromática		- Uso de cor como recurso de integração social;
	Controle e manejo de bordas e espaços residuais		- Existência de pautas para o desenho de muros e cercados; - Presença de tratamentos verdes;
	Mobiliário urbano		- Qualidade de desenho (bancos, paradas de transporte público); - Distribuição espacial (presença em espaços públicos)
	Leitura do espaço urbano		- Presença de marcos referenciais; - Harmonização de altura de edifícios; - Alinhamento de fachadas
	Sistemas de sinalização		- Desenho, distribuição e eficácia formacional; - Qualidade estética e formal; - Adequação dos avisos comerciais as normas existentes;
<b>3. ASPECTOS FÍSICOS-NATURAIS</b>	Características climáticas	O conforto climático	- Classes de temperatura; - % de umidade; - Velocidade do vento
		Instalações de proteção climática	- Existência de vegetação, áreas cobertas, etc.; - Barreiras eólicas.
	Áreas de proteção ambiental	Os espaços de proteção	- Existência e manutenção de bosques em zonas de fontes de água
		Áreas naturais e expansão	- Proporção de áreas verdes/habitante; - Qualidade de manutenção; - Acessibilidade.
		Proteção ante fatores de risco social	- Retirada de áreas de desborde; - Controle de uso de áreas pendentes
<b>4. ASPECTOS SOCIO-CULTURAIS</b>	Segurança e bem-estar urbano	Controle e segurança pessoal nos espaços públicos	- Atentados/nº de habitantes
		Existência e adequação de lugares para crianças	- M <sup>2</sup> /habitantes
		Espaços para terceira idade	- M <sup>2</sup> /habitantes
		Existência de instalações de serviços dirigidos a portadores de necessidades especiais	- Nº, tipo e distribuição
	Espaços para a cultura	Espaço para cultura	- M <sup>2</sup> de edificações culturais/habitantes
		Manejo do comércio-arte	- Existência de lugares para exposição e venda de arte e artesanato
		Manutenção e preservação de fatores históricos	- Nº de edificações protegidas

Fonte: Adaptado de Luengo (1998).

De acordo com Martinelli (2004) um aspecto relevante desta metodologia diz respeito aos indicadores de segurança e bem-estar urbano. Esses atributos podem ser correlacionados ao usufruto efetivo dos espaços públicos incluindo as áreas verdes visto que a sensação subjetiva da insegurança aliada ao número de ocorrências de violência pode contribuir para a não utilização dos poucos espaços disponíveis. Outro ponto importante citado por Martinelli (op.

Cit.) diz respeito a necessidade de apoio a medição da qualidade ambiental ser quantitativa e qualitativas pois, do ponto de vista metodológico, o manejo dos indicadores necessita dos dois tipos de avaliações.

A metodologia reflete preocupação com inserção de aspectos estéticos e socioculturais. Como pontos fortes desta metodologia destacamos a inserção de análises quantitativas e subjetivas e a preocupação de propor uma análise para além da construção de um índice como já citado por Berto (2008). Como pontos negativos podemos citar três:

- Não espacialização dos resultados e dificuldade de aplicação no Brasil de uma metodologia estrangeira pois mesmo a ferramenta mais flexível apresenta dificuldades práticas para sua execução no contexto brasileiro. Além disso, por mais que sejam consagradas as metodologias estrangeiras, a realidade demonstra que a adaptação para sua aplicação vai além de inclusão ou exclusão de indicadores;
- A confusão entre as definições de áreas verdes e espaços livres. De acordo com Cavalheiro (1991 apud Martinelli, 2004, p. 30) as áreas verdes são representadas por espaços onde há predominância de vegetação mais abundante a exemplo de parques e jardins. Enquanto os espaços livres são áreas que não possuem edificação, de caráter aberto, independente do seu uso;
- Falta de consenso acerca da relação necessária de área verde/habitante. De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) 14 m<sup>2</sup>/habitante seria o ideal, a UNESCO estabelece 10 m<sup>2</sup>/habitante.

### 5.1.2 Método de Nucci

Carlos Nucci em 1996 desenvolveu um método quantitativo para avaliação da qualidade ambiental em paisagens urbanas fundamentado no estudo da Ecologia e Planejamento da Paisagem. De forma sintética, a ecologia e planejamento da paisagem é uma teoria do planejamento que incorpora os princípios ecológicos na avaliação das potencialidades (limites e aptidões) da natureza e da paisagem para acolher os usos humanos (NUCCI, 1998).

Este método tem como característica um tratamento integrado e uma análise diversificada de um fenômeno incorporando as partes que o compõe (MINAKI; AMORIM, 2007). O sistema de avaliação de Nucci consiste no agrupamento de dados passíveis de serem representados cartograficamente resultando na confecção de cartas de uso e ocupação do solo, poluição, déficit de espaços livres públicos, verticalidade da edificações, enchentes, densidade

populacional e deserto florístico. A partir destes chegamos a carta síntese de qualidade ambiental urbana.

De acordo com este método não há aplicação de valores quantitativos aos atributos. A carta de qualidade ambiental apresenta apenas uma valoração qualitativa devendo ser analisada de forma relativa, ou seja, as áreas que apresentam todos os sete atributos têm uma pior qualidade ambiental em relação as áreas que apresentam seis atributos, cinco atributos e assim por diante (NUCCI, 1998). Ainda segundo a metodologia, todos os atributos são considerados como tendo o mesmo peso na capacidade de reduzir a qualidade ambiental. Neste sistema, também não é considerado se o atributo poluição é mais prejudicial que o atributo deserto florístico, apenas que estes diminuem a qualidade ambiental e que devem ser considerados no planejamento urbano.

O sistema desenvolvido por Nucci é uma das metodologias mais replicáveis a nível de Brasil. Nas últimas décadas, aplicações desta metodologia e suas respectivas derivações podem ser encontradas nos trabalhos desenvolvidos por Buccheri Filho e Nucci (2006), Minaki e Amorim (2007), Schmidt (2009), Buccheri Filho e Tonetti (2011), Lima (2014), Paiva *et. al.*, (2017), entre outros.

Os pontos fortes deste método, devem -se a:

- Análise a partir de uma visão sistêmica: avaliação da qualidade ambiental integrando o subsistema natural e antrópico;
- Espacialização dos atributos: importante para identificação dos locais com baixa qualidade ambiental;
- Escala de detalhe: nível de avaliação da qualidade ambiental detalhada na escala de rua/bairro.

Os pontos fracos deste modelo referem-se:

- Atributos utilizados: número reduzido de indicadores utilizados para a avaliação da qualidade ambiental urbana;
- Não estabelecimento de pesos: não utilização de pesos diferenciados para os indicadores utilizados uma vez que o fato de um lugar não ter problemas de enchentes não significa que ele apresente baixa qualidade ambiental;
- Custo para execução da metodologia: aquisição de dados junto aos órgãos locais o que reduz os custos para a aplicação da metodologia.

### 5.1.3 Método de Borja

Segundo Borja (1997) a avaliação da qualidade ambiental urbana deve incorporar os diversos níveis de conhecimento da realidade integrando três planos de investigação: científico, técnico e cultural conforme descrito no Quadro 11.

Quadro 11- Método de Avaliação da Qualidade Ambiental desenvolvido por Borja

PLANO DE INVESTIGAÇÃO	CONHECIMENTO			
	CIENTÍFICO		TÉCNICO	CULTURAL
<b>AGENTES</b>	Pesquisador	Experts	Pesquisa de campo	Informantes chaves
<b>TÉCNICA</b>	Pesquisa bibliográfica	Consulta simultânea	Levantamento das condições ambientais	Entrevistas Grupo focal
<b>PRODUTO</b>	Marco conceitual	Indicadores de qualidade ambiental	- Situação ambiental da área de estudo; - QAU segundo a perspectiva do técnico	<sup>(1)</sup> Percepção ambiental da área de estudo <sup>(2)</sup> QAU segundo a perspectiva da comunidade
	Revisão bibliográfica	Consultoria	Pesquisa de campo	
<b>CONTRIBUIÇÃO METODOLÓGICA PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE AMBIENTAL URBANA</b>				

Fonte: Adaptado de Borja (1997, p. 64).

O plano científico tem como objetivo integrar o campo das ideias e conceitos sobre qualidade ambiental urbana (QAU) ao sistema de indicadores, tendo como objetivo promover uma visão interdisciplinar (Borja, 1998). Neste plano são previstos revisão da literatura e consulta simultânea a uma rede de experts visando a proposição de um sistema de indicadores (Borja, 1998).

O plano técnico visa um segundo nível de aproximação da realidade pautando-se numa perspectiva exógena do lugar a ser investigado a partir de critérios técnicos formais. Neste plano é investigada a situação ambiental da área de estudo e a qualidade ambiental urbana segundo uma visão técnica<sup>17</sup>.

A análise da perspectiva técnico-científica, a partir de uma avaliação objetiva, propõe um sistema de indicadores composto por categorias de análises, variáveis, indicadores e índices.

<sup>17</sup> Ibid., p. 00-00.

Cada categoria de análise apresenta um índice que irá compor o IQAU. Este modelo de avaliação utiliza 8 categorias de análise a saber: moradia, saneamento, infraestrutura urbana, serviços urbanos, infraestrutura social e cultural, conforto do ambiente, paisagem urbana e cidadania<sup>18</sup>.

O plano cultural se situa no terceiro plano de investigação da realidade e incorpora a subjetividade para a leitura e avaliação da realidade através da percepção de quem mora no lugar usando como agente de investigação as informantes chaves e a comunidade local<sup>19</sup>.

Os procedimentos teórico-metodológicos do modelo indicam que é possível empreender, a nível local, um processo com a participação de pesquisadores de diversas áreas do conhecimento, representantes do poder público local e da sociedade civil organizada contribuindo para ações transformadoras<sup>20</sup>.

Inegavelmente esta proposta representa um salto significativo na tentativa de contribuir com pesquisas que avaliem a qualidade ambiental em espaços urbanos pelos seguintes aspectos:

- Investigação: integra os planos de investigação científico, técnico e o cultural;
- Análise sistêmica: integra uma análise quantitativa e qualitativa de forma a observar de duas formas a realidade local;
- Participação democrática dos stakeholders: colaboração dos envolvidos para estabelecimento de indicadores de avaliação ambiental;
- Incorporação da participação popular no processo de avaliação: auxílio das comunidades locais para a identificação dos impactos ambientais e para a proposição de sugestões para minimização/solução dos problemas;
- Reflexão e pensamento crítico: Estimula a população a fazer uma reflexão e análise dos problemas ambientais contribuindo para ações transformadoras;
- Participação de experts: incorpora a participação de pesquisadores no desenvolvimento e definição dos sistemas de indicadores;
- Contempla atributos do ambiente natural, ambiente construído, infraestrutura e serviços urbanos;
- Monitoramento da qualidade ambiental: contribui como uma importante ferramenta para a avaliação/monitoramento dos espaços urbanos;
- Instrumento informacional: contribui como fonte de informação fundamental para conhecer e agir na realidade local.

---

<sup>18</sup> Ibid., p. 00-00.

<sup>19</sup> Ibid., p. 00-00.

<sup>20</sup> Ibid., p. 00-00.

No entanto, a pesquisa não utiliza um comparativo entre os indicadores qualitativos e quantitativos, bem como, espacialização dos resultados para melhor observação dos problemas ambientais apesar de sugerir que as informações resultantes sejam referenciadas. Ainda, percebemos que os indicadores sugeridos para avaliação ambiental não podem ser aplicados em todos os sítios dada as especificidades de cada lugar.

#### 5.1.4 Método de Martinelli

A metodologia proposta por Martinelli tem como objetivo avaliar a qualidade ambiental de cidades paulistas, de porte médio, a partir da construção de um índice como subsídio a formulação de políticas públicas. A metodologia em questão busca reunir uniformemente as condições ambientais das localidades e apresentar sinteticamente a situação ambiental dos locais investigados. De acordo com Martinelli (2004) a formulação dos índices obedece a critérios científicos como confiabilidade, comparabilidade e consistência.

Para analisar a qualidade ambiental em cidades paulistas Martinelli (2004) utilizou uma adaptação da metodologia aplicada por Luengo (1998) com a junção de três temas para aferir a qualidade ambiental urbana: habitação, segurança e saneamento. Martinelli optou por um índice que comportasse poucos elementos de representação, mas que possuísse indicadores que pudessem aferir a qualidade ambiental obedecendo o arcabouço teórico-metodológico da pesquisa a disponibilidade de dados no universo pesquisado.

O indicador habitação<sup>21</sup> é constituído por moradores em domicílios com densidade inadequada. Este indicador está pautado na população e tem relação direta com conforto habitacional pois considera a superposição de função nos cômodos e conseqüentemente a inadequação das moradias como fator para redução da qualidade ambiental.

A violência urbana<sup>22</sup> é o segundo indicador utilizado por Martinelli (2004) para a avaliação dos espaços urbanos. De acordo com o autor existe uma estreita relação entre a baixa qualidade ambiental e de vida e os altos percentuais de violência nas cidades brasileiras.

O terceiro indicador utilizado por Martinelli (2004) é o saneamento básico<sup>23</sup> devido a sua estreita relação com a problemática ambiental. De acordo com o autor o indicador de

---

<sup>21</sup> Ibid., p. 80.

<sup>22</sup> Ibid., p. 85.

<sup>23</sup> Ibid., p. 92.

saneamento expressa as pressões exercidas sobre os recursos naturais além de tratar de questões pertinentes a política ambiental brasileira.

Para cada tema é construído um índice final que, a partir da média simples, gera valores (referências) e classificações entre os municípios, resultando no índice de qualidade ambiental urbana (IQUAU). Nesta metodologia não é adotada nenhuma ponderação para a construção do índice de qualidade ambiental urbana.

Os procedimentos metodológicos desenvolvidos por Martinelli (2004) indicam que é possível replicar esta metodologia em várias cidades brasileiras. A proposta representa um esforço do autor em avaliar os espaços urbanos como instrumento para subsidiar a formulação de políticas públicas visando a melhoria da qualidade de vida da população local.

Ressaltamos que o sistema de avaliação apresenta outros aspectos fortes como:

- Simplicidade da metodologia o que faz com que seja facilmente replicável;
- Contribui como um instrumento para o monitoramento da qualidade ambiental nos espaços urbanos;
- Contribui como fonte de informação fundamental para conhecer e agir na realidade local;
- Custos reduzido para sua execução.

Como fatores limitantes os autores ressaltam:

- Não incorporação da participação popular no processo de avaliação;
- Não espacialização dos atributos que vão determinar a qualidade ambiental;
- Escala de detalhe utilizada não sendo adequada para avaliar os espaços urbanos uma vez que pode não detectar os impactos em escalas mais pontuais.

#### 5.1.5 Método de Morato, Kawakubo e Luchiari

De acordo com Morato, Kawakubo e Luchiari (2005, p. 2281) a qualidade ambiental é um dos aspectos mais importantes para a determinação da qualidade de vida de uma população. A avaliação da qualidade ambiental, a partir deste modelo, é feita em duas fases. A primeira fase analisa a qualidade ambiental a partir de indicadores importantes (abastecimento de água, destino da água servida e de lixo, ocorrência de favelas, entre outros) para a qualidade de vida e saúde da população usando como unidade geográfica os setores censitários.

A metodologia consiste no cálculo de índices para cada uma das variáveis utilizando critérios semelhantes ao adotado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) para a confecção do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Posteriormente, calcula-se o índice sintético de qualidade ambiental que é obtido pela média ponderada dos indicadores utilizados.

A segunda fase consiste na espacialização e análise da distribuição desigual do índice de qualidade ambiental na área investigada onde é possível localizar na área problemas ambientais urbanos.

Assim como as outras metodologias citadas este modelo apresenta como pontos fortes:

- Simplicidade do método;
- Baixo custo para sua execução;
- Permite cruzamento de informações, simplificação e síntese dos resultados,
- Visualização da distribuição espacial das desigualdades ambientais e possibilidade de aplicação em diferentes sítios.

Apesar da relevância desta metodologia e de sua aplicação em diversas pesquisas (MORATO; KAWAKUBO; LUCHIARI, 2005; MORATO, 2008; MORATO; KAWAKUBO, 2007; CUNHA, 2010) existem alguns pontos fracos como:

- Sistema reduzido de indicadores utilizados para mensuração/avaliação da qualidade ambiental;
- Metodologia não utiliza métodos subjetivos para a avaliação da qualidade ambiental;
- Dificuldade de compatibilização dos setores censitários com outras unidades territoriais e de séries históricas.

#### 5.1.6 Análise Comparativa dos Sistemas de Avaliação da Qualidade Ambiental

Realizamos uma análise comparativa dos sistemas de avaliação da qualidade ambiental descritos no item anterior através da ferramenta SWOT (*Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats*). A análise SOWT, também conhecida como F.O.F.A (Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças), reflete a situação em que se encontra determinada organização (OMMANI, 2011; GÜREL; TAT, 2017). É uma ferramenta de gestão utilizada para diagnóstico estratégico e melhoria continua permitindo identificar os pontos fortes e fracos (ambiente interno), aproveitar as oportunidades e olhar para as ameaças (ambiente externo) de forma a estabelecer prioridades de atuação (KOTLER; KELLER, 2007).

A análise dos modelos de avaliação da qualidade ambiental foi elaborada em quatro passos a saber:

- **Passo 1:** De posse das informações sobre os procedimentos metodológicos de cada método investigado foi realizada uma avaliação sobre as metodologias selecionadas. Nesta fase realizamos uma reflexão crítica sobre a seguinte indagação: **Quais os pontos fortes e fracos das metodologias investigadas?**
- **Passo 2:** Realizamos reflexões sobre a seguinte indagação: **Que oportunidades e ameaças caracterizam as metodologias investigadas?**
- **Passo 3:** Construção de quadro síntese;
- **Passo 4:** Foram cruzadas as informações para a avaliação das metodologias para a recolha de sugestões e contributos.

O Quadro 12 apresenta a síntese dos pontos fortes, fracos, oportunidades e ameaças levantados pelo autor para as metodologias investigadas.

Quadro 12 - Análise dos métodos de Avaliação da Qualidade Ambiental através da ferramenta SWOT.

SISTEMAS DE AVALIAÇÃO	PONTOS FORTES	PONTOS FRACOS	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
<b>Luengo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inclusão dos indicadores Bem-estar e segurança;</li> <li>- Inserção de análise qualitativa e quantitativa;</li> <li>- Inserção de aspectos estéticos e socioculturais;</li> <li>- Proximidade com as comunidades locais.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não espacialização dos resultados;</li> <li>- Dificuldades de aplicação no Brasil;</li> <li>- Custo para sua execução.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investimentos para sua execução;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introdução de novos sistemas de avaliação mais acessíveis e de baixo custo;</li> <li>- Falta de investimentos para sua execução;</li> <li>- Falta de domínio da técnica;</li> </ul>
<b>Nucci</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de geotecnologias;</li> <li>- Espacialização dos resultados;</li> <li>- Escala de detalhe utilizada para avaliação;</li> <li>- Custo para sua execução;</li> <li>- Imagem de confiabilidade.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Não estabelecimento de pesos;</li> <li>- Número reduzido de atributos utilizados para a avaliação de espaços urbanos;</li> <li>- Dificuldade de aquisição de base cartográfica em escala de detalhe.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investimentos para sua execução;</li> <li>- Internacionalização;</li> <li>- Parceria com comunidade locais, órgãos de pesquisa e entidades governamentais;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introdução de novos sistemas de avaliação mais acessíveis e de baixo custo;</li> <li>- Falta de investimentos para sua execução;</li> </ul>
<b>Borja</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Integração de dados objetivos e subjetivos;</li> <li>- Inserção de stakeholders;</li> <li>- Proximidade com as comunidades locais</li> <li>- Flexibilidade e adaptabilidade;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Custo para sua execução;</li> <li>- Não espacialização dos resultados;</li> <li>- Escala de análise utilizada;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investimentos para sua execução;</li> <li>- Internacionalização;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introdução de novos sistemas de avaliação mais acessíveis e de baixo custo;</li> <li>- Falta de investimentos para sua execução;</li> </ul>
<b>Martinelli</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Simplicidade da metodologia o que faz com que seja facilmente replicável;</li> <li>- Contribui como um instrumento para o monitoramento da qualidade ambiental nos espaços urbanos;</li> <li>- Contribui como fonte de informação fundamental para conhecer e agir na realidade local;</li> <li>- Custos reduzido para sua execução.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema reduzido de indicadores utilizados para mensuração/avaliação da qualidade ambiental;</li> <li>- Não incorporação da participação popular no processo de avaliação;</li> <li>- Não espacialização dos atributos que vão determinar a qualidade ambiental;</li> <li>- Escala de detalhe utilizada nesta proposta metodológica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Investimentos para sua execução;</li> <li>- Internacionalização;</li> <li>- Acessibilidade dos dados;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introdução de novos sistemas de avaliação mais acessíveis e de baixo custo;</li> <li>- Falta de investimentos para sua execução;</li> </ul>
<b>Morato, Kawakubo e Luchiari</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de geotecnologias;</li> <li>- Flexibilidade e adaptabilidade;</li> <li>- Acessibilidade aos dados;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- N° reduzido de indicadores para a avaliação da qualidade ambiental;</li> <li>- Metodologia não utiliza dados subjetivos para avaliação da qualidade ambiental;</li> <li>- Escala de análise adotada não permite observar informações mais detalhadas uma vez que a unidade geográfica analisada é o setor censitário;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acessibilidade dos dados;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introdução de novos sistemas de avaliação mais acessíveis e de baixo custo;</li> </ul>

Fonte: Autora.

Os pontos levantados pelo autor visam colaborar para uma maior eficiência destes, além de contribuir com sugestões para trabalhos futuros e desenvolvimento de novas metodologias. A partir desta análise foi possível identificar as características que potencializam as ferramentas e identificar os pontos fracos que desfavorecem a aplicabilidade e eficiência dos métodos analisados.

Salientamos nesta matriz a difusão de conhecimentos, a parceria entre as comunidades locais, órgãos de pesquisa e órgãos da administração pública que permitam uma análise mais holística dos espaços urbanos como subsídios para a formulação de políticas públicas visando a melhoria da qualidade de vida.

Antes do processo de avaliação dos espaços urbanos é necessário que o conceito de qualidade ambiental urbana seja definido. É necessário entender a sua relevância de estudo e compreender seu conceito. Para a avaliação da qualidade do ambiente urbano é necessário incluir um conjunto de componentes (clima, vegetação, infraestrutura urbana, qualidade da água, ar, resíduos, ruído, entre outros que possam representar o local a ser avaliado. Além disso, sua análise deve se pautar sob duas vertentes: a primeira ligada ao bem-estar ambiental e a segunda aos limites de utilização dos recursos ambientais (aspecto físico, social, econômico, político e institucional) de forma a balancear os vários componentes considerados fundamentais.

O ambiente urbano é formado pelo sistema natural (meio físico e biológico), construído e social e estes constituem-se em um sistema aberto que está em constante interação. Para sua avaliação é necessário que as metodologias de análise contemplem os elementos constituintes do ambiente das cidades numa perspectiva integrada e sustentável. As ferramentas de avaliação deverão, ainda, procurar identificar as áreas com problemas e medir quantitativamente e qualitativamente a gravidade da situação de forma a subsidiar a definição de estratégias necessárias para a sua melhoria.

Percebemos que a avaliação da qualidade ambiental não é uma tarefa simples dada a sua complexidade além de não padronização de um conceito e de uma metodologia unificadora. Ressaltamos que antes de delimitar um procedimento padrão para avaliação de espaços urbanos é necessário entender sua relevância de estudo e compreender seu conceito.

As ferramentas de análise para qualidade ambiental que utilizem indicadores ambientais podem ser de grande auxílio aos órgãos gestores uma vez que se tornam ferramentas importantes que podem subsidiar políticas públicas. Para tanto, precisam ampliar seu potencial de informação através de uma estruturação de uma série

significativa de indicadores aplicados a diversas realidades urbanas e como parâmetro comparativo dos dados disponibilizados pelos órgãos oficiais.

#### 5.1.7 Considerações sobre os sistemas de avaliação da qualidade ambiental

Realizamos um levantamento dos modelos de avaliação disponíveis na literatura para posterior análise com a ferramenta SWOT. A partir desta avaliação podemos chegar as seguintes conclusões:

- A qualidade ambiental é um tema multidisciplinar e, neste sentido, para a sua avaliação devem ser incluídos os subsistemas: natural (ar, solo, água, ar, clima, vegetação, etc.), antrópico e social;
- Os métodos de avaliação são diferentes de um país para outro e mesmo dentro do próprio país essas diferenças estão relacionadas às características locais e vivência dos pesquisadores que acabam selecionando indicadores que melhor representem a realidade local;
- No geral, os instrumentos de análise desenvolvidos em diversas partes do mundo utilizam um número significativo de indicadores para a avaliação da qualidade ambiental, ao contrário dos modelos de avaliação desenvolvidos no Brasil, que utilizam número reduzido de indicadores para avaliação dos espaços urbanos, exceto da metodologia de Borja (1998),
- Os modelos de avaliação desenvolvidos, em geral, utilizam apenas avaliação quantitativas com informações sob a perspectiva técnica apesar da propagação no meio acadêmico da importância de se obter medidas subjetivas para a avaliação dos espaços urbanos;
- Outro ponto relevante diz respeito à propagação do uso das geotecnologias como suporte para observar as estratificações e melhor interpretar o espaço geográfico, além de subsidiar propostas de políticas públicas mais assertivas.

Recomendamos a criação de uma rede de pesquisa composta por profissionais de diversas áreas do conhecimento que possam contribuir com a difusão de experiências e progresso em pesquisas para avaliação ambiental de espaços urbanos, o que resultaria no aprimoramento das técnicas de avaliação.

## 5.2 Qualidade Ambiental em Belém-Pará

Neste tópico buscamos avaliar a qualidade ambiental no espaço urbano de Belém visto que 99% da população já reside em área urbana, aumentando assim a pressão no meio ambiente. Para a avaliação da qualidade ambiental adotamos uma abordagem metodológica em índice e sua respectiva espacialização utilizando para isto as propostas metodológicas de Borja (1998) e Morato, Kawakubo e Luchiari (2005) conforme descrito no capítulo anterior.

### 5.2.1 Resultados da aplicação do modelo de Borja de 1998

A partir da metodologia de Borja (1998) foram gerados seis (6) cartogramas de forma a permitir a visualização da distribuição da qualidade ambiental na área de estudo. São eles: esgotamento sanitário, abastecimento de água, limpeza urbana, alagamentos, poluição sonora, cobertura vegetal. Para níveis de qualidade ambiental entre a melhor e pior situação foi escolhida para a interpolação uma grade de cores conforme descrito no capítulo 4 desta tese. Índices com valores próximos a 1 foram considerados melhor situação ambiental e índices com valores próximos a 0 pior situação ambiental.

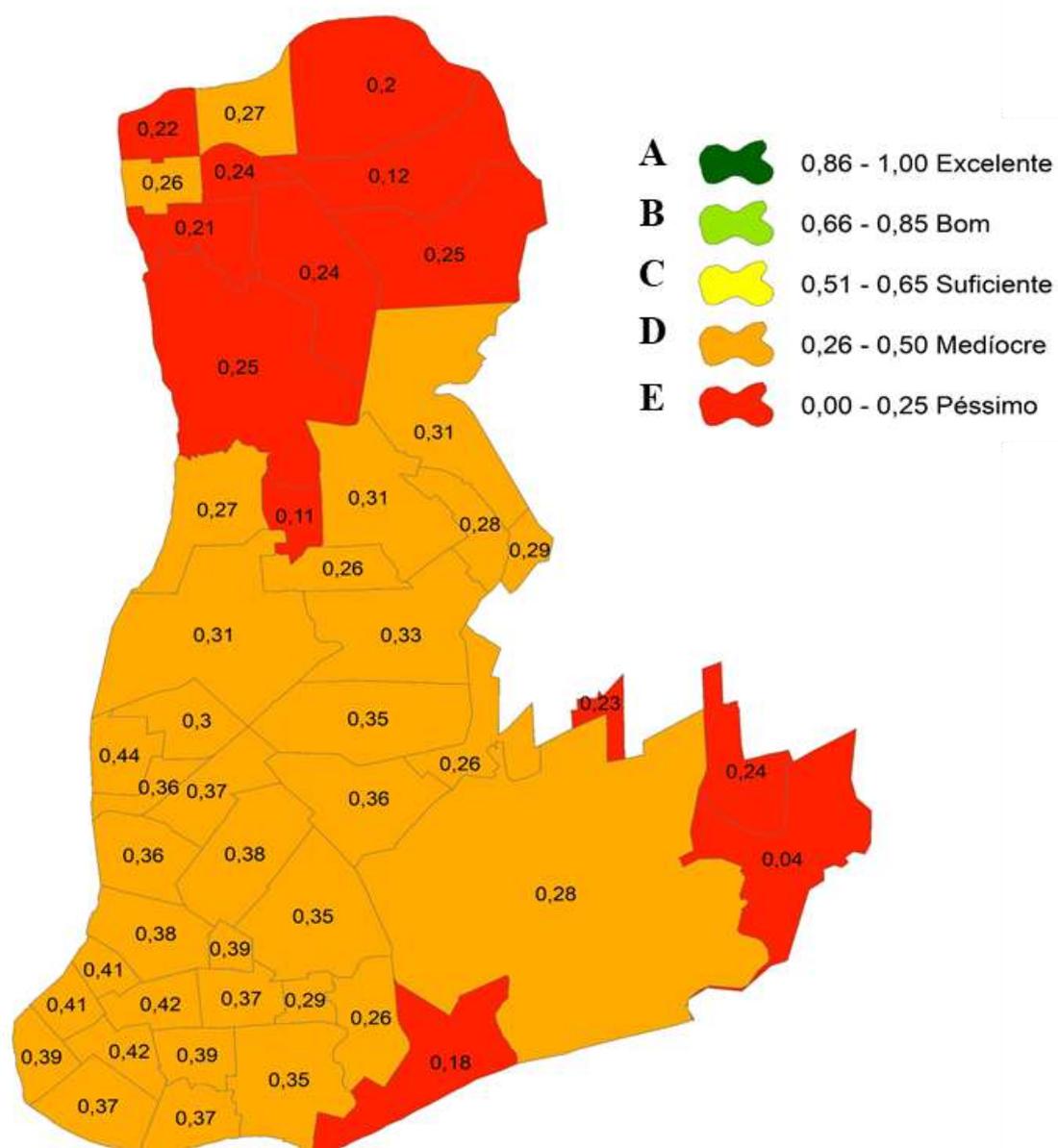
A seguir apresentamos os resultados obtidos para cada índice e suas respectivas análises.

#### 5.2.1.1 Índice de esgotamento sanitário (Iesg)

Dentre os indicadores que representam o saneamento ambiental está o esgotamento sanitário, importante indicador utilizado por diversos autores na análise da qualidade de ambientes urbanos (LIMA, 2013; MELO; UENO, 2013). Este índice foi definido pela razão entre o percentual de domicílios atendidos no bairro pela rede geral pelo total de domicílios do bairro conforme descrito no Quadro 5.

A Figura 5 ilustra a distribuição do índice de esgotamento sanitário na área de estudo.

Figura 5 - Índice de esgotamento sanitário da área urbana do município de Belém obtidos a partir da metodologia de Borja de 1998.



Fonte: Autora.

Este é o indicador que apresenta maior peso na formação do índice sintético de qualidade ambiental urbana (IQUAU) respondendo por 35% do índice. O valor do peso atribuído a este indicador é justificado pela sua importância na construção de um ambiente urbano saudável e foi estabelecido com base no trabalho desenvolvido por Dias, Gomes e Alkmin (2011).

Para este índice foram obtidos apenas dois níveis de qualidade ambiental: D (ruim) e E (péssimo) conforme escala de avaliação. Os índices de esgotamento sanitário nos bairros variaram entre 0,04 e 0,44 com valor médio de 0,30 caracterizando como padrão ruim. Os bairros inseridos no padrão péssimo são representados pelos bairros: Aurá, São Clemente, Águas Negras, Universitário, Maracacuera, Paracurí, Cruzeiro, Guanabara, Águas Lindas, Agulha, Parque Guajará, Tenoné e Tapanã. A maioria destes bairros estão localizados na porção norte do mapa (área de expansão da cidade). Os bairros de Miramar, Nazaré, Batista Campos, Campina e Reduto obtiveram índices acima de 40% de atendimento para este serviço e estão localizados, na área central da cidade. Como a cidade de Belém não tem tratamento de esgoto, quase todos os bairros resultaram no padrão medíocre, mas bairros como de Nazaré e Campina apresentam serviço de esgoto bem melhor do que o bairro do Jurunas e, portanto, é preciso ressaltar que a avaliação em índice mascara essa distribuição.

A padronização obtida para este índice aponta para a deficiência deste serviço na área urbana do município de Belém uma vez que apenas 39% dos domicílios são atendidos pela rede geral (IBGE, 2010). Os resultados obtidos para este índice demonstram que o atendimento para este serviço está bem abaixo da média nacional (66%) conforme a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) de 2018.

Segundo o **Ranking do Saneamento (2018)**, à cidade de Belém ainda apresenta índices preocupantes na cobertura espacial e estatística sobre atendimento de serviços e infraestruturas de saneamento. Segundo esta fonte, Belém é a 3º pior capital da lista dos vinte piores capitais do ranking em termos de saneamento básico, com 12,62% dos domicílios atendidos. Considerando-se que o grau de urbanização da cidade é da ordem de 99% nota-se um reforço da precariedade deste serviço.

Isto demonstra que, nos últimos anos, os investimentos aplicados para sanar e/ou minimizar este problema não estão sendo efetivos. Além disso, a baixa capacidade de planejamento, dificuldades para elaboração de projetos e deficiências na gestão e obras de serviços tem contribuído para a atual situação do saneamento.

Face a esta realidade, a população costuma utilizar diversos meios para enfrentar o problema, entre as quais estão: vala, fossas rudimentares e sépticas. Em Belém, o baixo atendimento para este serviço pode ser observado principalmente em áreas carentes, a exemplo do bairro Agulha no Distrito de Icoaraci, (Figura 6).

Figura 6 - Lançamento de esgoto diretamente nos rios sem nenhum tipo de tratamento no bairro Agulha localizado no Distrito de Icoaraci, Belém/PA.



Fonte: Autora (2018).

A deficiência neste serviço contribui para o aumento da degradação dos mananciais de água (superficiais e subterrâneos) uma vez que as águas residuais acabam nos rios da cidade. A universalização deste serviço é de suma importância visto que afeta a saúde da população, a educação, a empregabilidade, o turismo, bem como, o desenvolvimento social de pessoas (Trata Brasil, s/d). O desenvolvimento socioeconômico da cidade deveria estar caminhando em paralelo com a ampliação deste serviço, especialmente numa cidade como Belém detentora de diversos cursos d'água em sua paisagem.

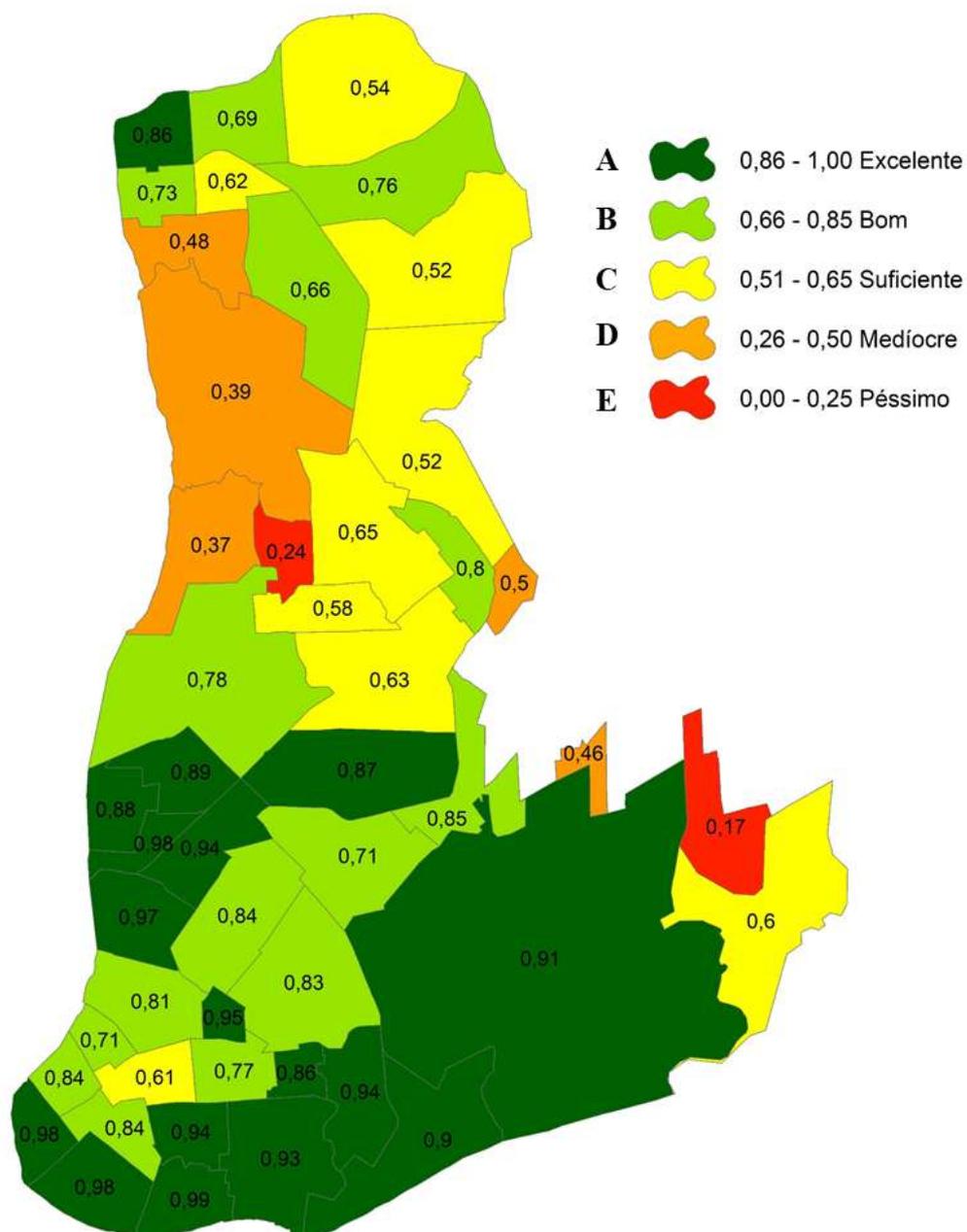
Para um cenário promissor neste setor é necessário investimentos e planejamento nos serviços de água e esgoto com a participação do poder público, operador municipal e a população, visto que a falta de saneamento é um problema que afeta a todos. A definição de metas e objetivos claros pelas companhias de saneamento torna possível o melhor aproveitamento dos recursos investidos e a potencialização do seu retorno, elaboração de planos municipais pelos gestores locais para a universalização e acesso a serviço de boa qualidade e a cobranças pelos usuários finais por melhorias estruturais que amparem o serviço de saneamento.

### 5.2.1.2 Índice de abastecimento de água (Iabst)

De acordo com Dias, Gomes e Alkmin (2011) o índice de abastecimento de água pela rede pública é um importante indicador de qualidade ambiental pois bairros com nível alto de abrangência deste serviço são considerados mais bem-dotados de infraestrutura.

O índice de abastecimento de água foi estabelecido com base nos dados fornecidos pelo IBGE ano base 2010. O índice foi construído a partir da razão domicílios ligados a rede e total de domicílios no bairro conforme descrito no Quadro 6 e os resultados obtidos para este índice podem ser observados na Figura 7.

Figura 7 - Índice de abastecimento de água para a área urbana do município de Belém/PA obtido a partir da metodologia de Borja de 1998.



Fonte: Autora.

Para este índice foram obtidos cinco níveis de classe: excelente, bom, suficiente, medíocre e péssimo. De maneira geral o *Iabst* para os bairros apresentou uma variação

de 0,17 a 0,99 enquanto o *Iabst* médio foi de 0,73 caracterizando um padrão bom conforme escala de avaliação. Na cidade de Belém, conforme dados do IBGE (2010), embora este serviço contemple mais de 70% da população, somente cerca de 39% dos domicílios, na área de estudo, são servidos pela rede de esgotamento sanitário, ou seja, há uma expressiva parte da população paraense que lança seus esgotos em fossas, rede de águas pluviais através de ligações clandestinas ou diretamente nos recursos hídricos degradando-os.

A estruturação da rede de abastecimento da cidade se adequou à forma como foi se organizando o espaço urbano (central, transição e de expansão da cidade de Belém). Os bairros com os melhores índices de abastecimento de água estão localizados, em sua maioria, na porção sul da área de estudo (Centro de Belém), destacando-se pela presença de monumentos históricos, dotados de equipamentos públicos, instalações portuárias, etc. Isto revela, de forma clara, uma segregação socioespacial e o favorecimento de privilégios sociais para a população de melhor poder aquisitivo.

O bairro de Águas Lindas, localizado entre os limites dos municípios de Belém e Ananindeua, e o bairro de São Clemente, localizado na área de expansão da cidade, apresentaram índices na classe péssimo, os piores registrados na área de estudo. Em campo, registramos bairros com condições precárias de esgotamento sanitário, abastecimento público e equipamentos urbanos a exemplo dos bairros Águas Negras e Agulha localizados no Distrito de Icoaraci (Figura 8).

Figura 8 - Condições de infraestrutura de alguns bairros localizados próximos a Augusto Montenegro. A) Bairro: Águas Negras; B) Bairro: Agulha; C) Moradora lava roupa em poço artesiano (Distrito de Icoaraci).



Fonte: Autora (2017); G1PA (12/01/2018).

A deficiência destes serviços resulta na degradação dos recursos hídricos e como reflexo dessa condição podemos ter uma maior propensão da população a doenças de veiculação hídrica (PAIVA; SOUZA, 2018), comprometendo seriamente a qualidade de vida da população paraense. Vale ressaltar que, a deficiência nos serviços de saneamento e abastecimento de água não é um privilégio da capital paraense e situações semelhantes podem ser observadas em diversos estados brasileiros. Como exemplo de sucesso de planejamento, nas últimas décadas, podemos citar a cidade de Curitiba (MENDONÇA, 2004).

Outro ponto relevante diz respeito a fiabilidade do serviço de abastecimento de água na cidade de Belém que mesmo sendo atendida por duas empresas (COSANPA e SAAEB) apresentam sistemas de abastecimento pontuais e descontínuos. Cabe registrar que mesmo nos locais com melhores resultados para este indicador, interrupções no abastecimento em Belém são uma constante na maioria dos bairros investigados. Segundo Tyilianga (2017) a insuficiente cobertura deste serviço traduz-se na baixa qualidade de

vida da população, na degradação dos mananciais de água disponíveis e, conseqüentemente, dos ecossistemas.

Toda e qualquer interrupção no sistema de abastecimento de água quer seja por produção e reserva insuficientes para vencer as demandas nos horários de pico, paralização dos conjuntos de motor-bomba ou pane nos equipamentos, entre outros, geram insatisfação quanto ao serviço ofertado. No caso de vazamentos, além do incômodo pela ausência do fornecimento da água a fiabilidade do serviço pode também prejudicar a qualidade da água, pois o processo de esvaziamento das tubulações gera pressões negativas que podem provocar a sucção de contaminantes presentes no solo nos tubos (CARMO, 2009).

Os exemplos concernentes à cidade de Belém quanto ao saneamento básico e abastecimento público, tornam evidentes a necessidade de melhoria e expansão destes serviços. Segundo o estudo realizado pelo instituto Trata Brasil (2015) o saneamento básico é um fator essencial para um país ser considerado desenvolvido. Este serviço traz diversos benefícios, sobretudo, na redução da mortalidade infantil, expansão do turismo, valorização dos imóveis, despoluição dos rios e preservação dos recursos hídricos OLIVEIRA; SCAZUFCA; PIRES, 2018.

De acordo com o relatório **Ranking do saneamento 2018** à capital Paraense ocupa a 96ª posição no ranking das cidades com os piores índices de atendimento urbano de água (OLIVEIRA; SCAZUFCA; PIRES, 2018). Os municípios que investem mais em saneamento, a exemplo das regiões sul e sudeste, apresentam melhores índices de saneamento básico. Assim, o desenvolvimento de políticas públicas que busquem a melhoria para este segmento com o objetivo de universalização do acesso a estes serviços, promovendo a saúde pública se fazem necessários.

No que se refere às políticas públicas, o último plano Plurianual (PPA), intitulado **“Belém 400 anos - reconstrução da cidade rumo ao desenvolvimento sustentável”**, referente ao quadriênio 2014-2017, apresentou algumas ações estratégicas para sanar o problema, entretanto, o que se observa é que o município tem realizado poucos investimentos no setor (PLANO PLURIANUAL 2014/2017). Além disso, as obras de saneamento existentes estendem-se por longos anos para a sua finalização inviabilizando assim, um avanço na melhoria e qualidade do serviço prestado. Torna-se imperioso que a administração pública incentive e execute ações mais rápidas e efetivas, em parceria com a comunidade local e órgãos de pesquisa, garantindo assim, a universalidade e

qualidade do serviço prestado, bem como, um meio ambiente ecologicamente equilibrado.

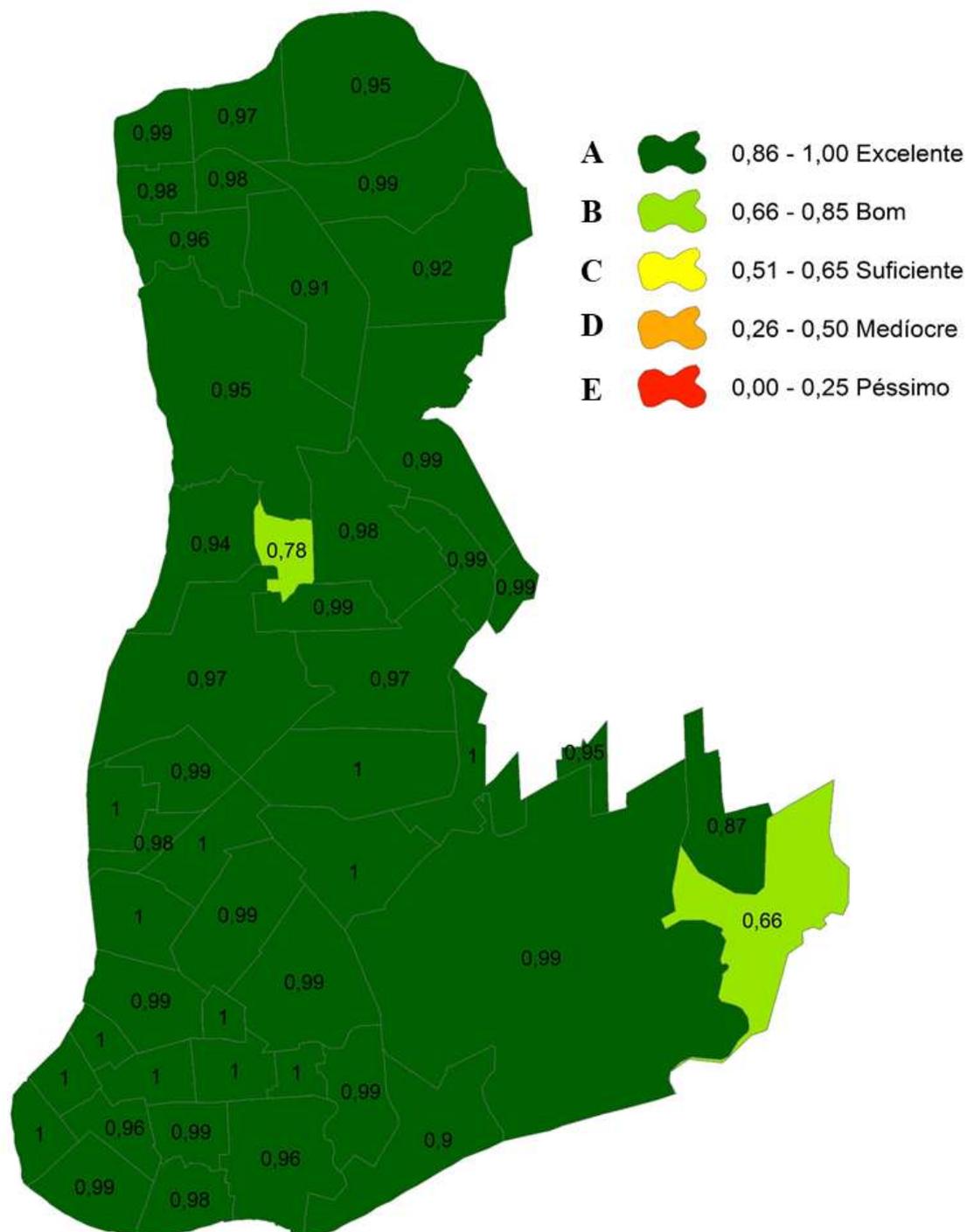
### 5.2.1.3 Índice de limpeza urbana (*ILpu*)

A coleta de lixo tem um papel importante no contexto urbano uma vez que a não regularidade deste serviço favorece a população a descartar os resíduos em terrenos baldios, margens de canais, calçadas e vias públicas, tendo implicações diretas na redução da qualidade do ambiente e qualidade de vida da população.

O cálculo do índice de abastecimento de água é dado pela divisão entre domicílios atendidos pela rede geral nos bairros e total de domicílios no bairro. Este indicador mostra a porcentagem da população atendida pelo serviço de abastecimento de água fornecido pela concessionária local (COSANPA). Quanto maior for a porcentagem de domicílios atendidos nos bairros melhor classificado o bairro na escala de avaliação da qualidade ambiental pois parte de sua população possui acesso à água.

Este indicador corresponde a 20% do índice de qualidade ambiental. A justificativa para o uso deste indicador, bem como, a justificativa para a atribuição deste valor foram descritas no tópico 4.4. Os resultados dos índices de limpeza pública (*ILpu*) para cada bairro podem ser visualizados na Figura 9.

Figura 9- Índice de limpeza urbana para a área continental do município de Belém/PA obtido a partir da metodologia de Borja de 1998.



Fonte: Autora.

Foram obtidos dois níveis de classe para este indicador: excelente e bom com predomínio do nível excelente. O índice de limpeza urbana nos bairros variou entre 0,66 a 1,00 com média de 0,97. Dos 48 bairros analisados apenas dois bairros (Aurá e São Clemente) apresentaram índices com valores abaixo de 0,9 conforme Figura 7. As informações disponíveis, demonstram que o serviço ofertado na capital paraense se apresenta como excelente, porém, ainda não alcança a universalidade e integralidade para este serviço.

A coleta de lixo é realizada pela Prefeitura municipal de Belém (PMB) e obedece a 108 roteiros conforme registrado em seu site, ocorrendo em dias alternados, nos períodos noturno e diurno na porta das residências e sem a separação dos resíduos (PMB, s/d). Apesar da coleta é comum em Belém o lixo ser acumulado em esquinas a céu aberto formando pequenos lixões (Figura 10).

Figura 10- Locais de disposição irregular de resíduos sólidos. A) Disposição de lixo nas proximidades do canal no bairro da Pedreira (Canal Antônio Baena); B) Disposição irregular de lixo no bairro da Marambaia (Canal Água Cristal).



Fonte: Autora (2017) e Medeiros (2018).

Os resíduos depositados pela própria população em locais inadequados (ruas, rios e córregos) resultam em: entupimento de bueiros com consequente aumento no número de alagamentos, mal cheiro, proliferação de moscas, baratas e ratos, entre outros. Isto demonstra que apesar do valor de **ILpu** obtido ser acima da média este não traduz a qualidade ambiental para a porção continental da cidade de Belém, uma vez que, nesta

área têm-se uma quantidade significativa de pontos de descarte irregular comprometendo sobremaneira a qualidade do ambiente e qualidade de vida da população.

Ainda sobre estes pontos de descarte irregular, os dados da Secretaria Municipal de Saneamento (SESAN), em reportagem exibida no dia 05 de dezembro de 2018 pelo jornal O Liberal, mostram que Belém tem mais de 500 pontos críticos no município, o que reflete, por ano, crescimento de gastos públicos para a limpeza destes locais (MAGALHÃES; MAGALHÃES, 2018). Na Figura 11 registramos outros pontos de descarte irregular localizados em diversos bairros de Belém.

Figura 11 - Pontos de descarte irregular em alguns bairros de Belém. A) Estrada do Tapanã; B) Rua da Marinha no bairro da Marambaia; C) Canal São Joaquim; D) Canal Água Cristal (bairro: Marambaia); E) Ponte do Galo (bairro: Pedreira); F) Avenida Bernardo Sayao.

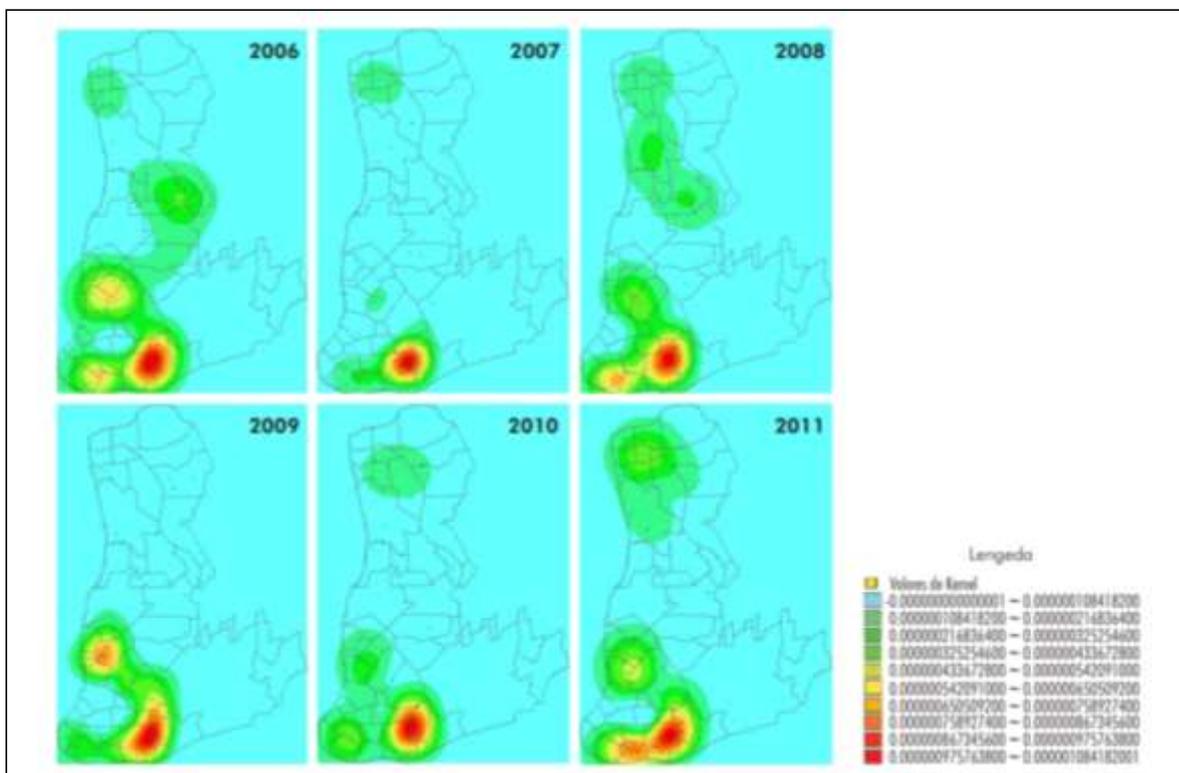


Fonte: Autora (2019).

O descarte irregular de resíduos sólidos na capital paraense, a exemplo das margens dos canais da rua Antônio Baena (Pedreira) e canal Água Cristal (Marambaia)

preocupam os moradores, pois segundo os mesmos, o lixo tem sido um dos fatores que contribuem para a proliferação de doenças, a exemplo da leptospirose (Figura 12) (LIMA *et. al.*, 2012).

Figura 12 - Distribuição espacial e estimativa de densidade de Kernel para os casos de leptospirose no município de Belém do Pará, no período de 2006 a 2011.



Fonte: Lima *et. al.*, 2012.

A gestão e disposição inadequado dos resíduos sólidos na cidade causam diversos impactos socioambientais, registrados na literatura, como: degradação do solo, comprometimento dos corpos d'água e mananciais, intensificação de enchentes, contribuição para a poluição do ar e catação em condições insalubres nas ruas e nas áreas de disposição final (PONTE, 2006; ARAÚJO; SOUZA; LOBATO, 2010; ANDRADE; BRAGA; FERNANDES, 2015).

A questão dos resíduos sólidos na cidade de Belém constitui um dos desafios da sociedade atual. O equacionamento da produção excessiva e a disposição final ambientalmente correta é um tema prioritário e que ainda está longe de ser solucionado.

Os resíduos sólidos produzidos no município de Belém tinham como destino o aterro sanitário do Aurá (popularmente conhecido como lixão do Aurá) que foi desativado em função de problemas sociais, ambientais e para cumprir a Lei da Política Nacional de resíduos sólidos (PNRS) (Lei nº 12.305) que exigia de todas as administrações públicas a construção de aterros sanitários, independente do porte e localização, para receber os resíduos produzidos pela população (VALE *et. al.*, (2011); MITSCHHEIN; VILAR, 2017). Contudo, mesmo após a normativas descritas na PNRS ainda é possível observar no município de Belém problemas relacionados à produção e gestão ambientalmente adequadas dos resíduos sólidos.

Após o fechamento do lixão do Aurá, Belém passou a depositar os resíduos sólidos no CPTR Marituba para atender os municípios da RMB. Entretanto, a operação deste empreendimento vem apresentado fragilidades relatadas pela população local, por meio de manifestações, solicitando ao poder público a retirada do aterro sanitário. Dentre os problemas ambientais relatados tem-se: contaminação do ar, da água e do solo, problemas estes que refletem negativamente na economia local, devido ao mal cheiro decorrente da decomposição dos resíduos (VASCONCELOS JÚNIOR; CORRÊA, 2017).

A solução/minimização para o problema dos resíduos sólidos perpassa por uma análise crítica do sistema de gerenciamento existente destacando os seus pontos fortes e a partir daí construir sobre eles. Não basta apenas importar novas tecnologias é preciso adotar soluções que funcionem e adaptá-las para a nossa realidade. E mais do que dar a destinação adequada é preciso planejar, implementar políticas públicas e fiscalizar. É preciso reduzir, reutilizar, reciclar e repensar.

#### 5.2.1.4 Índice de alagamentos (Ialag)

Os alagamentos são problemas recorrentes na área de estudo e que causam grandes transtornos à população belenense principalmente no período mais chuvoso (Figura 13). Acreditamos que, este indicador é de suma importância para avaliação da qualidade ambiental local.

Figura 13- Pontos de alagamentos no bairro da Marambaia no município de Belém/PA.

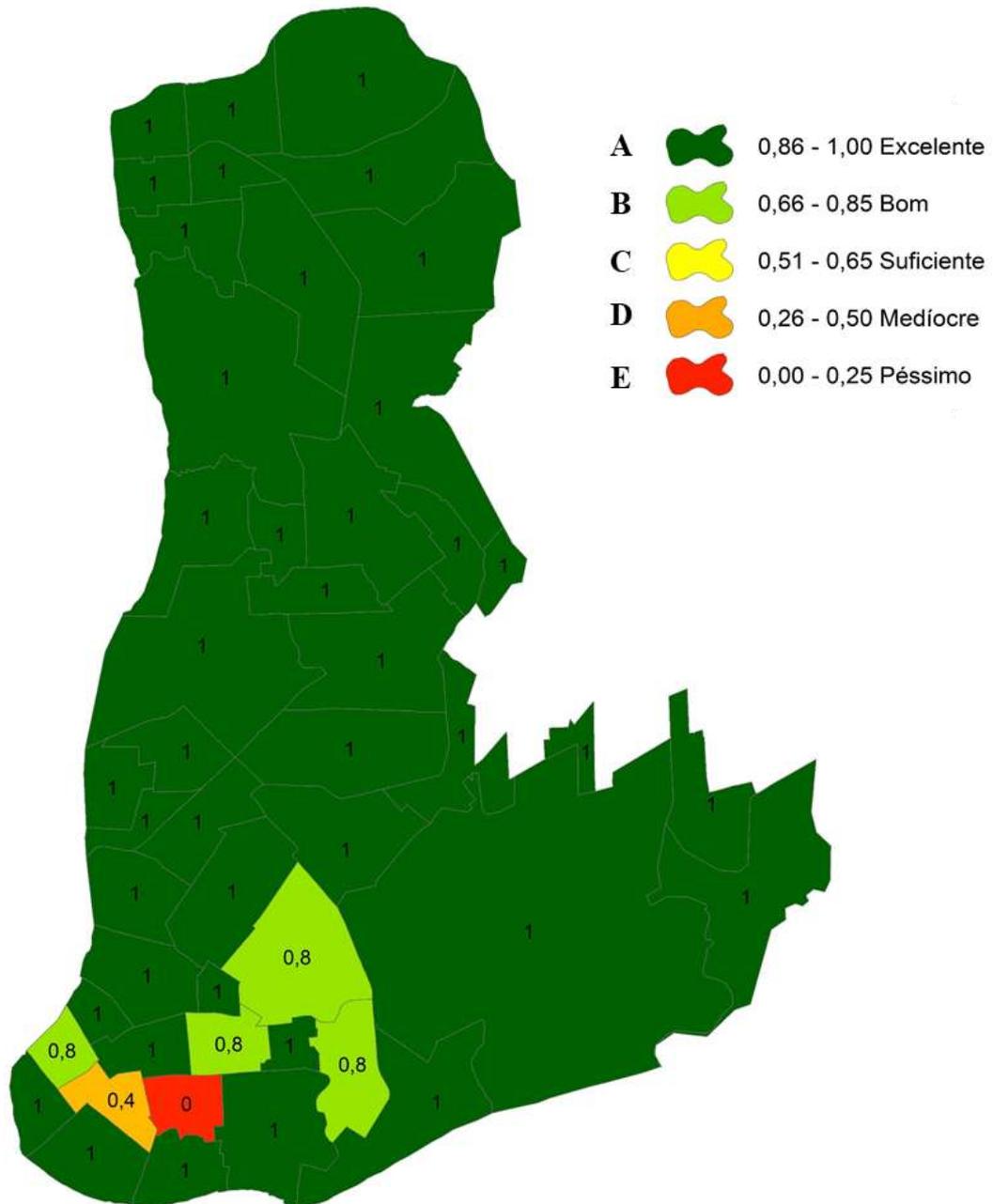


Fonte: Autora (2017, 2018).

O cálculo do índice de alagamentos é dado pelo número de registros de ocorrências divididos pela área do bairro. Este indicador mostra os bairros com maiores frequências de alagamentos na área urbana do município de Belém. Quanto maior for a porcentagem pior é a classificação na escala de avaliação. Após a construção do índice estes valores foram normatizados para uma escala de 0 a 1. Convencionou-se que para bairros com valores próximos a 0 obteriam baixa qualidade ambiental e valores próximos ao valor 1 melhores condições ambientais. Este indicador responde por 10% do índice de qualidade ambiental urbano conforme descrito no capítulo anterior.

A Figura 14 apresenta o mapa correspondente ao índice de ocorrências de alagamentos por bairro. A partir desta carta podemos observar os bairros mais problemáticos quanto aos alagamentos.

Figura 14 - Índice de alagamento da área urbana do município de Belém/PA obtidos a partir da metodologia de Borja de 1998.

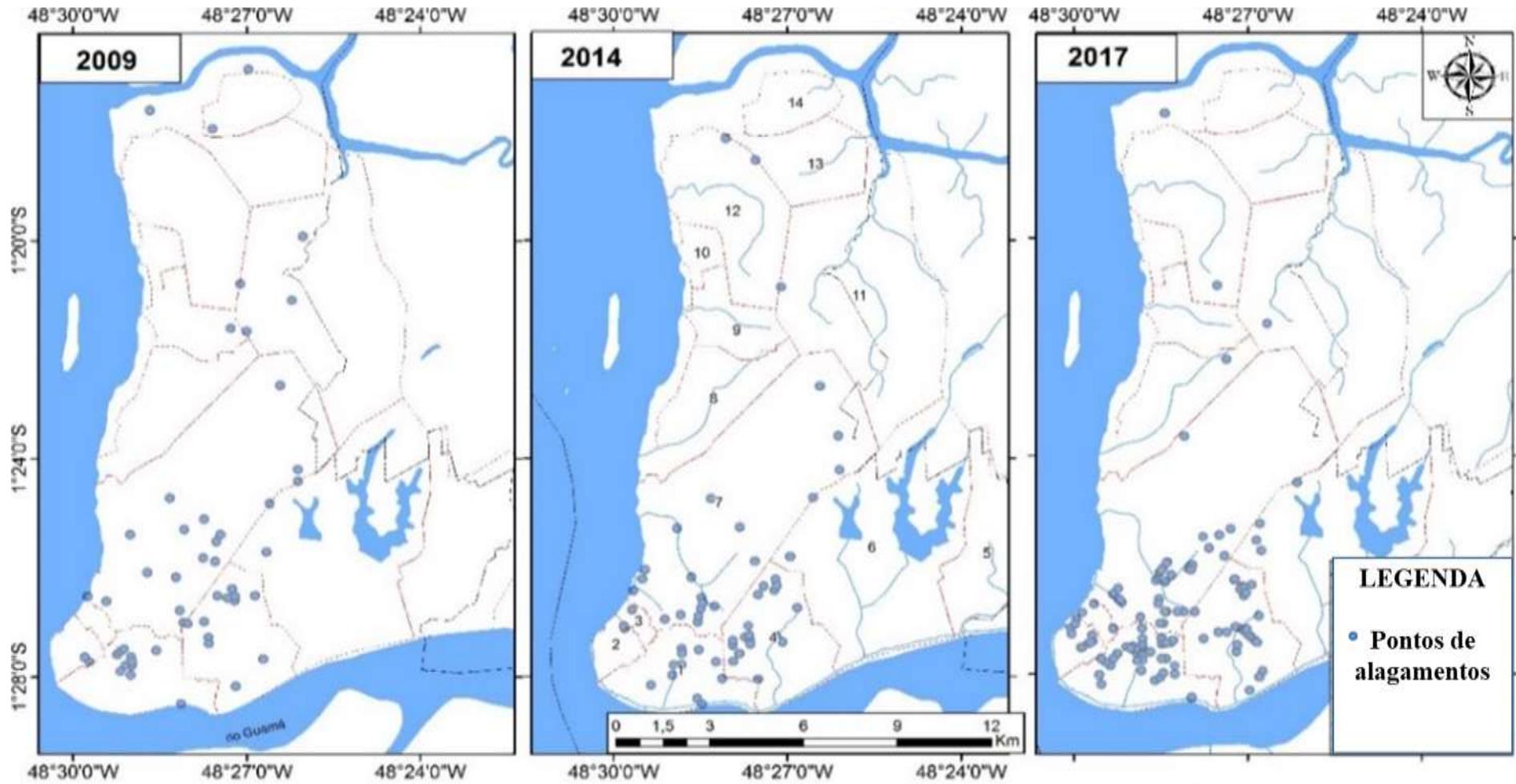


Fonte: Autora.

Analisando o mapa observamos quatro classes diferentes: excelente, bom, medíocre e péssimo. Os valores dos índices variaram entre 0,0 a 1,00 com média de 0,95 caracterizando como nível de qualidade excelente. Os bairros com piores índices de alagamentos foram: Cremação (28) e Batista Campos (12), localizados, na bacia da Avenida Estrada Nova com índices de alagamentos variando de 0 a 0,4 enquadrados nas classes péssimo e medíocre. Os bairros de Campinas, Marco, Montese e São Brás foram inseridos como nível de qualidade bom. Os bairros diagnosticados como padrão excelente, compõe 85% dos bairros investigados e estão localizados em uma faixa norte-sul do mapa.

As respostas aparentemente positivas não refletem a gravidade dos problemas relativos aos alagamentos na cidade de Belém/PA. O referido problema perdura desde o começo de sua formação (SOUSA, 2016). Segundo Sousa (2016) mesmo a cidade de Belém passando por diversas transformações socioespaciais e estruturais ao longo dos anos, na tentativa de minimizar/sanar este problema, os alagamentos ainda se configuram como óbice socioambiental de grande relevância na cidade visto que o número de ocorrências tem aumentado ao longo dos anos (Figura 15).

Figura 15 - Evolução espaço-temporal dos alagamentos na cidade de Belém/PA.



Fonte: Autora.

De acordo com o mapa acima, no ano de 2009, em todos os distritos foram constatadas ocorrências de pontos de alagamentos com exceção do distrito administrativo de Icoaraci (DAICO). As maiores ocorrências aconteceram nos distritos DAGUA, DASAC e DABEL e os bairros mais afetados foram: Terra-Firme (Montese), Pedreira e São Brás. Em 2014 ocorreram 54 registros de ocorrências de alagamentos em pontos críticos na cidade. Do total de ocorrências 47 foram registrados no distrito do DABEL (distrito de maior adensamento urbano). Em 2017, foram registradas 126 ocorrências pelo SIPAM. Em termos de distrito, os mais afetados foram: DAGUA (68 registros), DABEL (36 registros), DASAC (12 registros) e DAENT (10 registros).

O processo acelerado de ocupação da cidade de Belém foi direcionado pelas diretrizes da especulação imobiliária exercendo efetivo controle pelo uso e ocupação do solo pela classe dominante sem um planejamento adequado (PIMENTEL *et. al.*, 2012). Como consequência, as elites locais ocuparam trechos de topografias mais altas enquanto que as áreas de baixios foram ocupadas pela população mais carente.

Segundo Ribeiro, Dias e Ferreira (2016) a dualidade da ocupação se refletiu no poder do Estado que concentrou melhor infraestrutura nos bairros com topografia mais elevada. Como resultado, a população mais carente que ocupa as áreas de baixios convive, há décadas, com problemas de transbordamentos de canais e alagamentos das ruas.

Como exemplo desta dualidade podemos citar o bairro da Cremação, localizado na zona sul da cidade, com mais de 51% de sua área localizada em baixios e um dos bairros com maiores registros de alagamentos em Belém. De acordo Ribeiro, Dias e Ferreira (2016) o bairro da Cremação apresenta duas porções com cotas topográficas distintas. A porção localizada na topografia mais elevada é ocupada pela classe média, bairro bem organizado e estruturado, ruas largas, asfaltadas e iluminação pública, enquanto que a porção localizada em topografia inferior coleciona carências como vielas, estivas, palafitas<sup>24</sup> e violência (Figura 16).

---

<sup>24</sup> Palafitas: Denominação dada a pontes construídas precariamente sobre os canais para as pessoas se deslocarem pelas vielas.

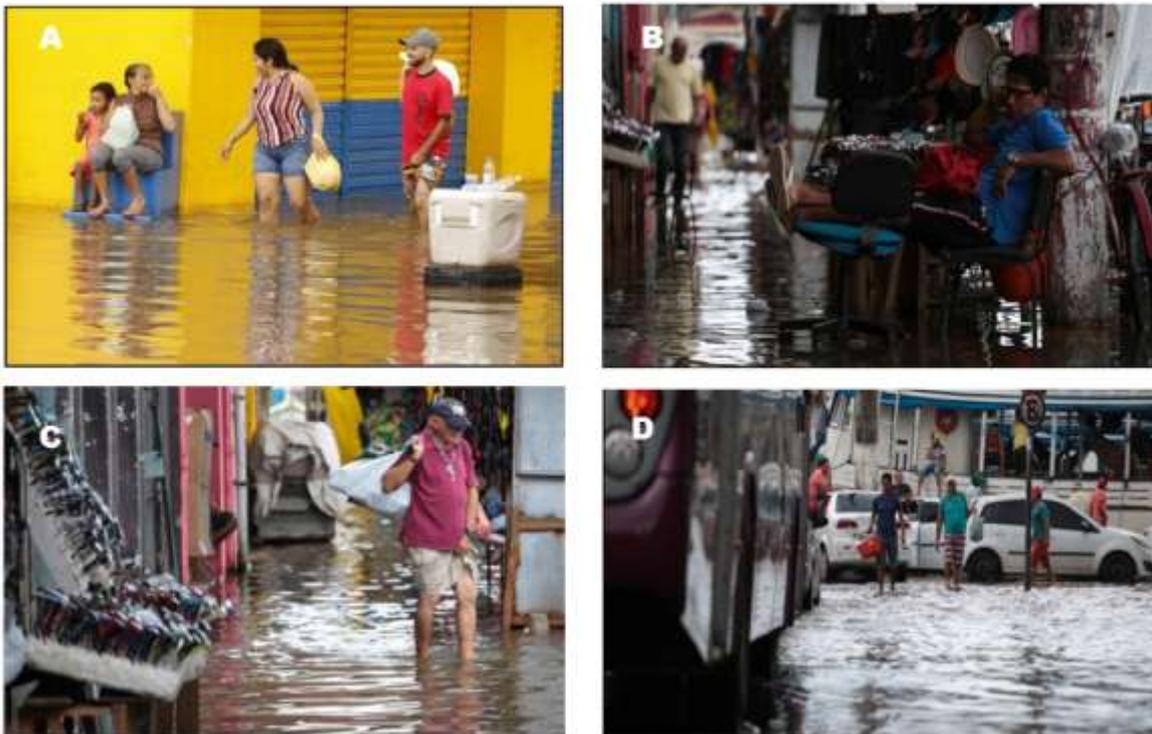
Figura 16- Presença de palafitas na área urbana do município de Belém/PA.



Fonte: Ministério Público Federal (2017).

As condições locais (terrenos alagadiços, relevo e impermeabilização do solo) fazem com que, em qualquer período, uma precipitação extrema provoque problemas de alagamentos na cidade. Em Belém, a problemática dos alagamentos associados aos eventos de precipitação intensa constantemente noticiados pela mídia local, trazem consequências diretas à população belenense, bem como gastos a administração pública municipal (Figura 17).

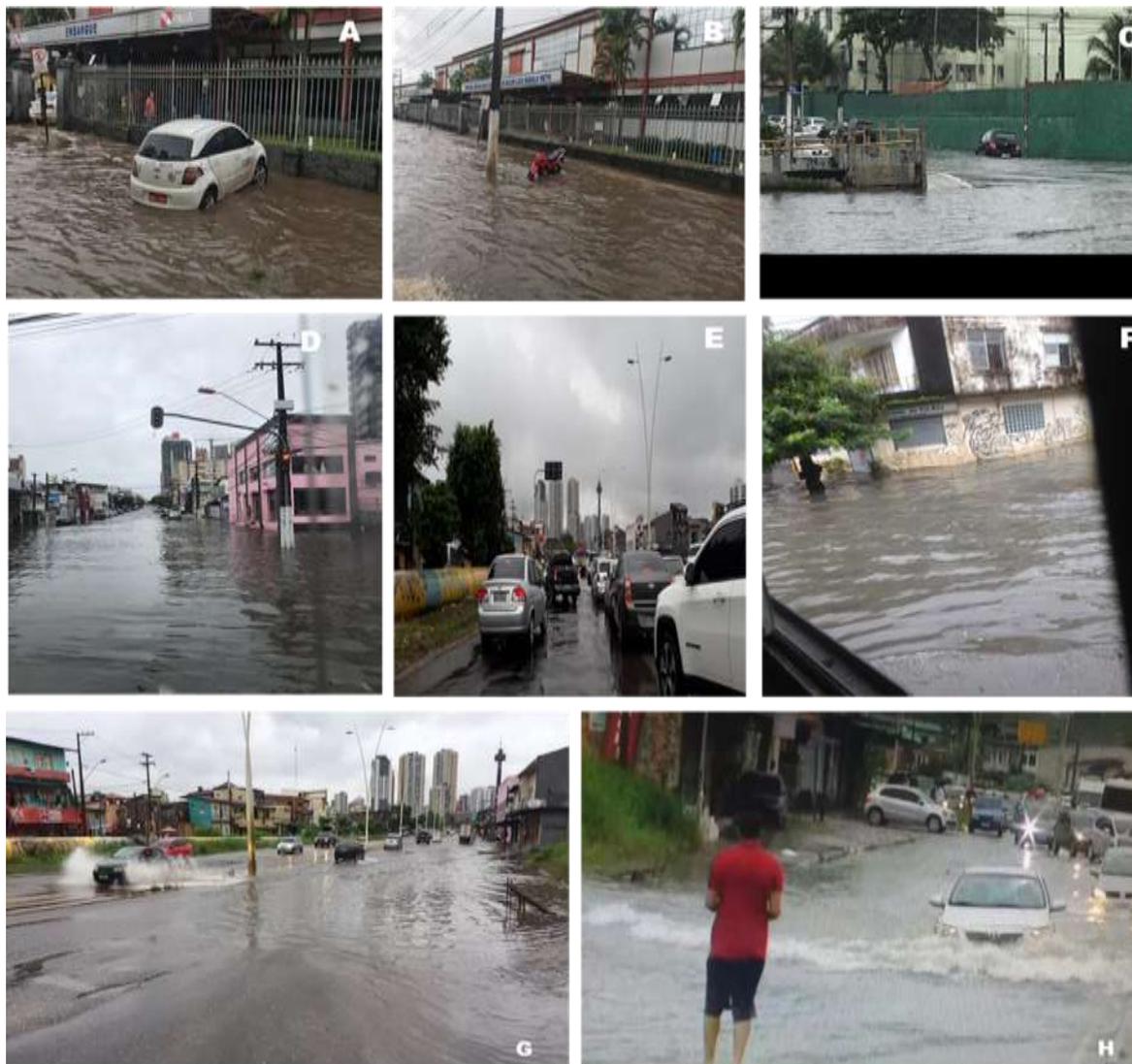
Figura 17 - Implicações dos alagamentos em Belém. A) Pedestres trafegam em meio a água suja; B) Trabalhador opta por permanecer em seu ponto de venda; C) Pedestre com dificuldades para se deslocar e D) Maré alta coincide com chuva.



Fonte: Cavalcante (20/03/2019), LeiaJá (20/03/2019) e Bispo (2019).

Recentemente, no mês de março/2019, a forte precipitação associada a maré alta alagou muitos pontos na cidade de Belém conforme registrado em vários veículos de comunicação (Figura 18).

Figura 18 - Consequências dos alagamentos em Belém. A) Terminal Hidroviário de Belém. B) Avenida Marechal Hermes; C) Avenida Tamandaré; D) Rua Jerônimo Pimentel; E) Avenida João Paulo II; F) Rua São Pedro; G) Chuva causa alagamento na Av. João Paulo. H) Chuva causa alagamento na Av. João Paulo.

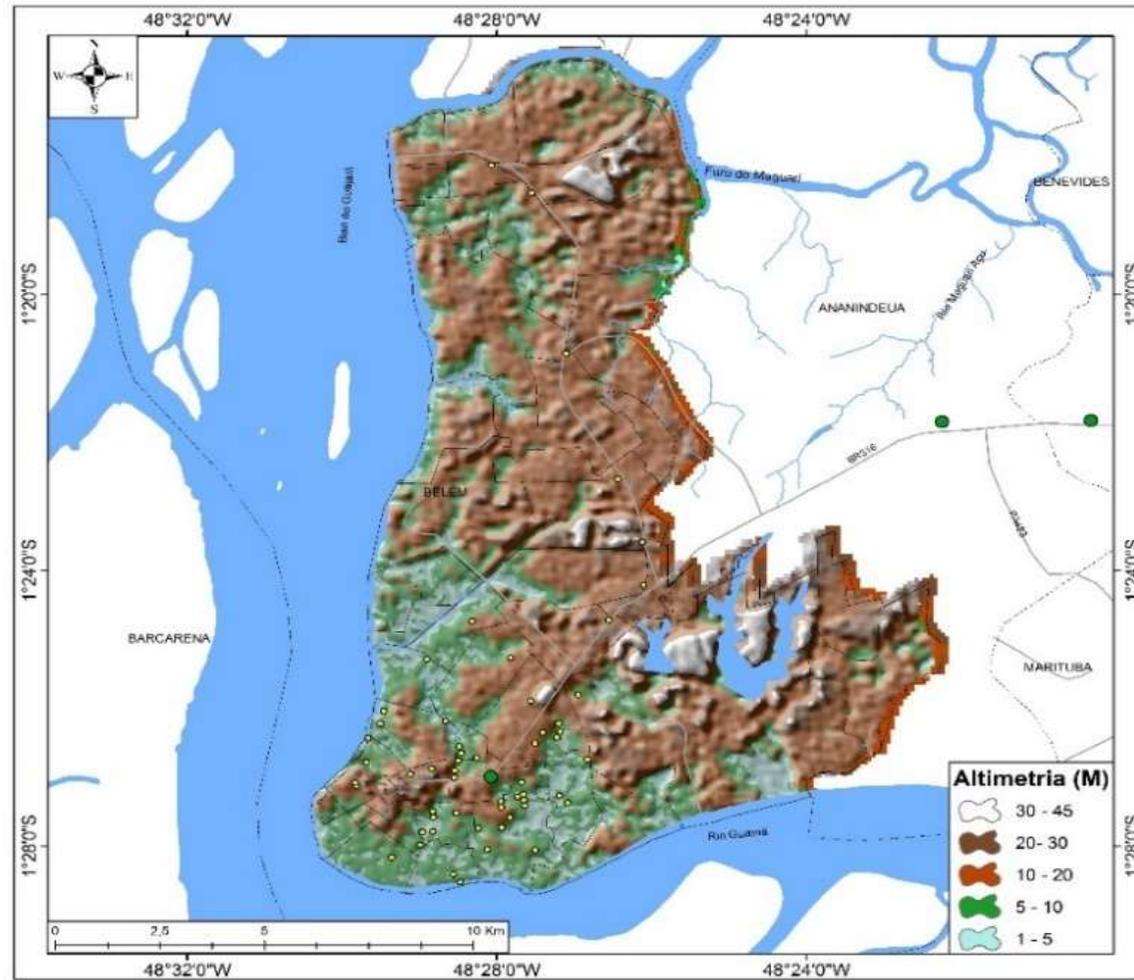


Fonte: Roma News (22/03/2019); Roma News (04/04/2019) e G1 (26/02/2019).

De acordo com Guimarães *et. al.*, (2017) e Pontes *et. al.*, (2017) um fator agravante nos alagamentos é o descarte irregular de resíduos sólidos nas ruas, canais, galerias de drenagem, etc. Dentre os impactos ambientais temos: poluição dos recursos hídricos, a degradação de recursos naturais, o comprometimento no sistema de drenagem (contribuindo para o aumento de alagamentos) e a proliferação de doenças (ÀBALOS *et. al.*, 2012).

As áreas mais afetadas apresentam cotas topográficas baixas conforme pode ser observado na Figura 19.

Figura 19 - Localização dos pontos de alagamentos na área de estudo e sua relação com a topografia.



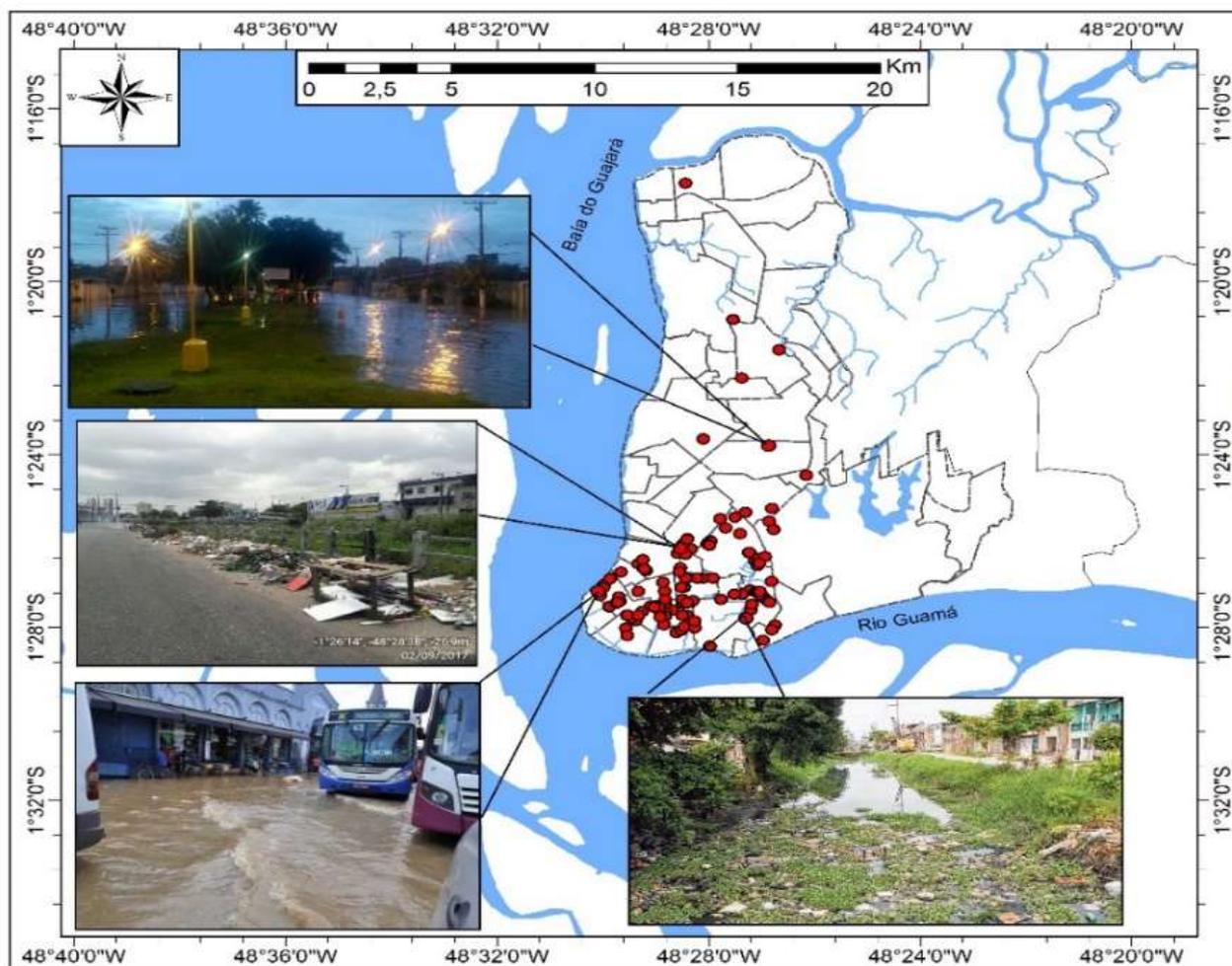
Fonte: Autora.

O mapa acima mostra os registros de alagamentos no ano de 2017. Nele é possível observar que os alagamentos na cidade ocorrem, maioritariamente, em cotas topográficas entre 1 e 10m de altitude e, maioritariamente, na área central do município.

Além da baixa topografia, outros fatores contribuem para potencializar os alagamentos na cidade. São eles: descarte irregular de resíduos sólidos, alta da maré frequentemente noticiados nos jornais locais e locais com reduzida cobertura vegetal conforme Figura 11 (BISPO, 2019; SILVA JUNIOR *et. al.*, (2010); SANTOS, 2014; PONTES, *et. al.*, 2017).

A Figura 20 exibe as características dos pontos de alagamentos na cidade de Belém/PA.

Figura 20 - Mapa de localização de características responsáveis pelos alagamentos na cidade de Belém.

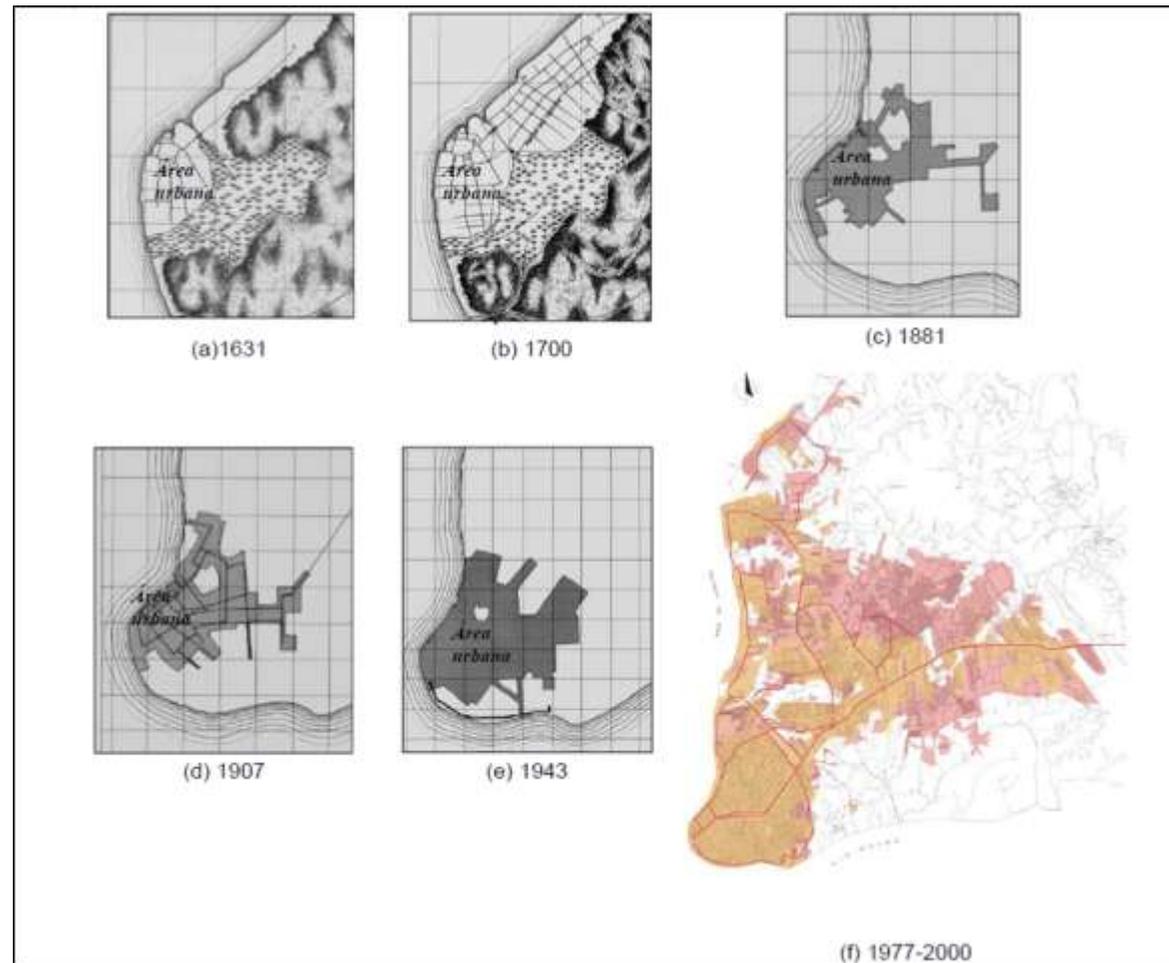


Fonte: Autora.

Na Figura 20, é possível observar a influência da impermeabilização do solo, baixa cobertura vegetal e da maré como fatores potencializadores nos episódios de alagamentos na cidade de Belém. Como consequência destes eventos vários impactos socioeconômicos podem ser observados na cidade, tais como: perda de bens materiais, engarrafamento no trânsito, proliferação de doenças como a leptospirose, acúmulo de lixo, entre outros (TAVARES, 1998).

Analisando o quadro atual de Belém do ponto de vista sistêmico, as ações humanas têm modificado a paisagem o que tem contribuído sobremaneira para a situação atual dos problemas enfrentados. A cidade se estruturou, ocupando de modo progressivo áreas inadequadas num processo que de longe se caracteriza como racional e planejado. A crescente impermeabilização do solo (Figura 21) prejudica não só o processo de infiltração e alimentação do lençol freático, mas também aumenta o fluxo da água superficial, não tendo a rede de captação de águas pluviais suporte necessário para escoar de modo rápido e eficiente o grande volume de água que se acumula em áreas mais baixas da cidade, contribuindo assim para os problemas enfrentados quanto aos alagamentos.

Figura 21- Evolução da área urbana de Belém e o processo de impermeabilização do solo.



Fonte: Sadeck (2015).

Quanto a minimização dos impactos dos alagamentos Tucci (2005) cita que algumas limitações por questões burocráticas, técnicas e financeiras presentes na administração pública contribuem para a falha em sanar o problema, são eles: limitações econômicas e de falta de conhecimento do comportamento climático na esfera administrativa em prever eventos com antecedência e precisão desejada.

Na literatura algumas ações para prevenção e combate aos alagamentos são citadas, tais como: aumento de áreas permeáveis, conservação das margens dos rios, transferência de população de áreas inundáveis, inclusão de estudos das variáveis meteorológicas aplicadas ao planejamento urbano, entre outras (LEÃO; ALENCAR; VERÍSSIMO, 2008). No entanto, adotar medidas para reduzir o número de alagamentos na cidade não é tarefa fácil, principalmente do ponto de vista político. Este é um problema que demanda tempo e investimento e como primeiros passos para minimizar/solucionar este problema recomendamos:

#### **Primeiros passos:**

- Criação de rede de pesquisa composta por equipe multidisciplinar, em parceria com a administração local, para subsidiar estudos aplicados ao planejamento urbano da cidade;
- Capacitação de recursos humanos da administração pública quanto ao uso de novas tecnologias;
- Elaboração de projetos de investigação com metas e objetivos definidos;

#### **Tecnologias:**

- Uso de ferramentas de avaliação para identificar e medir quantitativamente e qualitativamente a gravidade da situação de forma a ampliar o potencial de informação, bem como, subsidiar estratégias que viabilizem ações mais assertivas ao combate aos alagamentos na cidade;

#### **Outras sugestões?**

- Elaboração de programa de monitoramento das microbacias;
- Mapeamento colaborativo para identificar pontos de alagamentos na cidade de forma a melhorar a disponibilidade e qualidade da informação;
- Implantação da gestão de controle de alagamentos na cidade;

- Obras para reconstrução de bueiros;
- Uso de pavimentos permeáveis e telhados verdes contribuindo para a redução no volume de água superficial e, conseqüentemente, reduzindo os alagamentos;
- Elaboração de um plano de ações para evitar prejuízos e riscos a população;
- Elaboração de programas de educação ambiental para obter apoio popular, principalmente no que se refere ao descarte irregular de resíduos sólidos e reflorestamento urbano;

#### 5.2.1.5 Índice de poluição sonora (Ips)

O ruído<sup>25</sup> tem sua ocorrência associada as atividades humanas, especialmente oriundo da urbanização, transporte e indústrias (SINGH; DRAVAR, 2004). E junto a outras formas de poluição tornou-se um risco para a qualidade ambiental e de vida, sendo um importante indicador na análise da qualidade dos espaços urbanos (REZA; RAHMAN, 2016; ARNDT; PHILIPS; BARBOSA, 2010). Segundo a organização mundial da saúde (WHO, 2003), a poluição sonora é o problema ambiental que afeta o maior número de pessoas.

Na Região Metropolitana de Belém (RMB), em 2017, mais de 31 mil chamadas de denúncias de poluição sonora foram registradas na central de ocorrências do CIOP correspondendo a aproximadamente 27% do total de chamadas recebidas pelo órgão conforme notícia publicada no jornal online (G1PA) no dia 24 de julho de 2017. Segundo dados do CIOP (2017), todos os bairros apresentaram denúncias de poluição sonora na cidade e, com base nestes dados, esta pesquisa construiu um índice de poluição sonora para os bairros localizados na área urbana do município de Belém.

Para o cálculo do índice de poluição sonora foi utilizado o mesmo procedimento para a construção do índice de alagamentos. Este indicador mostra os bairros com maiores frequências de denúncias de poluição sonora nos bairros de Belém. Quanto maior for a porcentagem pior é a classificação na escala de avaliação. Após a construção do índice estes valores foram normatizados para uma escala de 0 a 1. Convencionou-se que para bairros com valores próximos a 0 a estes seriam atribuídos baixa qualidade ambiental e valores próximos ao valor 1 melhores condições ambientais. Este indicador responde por 10% do índice de qualidade ambiental urbano conforme descrito no capítulo anterior.

---

<sup>25</sup> Ruído: Palavra de origem latina, significa som indesejável ou som que é alto, desagradável.



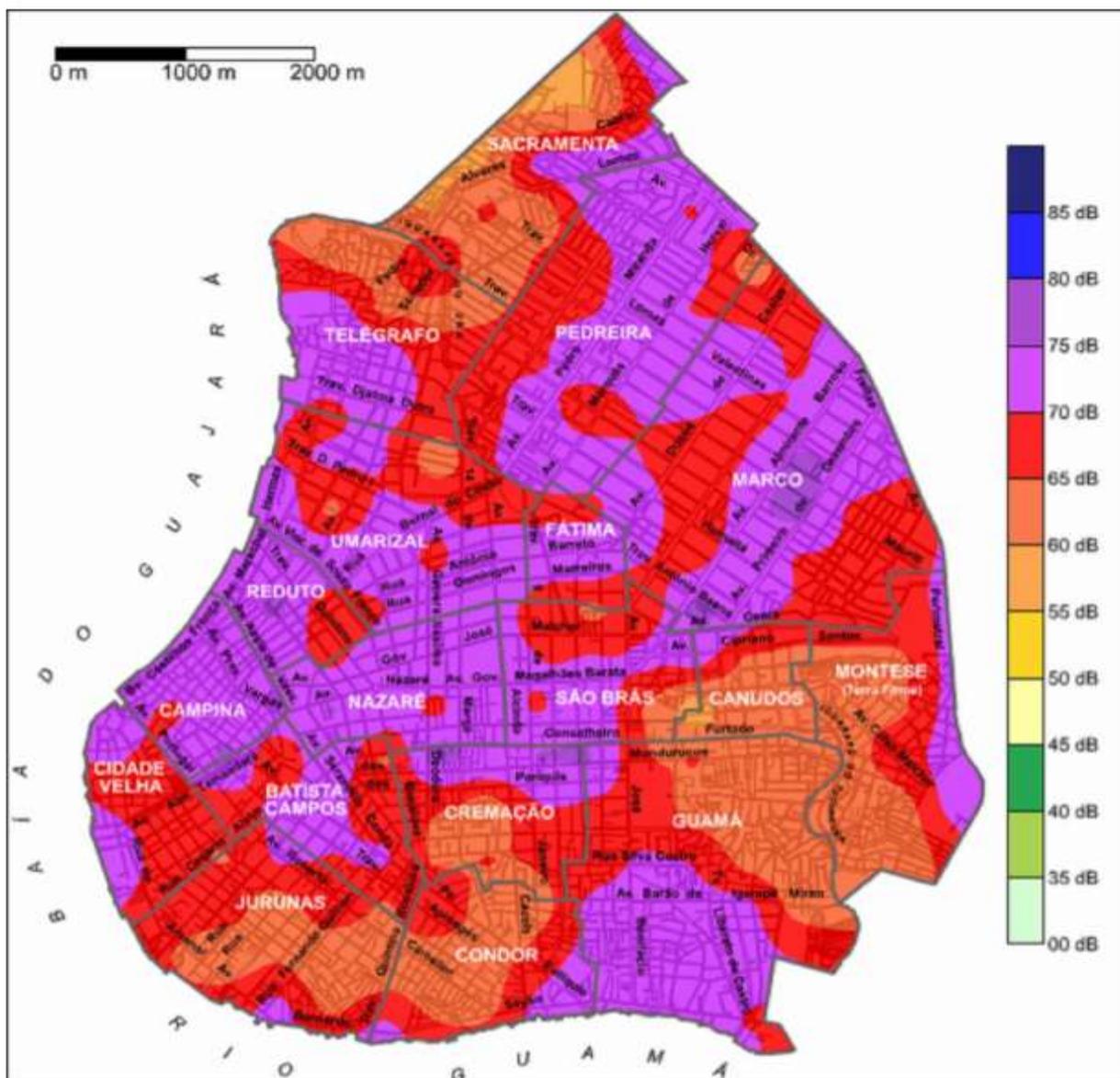
Conforme mapa acima são observados cinco níveis de classe: excelente, bom, suficiente, medíocre e péssimo. Os índices de poluição sonora (Ips) variaram de 0 a 1,0 com média de 0,74 enquadrando-se no padrão bom. De acordo com o cartograma os bairros com valores correspondentes acima de 0,8 (verde) apresentam menores registros por km<sup>2</sup> de ruído e, portanto, com melhor nível de qualidade ambiental, enquanto, os bairros com valores próximos a 0 correspondem aos bairros com pior nível de qualidade ambiental. Localizam-se preferencialmente fora da área central da cidade.

Os bairros com os piores índices de poluição sonora registrados foram: Condor, Jurunas e Sacramento inclusos na classe péssima e Canudos, Cremação, Fátima, Guamá, Montese, Pedreira e Telégrafo enquadrados na classe medíocre. Os bairros inclusos nestas duas categorias descritas encontram-se situados na Primeira Légua Patrimonial, área mais urbanizada da cidade. As infrações denunciadas ocorreram em maior escala nas áreas habitacionais seguidos por veículos e estabelecimentos comerciais (casas de show, bares e eventos) (CIOP, 2017).

O ruído intenso é prejudicial ao bem-estar físico, mental e social ao indivíduo a ele exposto (PETIAN, 2008). A exposição excessiva ao ruído afeta o desempenho fisiológico e mental, reduz o desempenho no trabalho, irritação, perturbação do sono, entre outras. As nocividades vão depender da durabilidade, repetição e intensidade aferida em decibéis (MACHADO, 2004). De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) ruídos acima de 85 decibéis podem causar perdas auditivas permanentes se a exposição for contínua (SILVA, 2009).

Pesquisas sobre exposição sonora e incomodo causado a população na cidade de Belém são incipientes (LEÃO; ALENCAR; VERÍSSIMO, 2008; SILVA *et. al.*, 2017). Os poucos trabalhos existentes não são atuais e contemplam medições em apenas alguns pontos da cidade a exemplo da pesquisa de Negrão (2009). O trabalho mais robusto de poluição sonora foi o mapeamento acústico de bairros localizados na primeira Légua Patrimonial realizado pelas instituições Unama/Semma/Fidesa em 2004 que culminou no Mapa acústico de Belém (MORAES; LARA, 2004) (Figura 23).

Figura 23 - Mapa acústico da 1ª Léguas Patrimonial do município de Belém/PA.



Fonte: Moraes e Lara, 2004.

Os resultados mostram que os níveis de ruído estavam muito altos na maior parte do dia e que havia a necessidade de ações rápidas para reduzir os riscos à saúde da população belenense.

Ao compararmos os dados desta pesquisa com o mapa acústico de Belém é possível observar semelhanças no que diz respeito a localização dos bairros com maiores problemas relacionados ao ruído. De posse destas informações é possível inferir que as

atuais ações locais não estão surtindo o efeito desejado e que é preciso fazer valer a lei para que todos possam ter seus direitos garantidos.

De acordo com o relatório publicado pelo Imazon (LEÃO, ALENCAR; VERÍSSIMO, 2008) alguns primeiros passos foram dados a exemplo da criação da Lei Estadual 6.896 e, em Belém, a Lei Municipal 8.512, que exigem isolamento acústico para os estabelecimentos que comercializam bebida alcoólica. Além desta ação, os órgãos locais competentes desenvolvem diversos projetos de prevenção e combate à poluição sonora a exemplo do Centro Integrado de Operações (CIOP), que oferece o serviço 190 no qual o cidadão pode alertar as autoridades sobre qualquer abuso cometido em relação ao ruído. A partir desta ligação o CIOP registra a ocorrência e encaminha para os órgãos competentes (DEMA, Batalhão da polícia Ambiental ou viatura da PM que esteja passando pela área).

Para minimizar o ruído na cidade foram sugeridas algumas ações pelo Imazon (LEÃO; ALENCAR; VERÍSSIMO, 2008):

- **Sinalizar:** Identificação de áreas sensíveis a ruídos;
- **Inspeccionar veículos:** O uso de transportes automotivos contribui para a produção de ruídos e, portanto, é necessário inspecionar veículos para verificar a proteção acústica e sua adequação as normas de trânsito e da lei de poluição sonora;
- **Reduzir ruídos em vias públicas:** A partir de campanhas educativas estimular a redução de ruídos em avenidas de grande fluxo;
- **Fiscalizar:** Fiscalização preventiva para controlar e combater a poluição sonora;
- **Divulgar:** Disponibilizar informações sobre a situação da poluição sonora em Belém estimulando o debate sobre possíveis consequências e medidas de prevenção e combate ao ruído.

Apesar destas ações, os registros de poluição sonora só crescem a cada ano conforme pode ser observado na Tabela 4.

Tabela 4 - Registros de ocorrências de poluição sonora ao longo dos anos no município de Belém/PA.

Ano	Nº de registros	Base de dados
2003	3.262	DEMA
2005	7.202	DEMA
2010	7.562	DEMA
2017	54.358	CIOP

Fonte: Compilação CIOP (2017), DEMA (2003, 2005 apud LEÃO, ALENCAR; VERÍSSIMO, 2008; DEMA, 2010)

Conforme observado na Tabela 4 houve um aumento significativo no número de registros de ocorrências na cidade de Belém. Em 2010, segundo o relatório estatístico da Divisão especializada em Meio Ambiente (DEMA), a maioria das denúncias registradas ocorriam principalmente nos finais de semana e em horário noturno sendo as residências responsáveis por 40% das denúncias. Em 2017, os registros de poluição sonora tiveram um aumento de mais de 700% em comparação ao ano de 2010 batendo recorde em denúncia no Centro Integrado de Operações (CIOP).

Com base nestes dados surgiram alguns questionamentos: Como fazer? Quais as consequências da poluição sonora na população? Quais medidas/ações são necessárias para sanar este problema? Para responder a estas e outras perguntas, sugerimos:

### **O que fazer?**

- Estudos para investigar as causas e efeitos da poluição sonora na população de forma a subsidiar planos de ações para minimizar/solucionar o problema da poluição sonora na cidade;

### **Como fazer?**

- Estudo envolvendo a parceria entre órgãos da administração pública, instituições de pesquisa e comunidades locais;
- Uso de ferramentas de avaliação para identificar e medir quantitativamente e qualitativamente a gravidade da situação de forma a subsidiar estratégias;

### **Quais Medidas/ações?**

#### **Medidas Estruturais:**

- Mapeamento sonoro dos bairros de forma a fornecer um diagnóstico visando a elaboração de estratégias para redução do ruído;
- Monitoramento constantemente dos pontos de maior incidência de ruídos;
- Barreiras acústicas: construção de elementos arquitetônicos que possam funcionar como barreiras acústicas;
- Massas de vegetação: plantação de vegetação natural em posições estratégicas como barreira acústica para a redução da poluição sonora;

- Jardins verticais: construção de jardins verticais em muros, fachadas, paradas de ônibus, etc. de forma a amenizar os ruídos;
- Aplicação de multas coercitivas no caso de reincidência.

**Medidas Estruturais:**

- Implantação de projetos de educação ambiental extensivos nas residências, escolas e nos bairros como forma de sensibilizar a população;

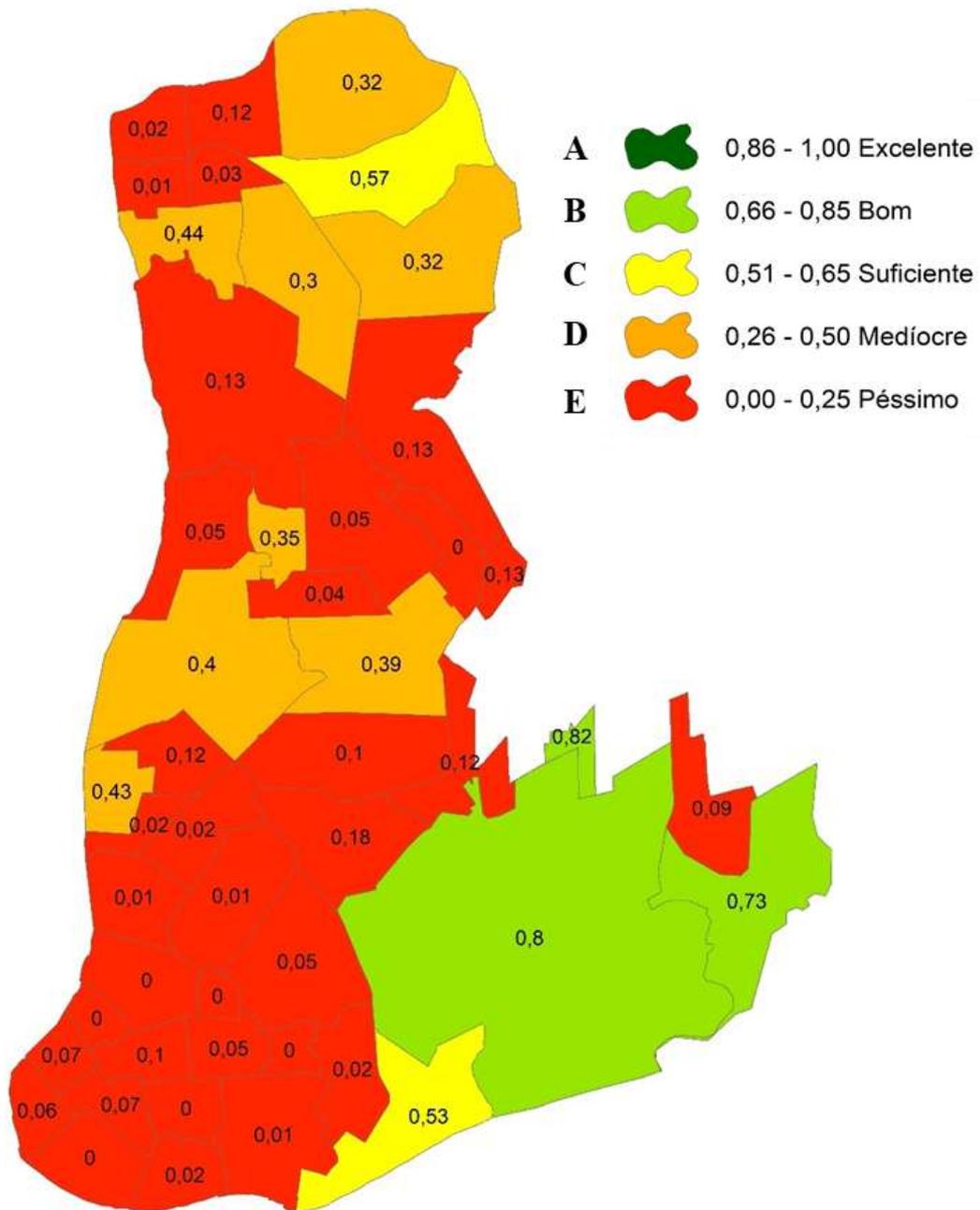
#### 5.2.1.6 Índice de cobertura vegetal (Icv)

A cobertura vegetal é aqui considerada nesta pesquisa como manchas de vegetação de porte arbóreo que podem ser visualizadas em imagens de satélite (RODRIGUES, 2017). De acordo Duarte *et. al.*, 2017 o índice de cobertura vegetal tem como finalidade mensurar a vegetação estabelecendo se estes estão de acordo com o mínimo recomendado.

O índice de cobertura vegetal foi obtido a partir da análise espacial com o auxílio do programa ArcGis 10. As imagens de satélite foram obtidas do site do serviço geológico dos Estados Unidos com resolução de imagens de 30m. Foram consideradas na classificação todas as áreas cobertas pela vegetação e copas de árvores. O cálculo deste índice é dado pela área coberta por vegetação em determinado bairro divididos pela área total do bairro. Convencionou-se como situação ideal a cobertura vegetal de 30% da área total e a ela foi atribuída o peso máximo (índice 1) e como situação crítica cobertura vegetal inferior a 5% (OKE, 1973 *apud* DIAS; GOMES; ALKMIN, 2011). Este indicador responde por 10% do índice de qualidade ambiental urbano conforme descrito no capítulo anterior.

Na Figura 24 apresentamos os resultados do índice de cobertura vegetal construído a partir da metodologia de Borja.

Figura 24 - Índice de cobertura vegetal da área urbana do município de Belém/PA obtidos a partir do modelo de Borja de 1998.

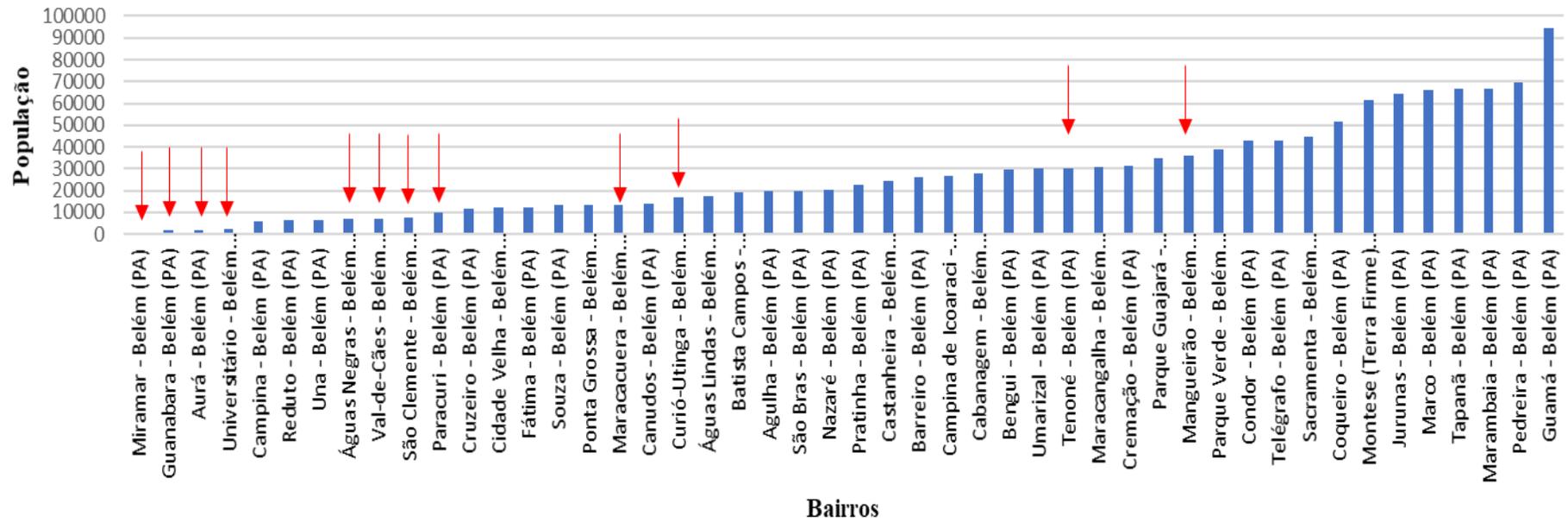


Fonte: Autora.

A partir do mapa foi possível observar quatro intervalos de quatro classes: excelente, suficiente, medíocre e péssimo. Os índices de cobertura vegetal variaram de 0 a 0,82 com média de 0,17 enquadrando-se na classe péssima.

A mancha verde se encontra distribuída de maneira concentrada na cidade. Os bairros com melhor qualidade ambiental, ou seja, com índices acima de 0,72, foram: Guanabara, Curó-Utinga e Aurá respectivamente. Este grupo está localizado na porção sudeste do mapa. Ao confrontarmos estes resultados com a classificação de Oke (1973) observamos que a classificação dos bairros considerados com cobertura vegetal ideal se expande. Segundo a classificação de Oke (1993) os bairros considerados em situação ideal, isto é, com nível de cobertura vegetal acima de 30%, foram: Parque Guajará, Tenoné, Maracacuera, São Clemente, Mangueirão, Val-de-Cans, Miramar, Paracurí, Universitário, Águas Negras, Aurá, Curió-Utinga e Guanabara. A boa arborização destes bairros pode estar associada a presença de unidade de conservação ambiental e a baixa densidade populacional conforme pode ser observado na Figura 25.

Figura 25 – Relação entre os bairros com melhor cobertura vegetal e população dos bairros localizados na área urbana de Belém.

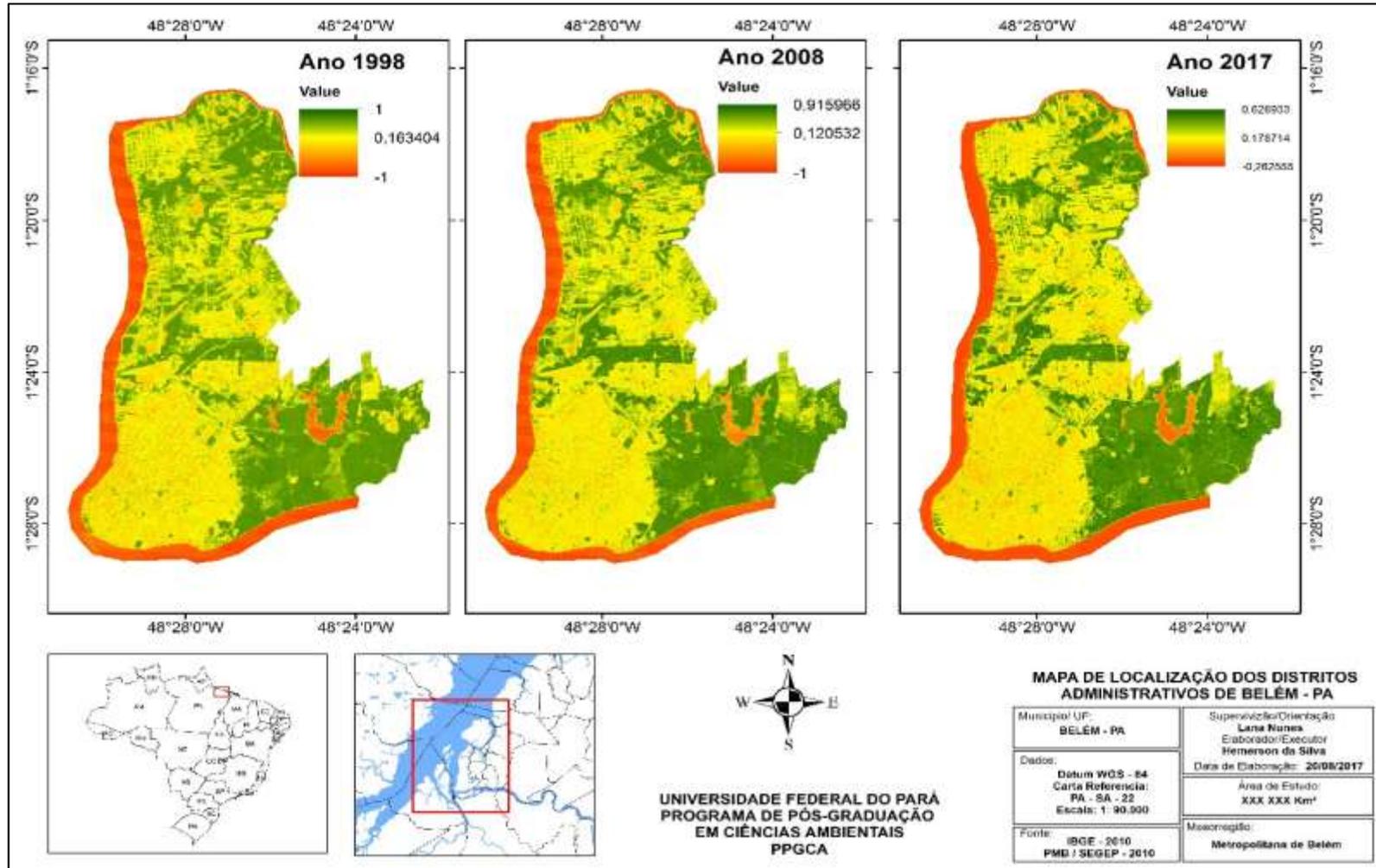


Fonte: IBGE (2010).

Segundo a classificação de Oke (1973) os bairros classificados como desertos florísticos, isto é, com cobertura vegetal abaixo de 5%, foram: Canudos, Fátima, Umarizal, Reduto, Cabanagem, Cremação, Jurunas, Guamá, Ponta Grossa, Pedreira, Telégrafo, Barreiro, Sacramenta, Condor, Montese, Cruzeiro, Agulha, Benguí, Marco, Parque Verde, Pratinha e São Brás. Estes bairros estão localizados, em sua maioria, na primeira Léguas Patrimonial, área de surgimento da cidade e correspondem aproximadamente a 50% da área investigada. De acordo com Santos e Rocha, (2014) os espaços urbanizados sofrem com alterações causadas pelas intervenções antrópicas, principalmente em função do planejamento inadequado e ausência de áreas verdes. A substituição destes espaços verdes por casas, prédios, ruas, avenidas e uma série de construções contribuem, sobremaneira, para alterar o clima da cidade (SILVA JÚNIOR, 2013).

A expansão urbana tem provocado variações locais em diversos elementos climáticos, dentre eles o aumento da temperatura do ar/superfície (CASTRO, 2009; SILVA JÚNIOR, 2012; 2013; LOLA *et. al*, 2013). O aumento da área construída favorece a absorção de radiação solar tendo o fenômeno das ilhas de calor como consequência (NASCIMENTO; OLIVEIRA, 2011; CORRÊA; COELHO; VALE, 2015). No município de Belém não é diferente. A retração da cobertura vegetal reflexo da expansão urbana no município, ao longo dos anos, tem contribuído para o aumento da temperatura de forma diferenciada na cidade conforme Figura 26.

Figura 26- Índice de temperatura da área urbana no município de Belém/PA.



Fonte: Autora.

De acordo com a Figura 26 a mudança maior na cobertura vegetal, no período de 1998-2017, ocorreu na metade norte da cidade representando o aumento da urbanização, enquanto, na porção sudeste indica redução da urbanização.

Estudos, como Silva Júnior (2013); Lola *et. al.*, (2013); Rodrigues (2017); Moreira e Vitorino (2017), Nunes *et. al.*, (2017), Nunes, Pimentel e Silva (2017), Nunes *et. al.*, (2018), entre outros, apontam esta íntima relação entre a vegetação e o conforto térmico. Esses dados reforçam não somente sobre a situação crítica dos espaços verdes na cidade, como também, apontam para a necessidade de estudos sobre a cobertura vegetal e sua influência nas variáveis meteorológicas como subsídios para o planejamento e melhoria da qualidade ambiental.

De acordo com Angeoletto e Santos (2015), apesar dos problemas ambientais decorrentes da urbanização, as cidades possuem potencial para a realização da cobertura vegetal desde que haja planejamento. Neste sentido, Souza (2015) ressalta sobre a importância do planejamento urbano como um importante instrumento teórico, político e metodológico indispensável para a implementação de uma estrutura adequada de gestão de áreas verdes.

Para disseminar a importância da cobertura vegetal e sua implementação adequada, Bressane *et al.* (2015) afirma que programas de educação ambiental são essenciais, visto que a conservação de áreas verdes é influenciada pelas formas de uso e ocupação e comportamento da população.

Segundo Luz e Rodrigues (2012) para a valoração, criação e manutenção de novas áreas verdes no município de Belém é necessária a implementação de políticas públicas e planejamento ambiental, soluções estas que poderão levar a melhoria da qualidade de vida da população nas próximas décadas. Para a elevação dos índices de áreas verdes no município sugerimos como complementação de ações:

#### **Quais medidas/ações?**

##### **Medidas não - estruturais:**

- Ação conjunta do poder público e população para a conservação de áreas já existentes;
- Programas de educação ambiental;

##### **Medidas Estruturais:**

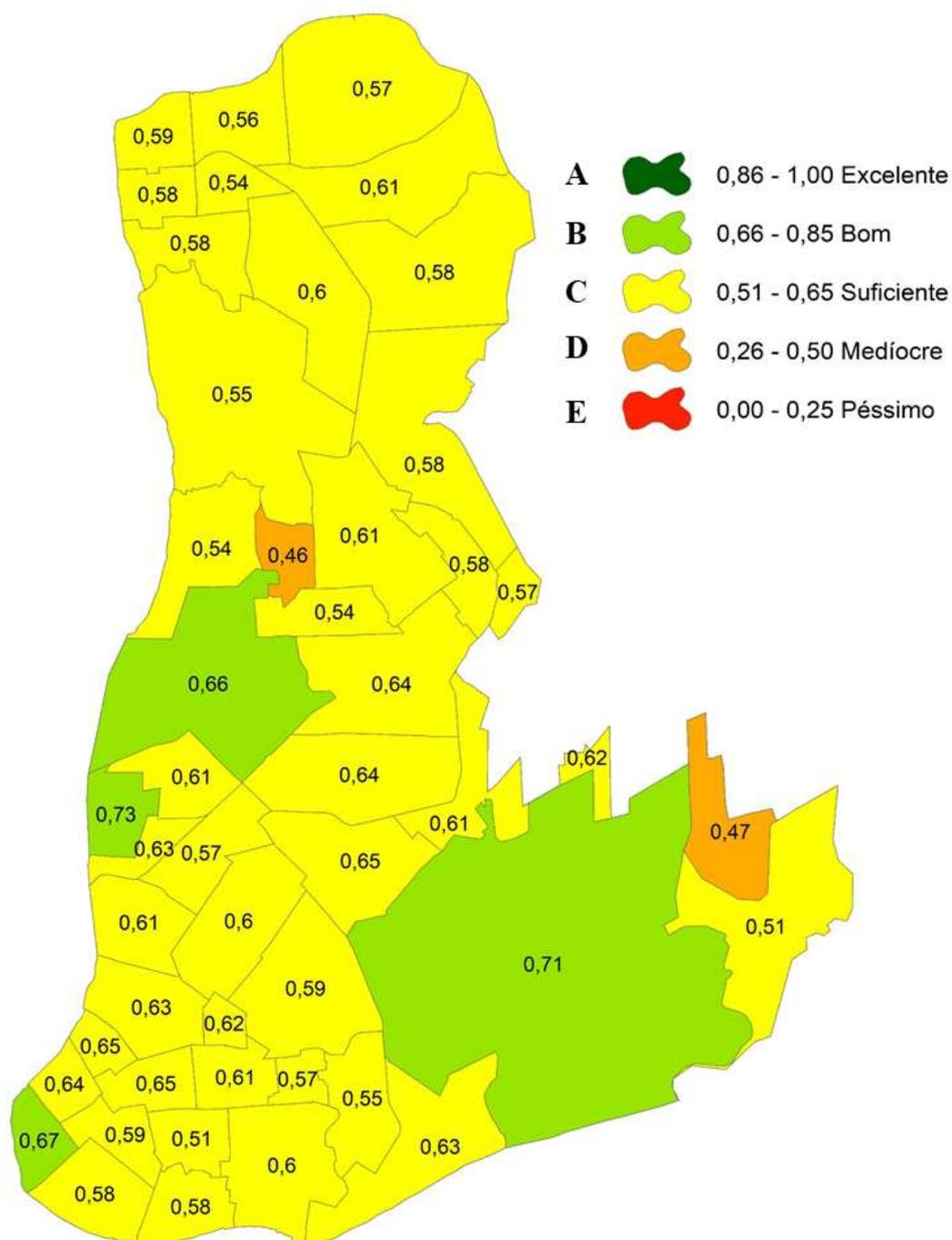
- Reflorestamento de novas áreas;
- Manutenção dos espaços existentes;
- Criação de áreas verdes e de espaços abertos para lazer e recreação;
- Monitoramento;

#### 5.2.1.7 Carta de Qualidade Ambiental Urbana (IQUAU)

A carta síntese foi resultante da integração dos atributos socioambientais: esgotamento sanitário, abastecimento público, limpeza urbana, alagamentos, poluição sonora e cobertura vegetal. Os referidos foram analisados individualmente para posterior integração e cruzamento destes. A integração destes atributos para a construção do índice de qualidade ambiental urbana (IQUAU), e posterior espacialização, foi realizada através do software Arcgis. A carta síntese possui uma legenda com cinco níveis de qualidade ambiental a saber: péssimo (0,0 - 25), medíocre (26 - 50), suficiente (51 - 65), bom (66 - 85) e excelente (86 - 100).

A Figura 27 mostra, de forma sintética, a distribuição espacial das situações de qualidade ambiental na área urbana do município de Belém. Através da carta de qualidade foi possível observar a assimetria que existe no ambiente urbano quanto as condições socioambientais do território analisado.

Figura 27- Carta de Qualidade Ambiental para a área urbana do município de Belém/PA obtida a partir do modelo de Borja de 1998.



Fonte: Autora.

No mapa é possível identificar três classes de qualidade ambiental: B (Bom), C (suficiente) e D (Medíocre) com predominância da classe C. A classe C representa bairros com

melhor nível de qualidade ambiental e a classe D representa áreas mais comprometidas sob o ponto de vista ambiental.

O índice de qualidade ambiental entre os bairros variou de 0,46 a 0,73 com média de 0,60 caracterizando um padrão suficiente conforme escala de avaliação. Os bairros com pior qualidade ambiental (classe D), correspondem a 4% da área de estudo. Esta classe é representada pelos bairros São Clemente e Águas Lindas localizados na área de expansão e pericentral da cidade, respectivamente. Estes bairros destacam-se por apresentar menos de 20 mil habitantes, composto por população de baixa renda *per capita*, deficiência de serviços essenciais como abastecimento de água, esgotamento sanitário e limpeza urbana (IBGE, 2010). Concentram, ainda, problemas de iluminação pública, pavimentação e segurança pública.

Os bairros com melhores condições ambientais na área de estudo são formados pelos bairros: Miramar (0,73), Curió-Utinga (0,71), Cidade Velha (0,67) e Val-de-Cans (0,66). Estes bairros estão localizados em zonas distintas da cidade (área de expansão, pericentral e central da cidade). Caracterizam-se por apresentar melhores índices de abastecimento de água, limpeza urbana, poluição sonora, alagamentos e cobertura vegetal com exceção do bairro da Cidade Velha. Um ponto interessante a ser observado é que os bairros anteriormente citados apresentaram, em comum, baixos índices de esgotamento sanitário.

O bairro do Miramar faz parte do Distrito da Sacramenta e, de acordo com dados do último Censo, possui uma população de aproximadamente de 500 habitantes (IBGE, 2010). Caracteriza-se pela presença de residências, empresas e terminais. O bom resultado para o índice de qualidade ambiental deste bairro pode ser justificado pelo investimento na área devido à presença de atividades dos setores secundário e terciário da economia.

O Curió-Utinga apesar de ser o maior bairro em termos de extensão apresenta baixa densidade populacional (IBGE, 2010). Faz parte do Distrito administrativo do Entroncamento (DAENT) onde foram instaladas diversas instituições públicas (UFPA, EMBRAPA, UFRA, etc.) que impediu o crescimento contínuo da malha urbana formando um cinturão institucional que levou a preservação de extensas áreas remanescentes de florestas justificando o bom índice de cobertura vegetal para este bairro. Este bairro detêm o Parque do Utinga que abrange os mananciais de água que abastecem a cidade de Belém o que explica o alto índice de atendimento do serviço de abastecimento no bairro. Esta área também apresentou bons resultados para os índices de limpeza urbana, poluição sonora e alagamentos. Apesar dos bons resultados no índice de alagamentos este bairro é característico por apresentar inundações periódicas conforme pode ser observado na Figura 28.

Figura 28 - Alagamentos no bairro do Curió-Utinga no município de Belém/PA.



Fonte: Onuma/O Liberal (10/05/19).

A disposição inadequada de resíduos sólidos também é uma realidade no bairro apesar do grande percentual de cobertura de limpeza urbana. É comum nas ruas do bairro do Curió-Utinga observarmos pontos de descarte irregular conforme registrado na Figura 29.

Figura 29 - Pontos de descarte irregular no bairro do Curió-Utinga município de Belém/PA.



Fonte: Agência Pará (03/05/2019).

O lixo é um problema sério não somente no bairro, mas em todo o município. Ações de enfrentamento do problema como o projeto “Minha rua, meu jardim” implementadas pela secretaria de meio ambiente em parceria com a população local tem contribuído para melhorias quanto a este problemática no bairro.

O bairro da Cidade Velha, bairro mais antigo da cidade, que também obteve bom índice de qualidade ambiental está localizado na 1º Léguas Patrimonial. O bairro destaca-se pela presença marcante de imóveis históricos onde se deu a ocupação inicial da cidade (BRITO, 2007; CASTRO, C., 2012). Está entre os bairros com menor quantidade de domicílios particulares permanentes (IBGE, 2010). Portanto, comparando os bairros com melhor qualidade ambiental e densidade populacional pode-se inferir que há uma relação inversa entre estes indicadores.

O bairro de Val-de-Cans, localizado no distrito administrativo do Entroncamento, possui população de 7032 habitantes distribuídos aproximadamente em 907 hectares. Caracteriza-se pela presença de aeroporto, estabelecimentos comerciais, escolas, farmácias e condomínios principalmente próximos ao aeroporto. Neste bairro estão as principais rotas rodoviárias que interligam o bairro com outros pontos da cidade. Este bairro destaca-se pela presença de vasta área vegetal que contribui para a boa qualidade ambiental no bairro.

A análise da qualidade ambiental na área urbana de Belém, a partir da metodologia de Borja (1998), permitiu identificar que a qualidade dos espaços urbanos não é homogênea na área de estudo. Através dos indicadores analisados foi possível identificar que os serviços oferecidos a população são ofertados de forma diferenciada nos bairros investigados. E mesmo na escala de bairro é possível observar diferentes realidades. A população mais abastada e que reside em áreas mais privilegiadas dispõe de melhor infraestrutura urbana e, conseqüentemente, melhor qualidade ambiental. Em contrapartida, as áreas com os piores índices são desprovidas do suporte do poder público e resididas pela população de baixa renda. Esses bairros carregam uma série de problemas sociais que somente poderão ser sanados quando as partes interessadas, incluindo várias instituições governamentais e não governamentais, setor privado, órgãos de pesquisa e as partes diretamente afetadas participarem ativamente de estudos voltados para a melhoria da qualidade dos ambientes urbanos.

### 5.2.2 Resultados da aplicação do modelo de Morato, Kawakubo e Luchiari 2005

A partir da metodologia de Morato, Kawakubo e Luchiari (2005) foram gerados sete (7) cartogramas de forma a permitir a visualização da distribuição da qualidade ambiental na área

de estudo. São eles: esgotamento sanitário, abastecimento de água, limpeza urbana, alagamentos, poluição sonora, cobertura vegetal e qualidade ambiental. A escala de avaliação utilizada neste modelo foi a mesma utilizada na metodologia de Borja (1998). Diferente da metodologia 1 para este modelo não foi aplicado o estabelecimento de pesos. Índices com valores próximos a 1 foram considerados melhor situação ambiental e índices com valores próximos a 0 pior situação ambiental.

A seguir apresentamos os resultados obtidos para cada índice e suas respectivas análises.

#### 5.2.2.1 Índice de esgotamento sanitário (Iesg)

Para medir o atendimento do serviço de esgotamento sanitário nos bairros, utilizou-se o índice de esgotamento sanitário (%). Este indicador mostra qual a porcentagem de domicílios é atendida pelo serviço de esgotamento sanitário nos bairros. Este índice foi construído pela diferença entre o valor existente menos o valor mínimo entre os bairros divididos pela diferença entre o valor máximo de domicílios atendidos e o valor mínimo.

A espacialização e os resultados referentes ao índice de esgotamento sanitário dos bairros localizados na área urbana do município de Belém, podem ser observados na Figura 30.



De acordo com a metodologia foi possível obter como resultados cinco classes de qualidade a saber: excelente, bom, suficiente, medíocre e péssimo com predominância da classe E. Os índices de esgotamento dos bairros investigados variaram de 0 a 1 com média de 0,26 caracterizando este bairro como padrão medíocre, corroborando o resultado obtido na metodologia de Borja (1998).

As pontuações mais baixas para o índice de esgotamento sanitário foram registrados nos bairros: Aurá, Universitário, Miramar, Guanabara, São Clemente, Águas Negras, Paracuri, Cruzeiro, Una, Val-de-Cans, Maracacuera, Reduto, Ponta Grossa, Campina, Águas Lindas, Agulha, Canudos, Curió-Utinga, Cidade Velha, Fátima, Pratinha, Souza, Benguí, Campina de Icoaraci, Castanheira, Cabanagem, Tenoné e Parque Guajará correspondendo a mais de 50% dos bairros investigados e localizados, maioritariamente, na área de expansão da cidade. São bairros com baixa densidade populacional, composto por população com baixo nível de renda *per capita* e com carência de infraestrutura (IBGE, 2010, SOUZA, 2016).

Os bairros com os melhores índices de esgotamento sanitário são formados pelos bairros: Marambaia, Marco e Pedreira inseridos na classe A e os bairros Guamá e Jurunas compondo a classe B. As características destes bairros são: densamente populosos, boa renda *per capita* e dotados de melhor infraestrutura quando comparados ao restante dos bairros investigados.

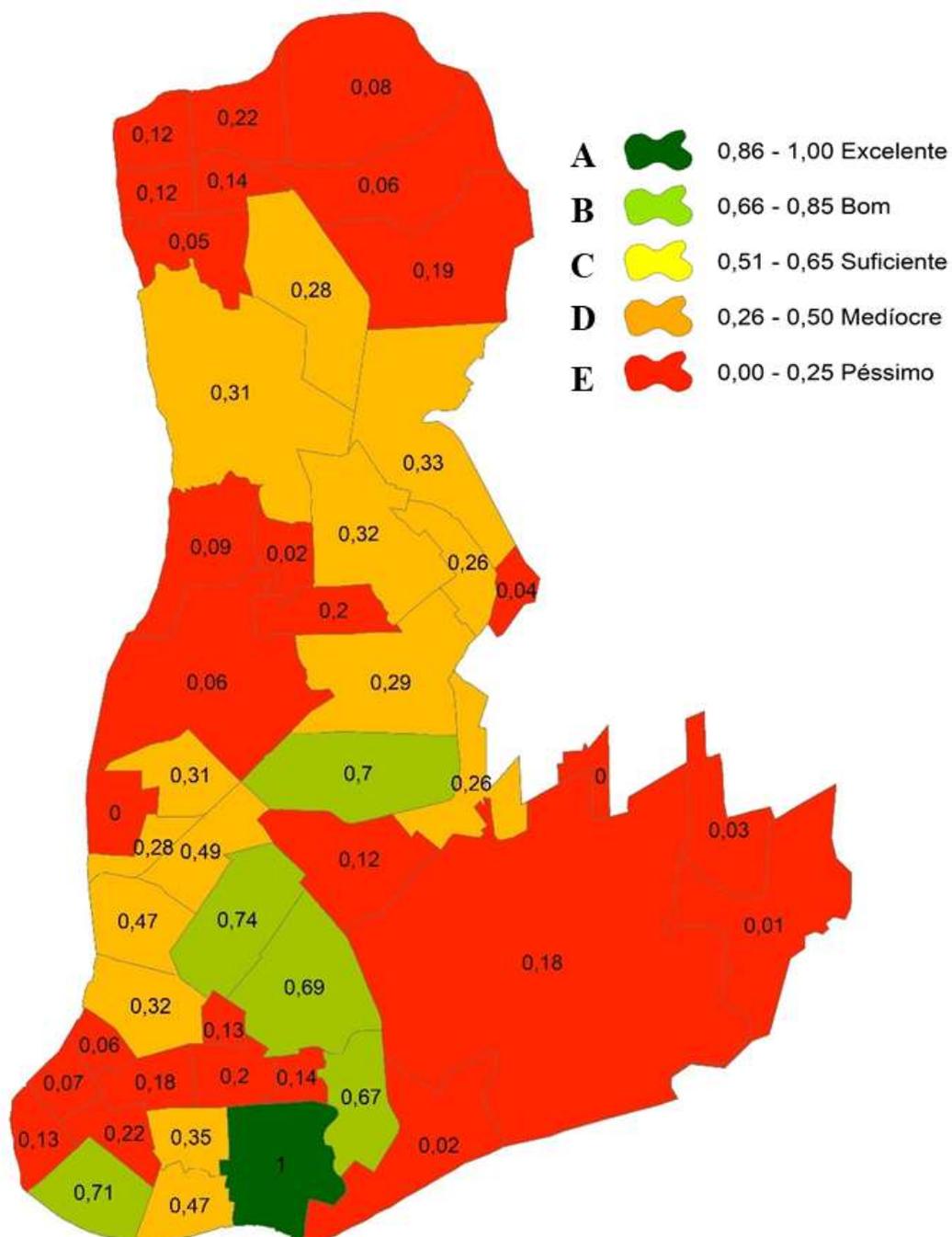
Em termos de níveis de qualidade ambiental, ao comparamos os dois modelos, observamos respostas diferentes nos níveis de classe de alguns bairros como: Benguí, Cabanagem, Campina, Campina de Icoaraci, Canudos, Castanheira, Cidade Velha, Coqueiro, Curió-Utinga, Fátima, Guamá, Jurunas, Marambaia, Marco, Miramar, Pedreira, Ponta Grossa, Pratinha, Reduto, Sacramento, Souza, Tapanã, Telégrafo, Una e Val-de-Cans, normalmente, a metodologia 2 apresenta índices de esgotamento sanitário com melhores resultados a exemplo dos bairros Jurunas, Marambaia, Marco, Pedreira e Guamá. Estas diferenças podem estar associadas ao escalonamento dos dados na metodologia de Morato, Kawakubo e Luchiari (2005).

#### 5.2.2.2 Índice de abastecimento de água (Iabst)

Para medir o atendimento do serviço de abastecimento de água nos bairros, utilizou-se o índice de abastecimento de água (%). Este indicador mostra qual a porcentagem de domicílios é atendida pela rede pública bairros. Este índice foi construído pela diferença entre o valor existente menos o valor mínimo entre os bairros divididos pela diferença entre o valor máximo de domicílios atendidos e o valor mínimo.

A espacialização e os resultados referentes ao índice de abastecimento de água dos bairros localizados na área urbana do município de Belém, podem ser observados na Figura 31.

Figura 31 - Índice de abastecimento de água dos bairros localizados na área urbana do município de Belém/PA obtidos a partir da metodologia de Morato, Kawakubo e Luchiari de 2005.



Fonte: Autora.

Para este indicador foram obtidas quatro classes: péssimo, medíocre, bom e excelente com predominância da classe E. Os índices de abastecimento de água dos bairros variaram de 0 a 1 com média de 0,25 caracterizando como nível de qualidade ambiental péssimo. O resultado do *Iabast* médio obtido neste mostra-se bem divergente do resultado encontrado no modelo 1. Esta discrepância pode estar associada ao escalonamento dos dados entre 0 e 1 aplicados no modelo 2.

O grupo de bairros com piores índices de abastecimento de água, nível péssimo, são: Miramar, Guanabara, Aurá, São Clemente, Universitário, Águas Lindas, Una, Paracurí, Reduto, Águas Negras, Val-de-Cans, Campina, Maracacuera, Pratinha, Cruzeiro, Ponta Grossa, Souza, Fátima, Cidade Velha, Canudos, Agulha, Nazaré, Curió-Utinga, Tenoné, Benguí, São Brás, Campina de Icoaraci e Batista Campos compondo 58% da amostra pesquisada. Estes bairros localizam-se, em sua maioria, na área de expansão da cidade.

Os bairros com melhores índices de abastecimento de água foram: Guamá compondo o nível A (excelente) e os bairros Pedreira, Jurunas, Marco, Marambaia e Montese inclusos na classe B (Bom). Os bairros considerados possuem níveis de atendimento de água abaixo de 0,74 com exceção do bairro do Guamá com 100% dos domicílios com acesso ao serviço de abastecimento de água ofertado pela concessionária.

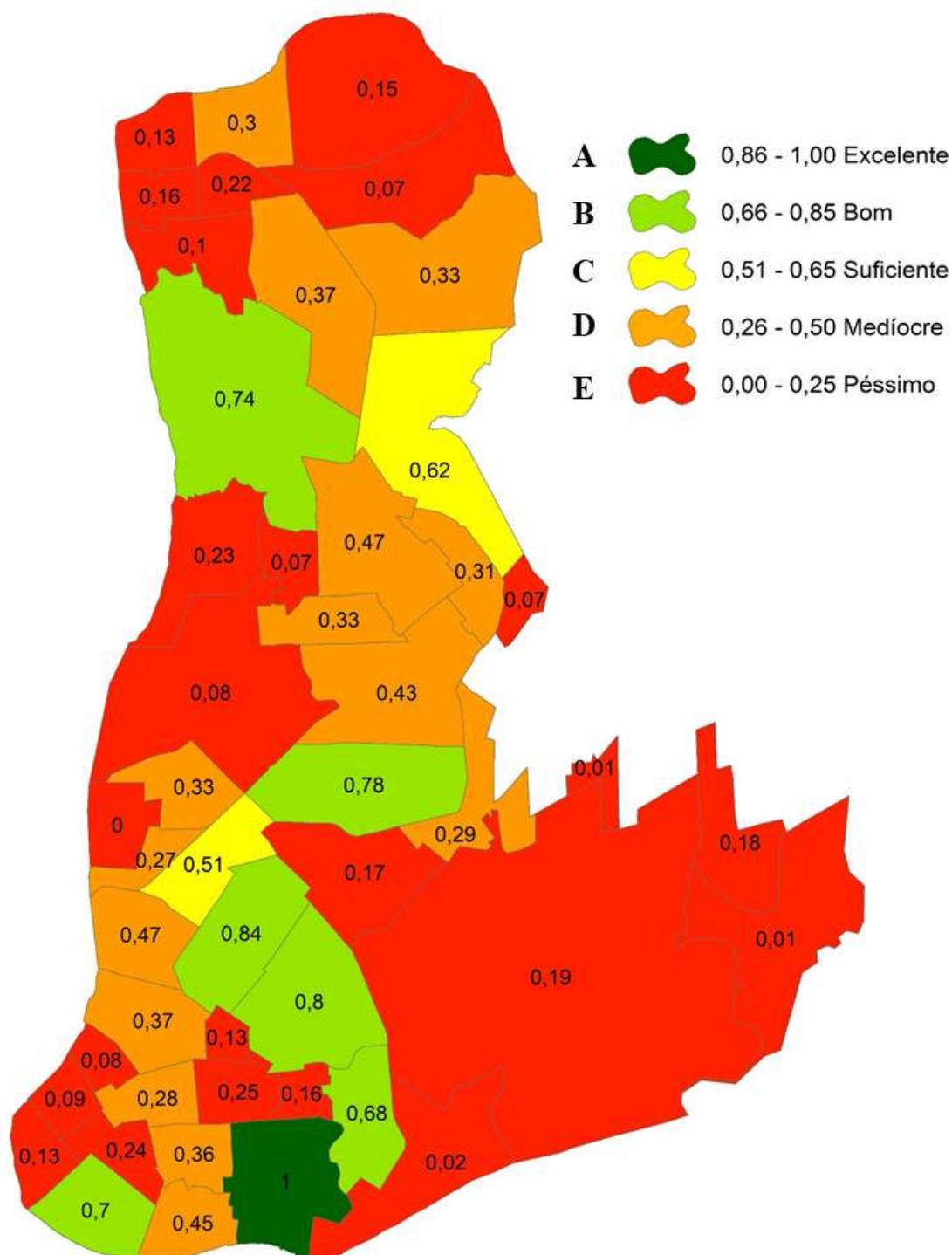
Ao comparamos os modelos observamos que o modelo 1 apresenta melhores resultados para este indicador com aproximadamente 67% dos bairros analisados com índices superiores a 0,66.

### 5.2.2.3 Índice de limpeza urbana (ILp)

Para avaliar a limpeza urbana nos bairros, utilizou-se o índice de limpeza urbana. Este indicador mostra a porcentagem de domicílios atendidos por este serviço. Quanto maior esta porcentagem, melhor deve ser a colocação na escala de avaliação da qualidade ambiental.

A Figura 32 retrata, para este indicador, a situação dos 48 bairros considerados no estudo.

Figura 32 - Índice de limpeza urbana dos bairros localizados na área urbana do município de Belém/PA obtidos a partir da metodologia de Morato, Kawakubo e Luchiari de 2005.



Fonte: Autora.

Para esta variável foram observadas cinco classes; A (excelente), B (bom), C (Suficiente), D (medíocre) e E (péssimo) com predominância da classe da classe E. Os dados obtidos indicaram valores inclusos no intervalo de 0 a 1 com média de 0,31 indicando nível de qualidade ambiental medíocre.

Os bairros que obtiveram piores avaliações foram: Miramar, Aurá, Guanabara, Universitário, São Clemente, Una, Águas Negras, Val-de-Cans, Campina, Reduto, Paracuri, Fátima, Cruzeiro, Cidade Velha, Maracacuera, Canudos, Ponta Grossa, Souza, Águas Lindas, Curió-Utinga, Agulha, Pratinha, Batista Campos e São Brás correspondendo a 48% dos bairros analisados. Cabe ressaltar que, a maioria destes bairros, também apresentaram baixos índices de esgotamento sanitário e abastecimento de água.

Os bairros com os melhores índices foram: Guamá, Pedreira, Marco, Marambaia, Tapanã, Jurunas e Montese correspondendo a 15% dos bairros analisados. Estes bairros apresentaram bons índices de abastecimento de água e esgotamento sanitário.

No geral os bairros avaliados neste modelo demonstram deficiência no acesso ao serviço de coleta de resíduos sólidos quando comparados aos resultados obtidos no modelo1.

#### 5.2.2.4 Índice de alagamento (Ialag)

Para avaliar a problemática dos alagamentos nos bairros, utilizou-se o índice de alagamentos. Este indicador mostra a porcentagem dos bairros com maiores registros de ocorrências de alagamentos nos bairros investigados. Quanto maior esta porcentagem, pior deve ser a colocação na escala de avaliação da qualidade ambiental.

Os procedimentos metodológicos para a construção deste índice foram os mesmos utilizados no modelo de Borja e, portanto, já descritos no tópico 5.2.1.4 desta tese (Figura 14, pág. 100).

#### 5.2.2.5 Índice de poluição sonora (Ips)

Para avaliar a poluição sonora nos bairros, utilizou-se o índice de poluição sonora. Este indicador mostra a porcentagem dos bairros com maiores registros de ocorrências de poluição sonora nos bairros investigados. Quanto maior esta porcentagem, pior deve ser a colocação na escala de avaliação da qualidade ambiental.

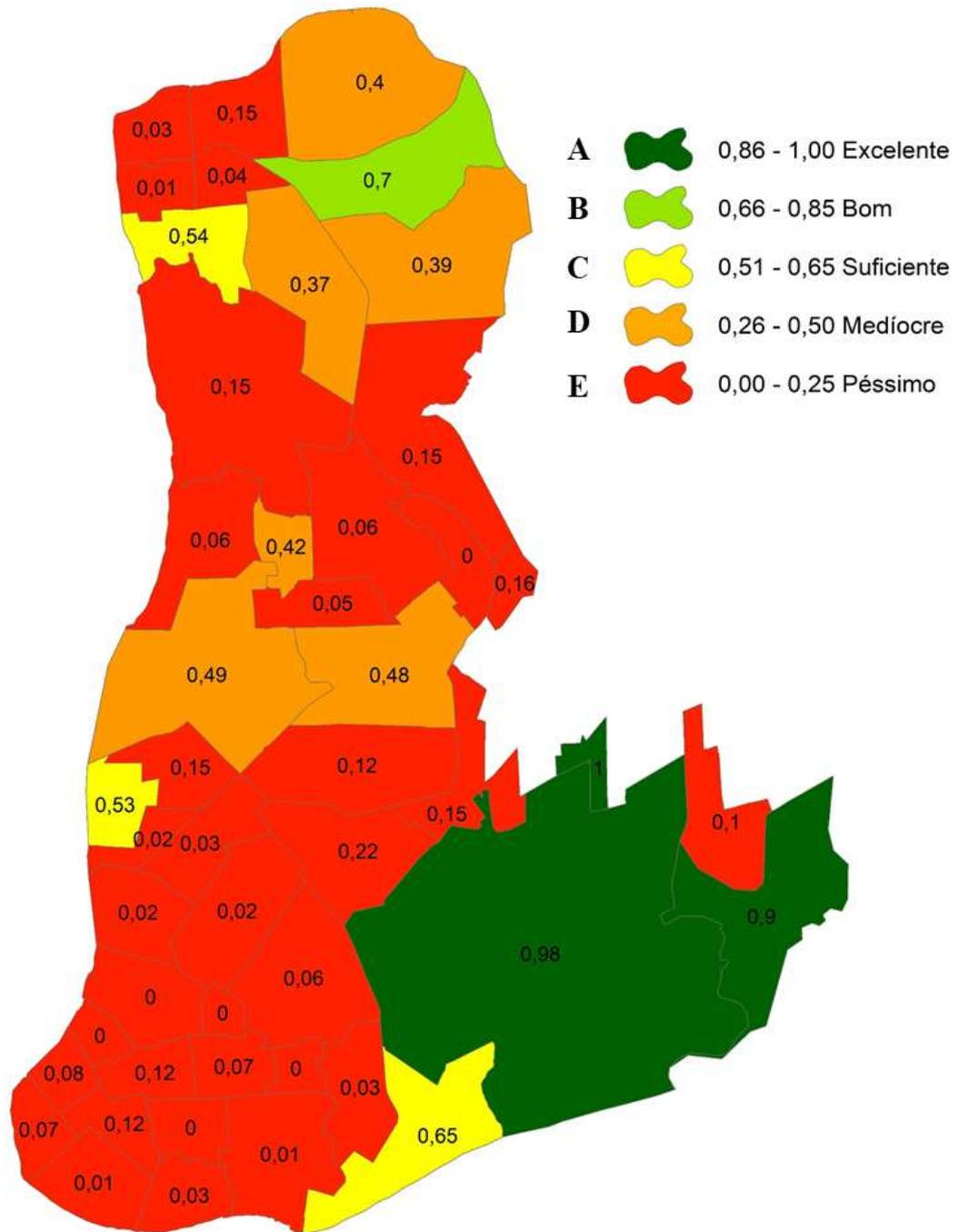
Os procedimentos metodológicos para a construção deste índice foram os mesmos utilizados no modelo de Borja e, portanto, já descritos no tópico 5.2.1.5 desta tese (Figura 22, pág. 113).

#### 5.2.2.6 Índice de cobertura vegetal (Icv)

Para avaliar a cobertura vegetal dos bairros, utilizou-se o Índice de cobertura vegetal (Icv). Esse indicador expressa a porcentagem de cobertura vegetal nos bairros. Foi considerado o Icv ideal aquele com cobertura vegetal de 30% ou mais da área total e a esta situação foi atribuída o peso máximo (índice 1).

A espacialização e os resultados referentes ao índice de cobertura vegetal dos bairros investigados, podem ser observados na Figura 33.

Figura 33- Índice de cobertura vegetal dos bairros localizados na área urbana do município de Belém obtidos a partir da metodologia de Morato, Kawakubo e Luchiari de 2005.



Fonte: Autora.

Foram obtidos cinco níveis de qualidade ambiental: excelente (A), bom (B), suficiente (C), medíocre (D) e péssimo (E) havendo para a área predomínio da categoria péssimo.

Existem 35 bairros, ou seja, mais de 50% dos bairros analisados que apresentaram Icv abaixo do recomendado por Oke (1973). Cabe ressaltar que os bairros de Canudos, Fátima, Umarizal, Reduto, Cabanagem, Cremação, Jurunas, Guamá, Ponta Grossa, Pedreira, Telégrafo, Barreiro, Sacramento, Condor, Montese, Cruzeiro, Agulha e Benguí apresentaram situação crítica com índices abaixo de 5% de cobertura vegetal. A maioria destes bairros compõe os distritos do Guamá (DAGUA) e de Belém (DABEL) apresentando similaridade com os resultados obtidos na pesquisa de Luz e Rodrigues (2014) conforme Tabela 5.

Tabela 5 - Relação áreas verdes e alagamentos na cidade de Belém.

<b>Distritos Administrativos</b>	<b>Área Total (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Cobertura Vegetal (m<sup>2</sup>)</b>	<b>População</b>	<b>%ICV</b>	<b>Nº de alagamentos</b>
<b>DAGUA</b>	14.472.808,50	626.365,22	342.742,00	4,33	23
<b>DASAC</b>	15.169.632,38	1.276.849,44	256.641,00	8,42	3
<b>DABEL</b>	13.861.889,75	1.526.943,41	144.948,00	11,02	22
<b>DABEN</b>	32.925.665,50	10.198.159,65	284.670,00	30,97	1
<b>DAICO</b>	33.374.715,50	16.669.625,60	167.035,00	49,95	2
<b>DAENT</b>	66.959.717,00	36.343.564,89	125.400,00	54,28	5

Fonte: Luz e Rodrigues (2014).

Os *Icv's* apresentados na tabela acima refletem a escassez de cobertura vegetal nos distritos administrativos da cidade. Dos seis distritos avaliados DAGUA e DASAC apresentaram os menores índices para este indicador. Em relação aos alagamentos, os distritos DAGUA e DABEL tiveram um maior quantitativo de ocorrências.

Nesta pesquisa os distritos DAGUA e DABEL foram os que apresentaram os menores índices de cobertura vegetal conforme constatado acima. Ao compararmos com os registros de alagamentos no ano de 2017 observamos que os distritos DAGUA e DABEL também apresentam maiores registros de alagamentos corroborando com os dados obtidos na pesquisa de Moreira e Vitorino (2017). Estes resultados podem ser justificados devido ao aumento da urbanização e impermeabilização do solo (MOREIRA; VITORINO, 2017).

Nos últimos anos o distrito do Guamá sofreu uma perda significativa de cobertura vegetal. Em 1984, o DAGUA apresentava 27,7% de cobertura vegetal sobretudo na porção leste

do distrito em formas de manchas conectadas (RODRIGUES; LUZ, 2007). Em 2004, a cobertura vegetal reduziu para 9,25% em função das ocupações espontâneas. Em 2014, este número caiu para 4,3%. Estes dados revelam um quadro ambiental preocupante uma vez que a perda de cobertura vegetal pode comprometer os ecossistemas em geral e saúde mental dos habitantes. Por tratar-se do distrito mais populoso com cerca de 342.742 habitantes é um dos distritos que mais necessitam dos benefícios proporcionados pela cobertura vegetal (IBGE, 2010).

Os dados mostram que, além de comprometer os ecossistemas em geral, a redução na cobertura vegetal apresenta uma relação indireta com o aumento no número de alagamentos na cidade. A ocupação da área urbana do município de Belém ao longo dos anos proporcionou um aumento significativo de áreas impermeáveis e, conseqüentemente, durante as chuvas, um aumento no volume de água superficial, contribuindo, sobremaneira, para os alagamentos na cidade. Vale ressaltar que a impermeabilização isoladamente não é o único fator que contribui para a ocorrência dos alagamentos e, conforme já relatado, o descarte irregular de resíduos sólidos, o aumento no volume de chuvas, a maré alta, baixa topografia também contribui para os alagamentos na cidade.

Os bairros com índices acima de 30% de cobertura vegetal foram: Parque Guajará, Tenoné, Maracacuera, São Clemente, Mangueirão, Val-de-Cans, Miramar, Paracurí, Universitário, Águas Negras, Aurá, Curió-Utinga e Guanabara. Estes resultados são justificados pela presença de áreas de proteção ambiental a exemplo da APA de Belém e o Parque Ambiental de Belém.

Ao contrapor os resultados dos modelos observamos que as respostas obtidas foram similares. O *Icv* médio obtido nos modelos 1 e 2 foram de 0,17 e 0,21 respectivamente. Este resultado pode explicar alguns problemas que vem ocorrendo no município devido à redução de vegetação na área urbana, principalmente no verão, como exemplo, podemos citar: a deficiência de sombreamento para a população, temperaturas elevadas devido ao aquecimento de áreas impermeabilizadas, aumento da incidência de alagamentos na cidade, entre outros.

Sobre a distribuição da cobertura vegetal, verifica-se que as áreas de vegetação se encontram reduzidas e fragmentadas no município devido à expansão urbana nas últimas décadas (PARANAGUÁ *et. al.*, 2003). Segundo Rocha e Werlang (2005) a espacialização da cobertura vegetal é importante pois o índice não deve ser analisado de forma isolada uma vez que, mesmo dentro de um mesmo bairro, podem ser encontradas situações distintas em termos de cobertura vegetal.

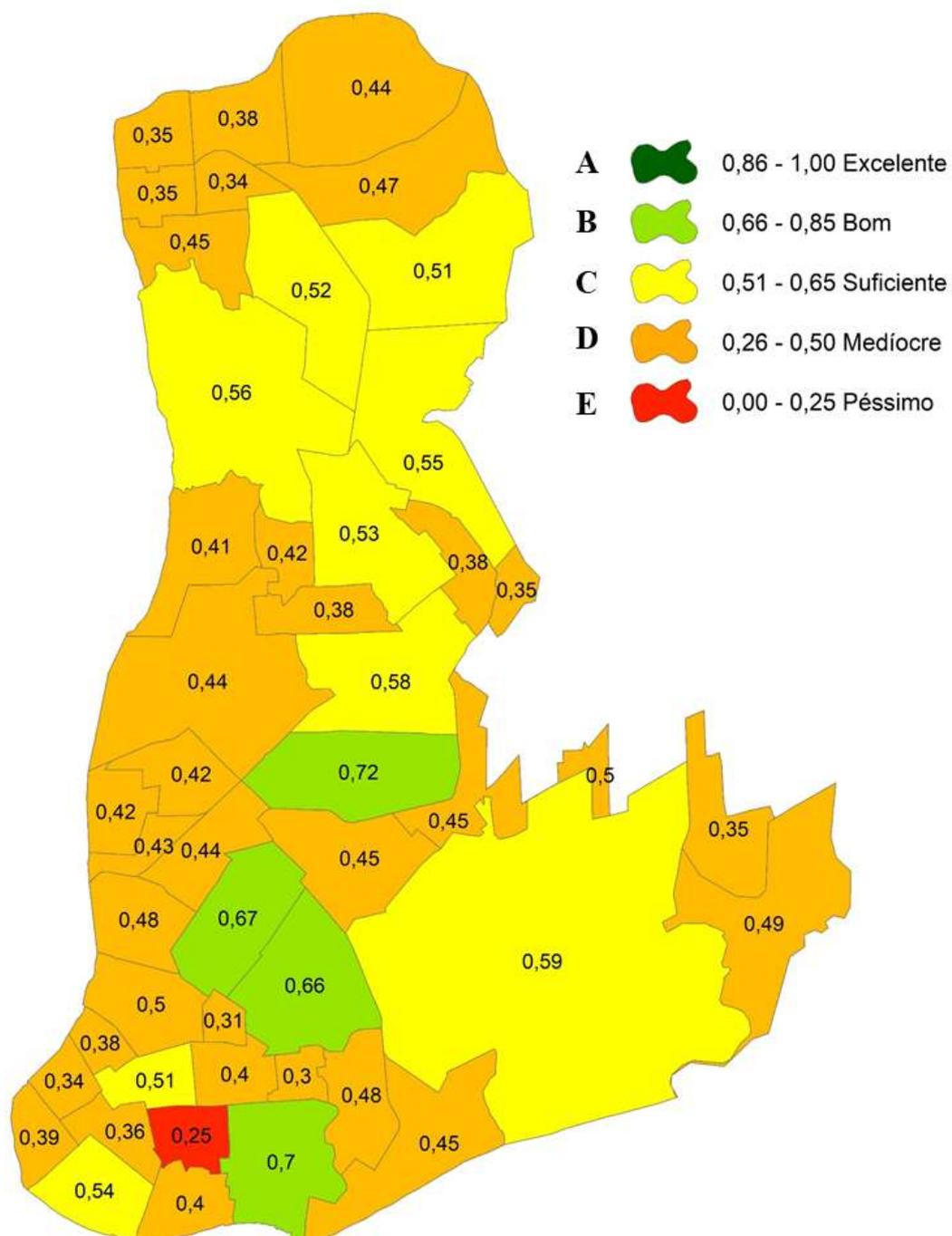
Por fim, com relação ao planejamento da cidade, deve-se pensar neste espaço de forma holística de modo a assegurar uma quantidade de cobertura vegetal compatível com densidade populacional dos bairros.

#### **5.2.2.7 Índice de qualidade ambiental urbana (IQUAU)**

Para medir a qualidade ambiental na área urbana do município de Belém utilizou-se o índice de qualidade ambiental urbana (IQUAU). Este indicador mostra o nível de qualidade ambiental nos bairros investigados. Quanto maior for a percentagem, melhor deve ser a qualidade na escala de avaliação.

O índice de qualidade ambiental foi obtido a partir da média dos índices parciais: abastecimento de água, esgotamento sanitário, limpeza urbana, alagamentos, poluição sonora e cobertura vegetal. Após a construção deste índice os resultados foram espacializados resultando na carta de qualidade ambiental urbana. A Figura 34 retrata, para este indicador, a situação dos 48 bairros analisados.

Figura 34- Carta de qualidade ambiental para a área urbana do município de Belém obtido a partir da metodologia de Morato, Kawakubo e Luchiari de 2005.



Fonte: Autora.

Na carta de qualidade ambiental para à cidade de Belém obtida a partir da metodologia de Morato, Kawakubo e Luchiari (2005) é possível observarmos diferentes níveis de qualidade ambiental na área de estudo. Conforme resultados foram diagnosticadas quatro classes: B, C, D e E com predomínio da classe D. Os IQAU nos bairros variaram de 0,25 a 0,72 com média de 0,45 indicando nível de qualidade medíocre. Pereira e Vieira (2016) ao utilizarem um sistema de índices de sustentabilidade urbana (SISU) para avaliar a qualidade ambiental do município de Belém constataram resultados pouco satisfatórios demonstrando fragilidades na saúde ambiental do município. Embora os autores ora referidos não utilizem a mesma metodologia e nem tão pouco a mesma escala os resultados demonstram a necessidade de melhorias quanto a qualidade ambiental na área de estudo corroborando com os resultados obtidos nesta pesquisa.

Os bairros inclusos no nível de qualidade medíocre correspondem a aproximadamente 70% da área de estudo. Estes bairros estão localizados, em sua maioria, nos distritos de DABEL, DAENT e DAICO. O bairro com o pior resultado foi o bairro da Cremação com índice de 0,25 (péssimo). Este bairro apresentou situações desfavoráveis em todos os índices analisados.

A distribuição do IQAU na área urbana da cidade de Belém mostra que os bairros com melhores condições ambientais (com índices maiores que 0,66) foram: Marco, Pedreira, Guamá e Marambaia localizados nos distritos DABEL, DASAC, DAGUA e DAENT respectivamente. Estes bairros apresentaram pelo menos 4 indicadores com nível de classe bom conforme Tabela 6.

Tabela 6 - - Índices básicos obtidos para a área urbana de Belém segundo modelo de Morato, Kawakubo e Luchiari (2005)

<i>Bairros</i>	<i>Iabast</i>	<i>Iesg</i>	<i>ILp</i>	<i>Ialag</i>	<i>Ips</i>	<i>Icv</i>	<i>IQAU</i>	<i>Nível de Classe</i>
Marco	0,69	1,0	0,80	0,8	0,6	0,06	0,66	Bom
Pedreira	0,74	1,0	0,84	1,0	0,4	0,02	0,67	Bom
Guamá	1,0	0,81	1,0	1,0	0,4	0,01	0,70	Bom
Marambaia	0,70	0,92	0,78	1,0	0,8	0,12	0,72	Bom

Fonte: Autora.

Na Tabela acima mostramos os resultados dos índices básicos obtidos para os bairros com melhor qualidade ambiental, segundo o modelo de Morato, Kawakubo e Luchiari (2005). Aqui demonstramos que os melhores índices destes bairros foram para os indicadores de

esgotamento sanitário, limpeza urbana e alagamentos com valores acima de 0,78. Em todos estes bairros a cobertura vegetal apresentou índices de qualidade péssimo.

O bairro do Marco, localizado entre a periferia e o centro, é o sexto mais populoso com mais de 65 mil habitantes (IBGE, 2010). É um bairro densamente construído com mais de 90% de sua área edificada e com aproximadamente 5% de área verde. Além da ineficiência de áreas verdes no bairro apresenta problemas de poluição sonora e deficiência na cobertura para o serviço de abastecimento de água (não universalidade do serviço), juntamente com o bairro da Pedreira.

O bairro do Guamá, segundo o IBGE (2010), conta com 94610 habitantes configurando-se como o bairro mais populoso do município de Belém e um dos mais pobres da cidade com a existência de uma série de carências como: segurança, existência de habitações precárias, descarte irregular de resíduos sólidos, ausência de um sistema de esgoto, entre outros (PIMENTEL *et. al.*, 2012; IBGE, 2010). Este bairro é considerado uma área crítica que necessita de planejamento para a criação de áreas verdes uma vez que existe apenas 0,01 % de cobertura vegetal neste bairro. Os poucos espaços são representados pela praça Benedito Monteiro, instituições públicas e privadas, quintais particulares, bem como, algumas vias públicas (Figura 35).

Figura 35- Áreas verdes no bairro do Guamá no município de Belém/PA.



Fonte: Benedito Monteiro (2019).

Como pode ser observado na Figura 35 a área verde no bairro do Guamá representada por praças e vias públicas é reduzida demonstrando a necessidade de políticas públicas municipais que assegurem a existência destes espaços verdes e o desempenho de suas funções para a melhoria da qualidade ambiental no ambiente urbano.

O bairro da Marambaia, segundo dados do IBGE (2010), com melhor IQAU, é o terceiro bairro mais populoso de Belém com 66.708 habitantes. Apesar do bom resultado foi possível observar neste bairro durante visitas a campo problemas referentes a descarte irregular de resíduos sólidos e alagamentos em alguns trechos do bairro conforme pode ser observado na Figura 36.

Figura 36 - Problemas ambientais no bairro da Marambaia município de Belém/PA. A) e B) Pontos de descarte irregular no bairro da Marambaia no Conjunto Mendara. C) e D) Pontos de alagamentos no Conjunto Euclides Figueiredo.



Fonte: Autora.

A poluição sonora também se faz presente neste bairro. De acordo com dados do CIOP (2018 apud PEREIRA, 2019) o bairro da Marambaia ocupou o 5º lugar no ranking dos bairros com maior índice de ocorrência de poluição sonora com mais de 2 mil chamadas. Como fontes de ruídos podemos citar o uso de alto falantes nas feiras aos finais de semana utilizados para a divulgação do comércio local e serviços expondo a população à riscos a problemas de saúde. Além disso, apesar deste bairro apresentar um dos melhores índices de cobertura vegetal, conforme resultados obtidos no IQAU do modelo 2, nem todos os espaços verdes localizados neste bairro estão acessíveis a população dificultando, assim, a interação dos moradores locais com estes espaços. As áreas mais acessíveis como as praças encontram-se, em sua maioria, em situação de abandono pelo poder público carecendo de revitalização (Figura 37).

Figura 37 - Praça localizada no Conjunto Médico I no bairro da Marambaia em estado de abandono.



Fonte: Autora.

As praças, a exemplo da localizada no Médico I, deveriam ser espaços que proporcionassem o lazer, a diversão, o esporte, a integração de valores, o estímulo a relações humanas saudáveis e cuidados com o meio ambiente, além de contribuir para a promoção da qualidade de vida da população, no entanto, atualmente, são espaços abandonados em que predomina a insegurança e a violência.

Por tudo isso, ainda que os resultados obtidos neste modelo configurem bons índices de qualidade ambiental nestes bairros, anteriormente citados, os dados de campo, mostram a necessidade de intervenção da administração pública para a melhoria das condições ambientais e de qualidade de vida da população belenense.

#### 5.2.2.8 Análise Comparativa dos métodos aplicados

Algumas similaridades e diferenças entre as metodologias testadas foram observadas:

Ambos os procedimentos metodológicos, adotados em escala de bairro, são reproduzíveis, consistentes, comparáveis e passíveis de subsidiar à formulação de políticas públicas.

Os modelos permitiram a mensuração da qualidade ambiental no município, em escala de bairro, usando critérios claros e objetivos. Por meio, de técnicas de análise espacial, foi possível mensurar, espacializar e observar em um formato objetivo a distribuição da qualidade ambiental no município de Belém utilizando-se a combinação de indicadores considerados importantes para avaliação de ambientes urbanos, permitindo assim, a localização de áreas com problemas ambientais.

Como nos dois modelos aplicados os dados utilizados são informações disponíveis gratuitamente, estas metodologias mostraram-se ainda mais interessantes. Além da vantagem de utilizar dados disponíveis gratuitamente, as metodologias aplicadas mostraram-se flexíveis uma vez que permitiram a inclusão de novas variáveis para a avaliação da área de estudo.

Em termos econômicos, as metodologias propostas apresentam como vantagem o uso de dados disponíveis de forma gratuita, como os do Censo demográfico. Entretanto, as informações utilizadas apresentam como desvantagem, a temporalidade dos dados uma vez que as bases disponibilizadas pelo IBGE apresentam uma escala temporal de 10 em 10 anos.

Quanto à fonte e qualidade das informações, ambos os modelos, utilizam a mesma base de dados obtidas de agência governamental (IBGE, CIOP e SIPAM), em bases regulares, fornecendo subsídios para o planejamento, execução e acompanhamentos de políticas públicas. Entretanto, ressalta-se a necessidade de adoção de escalas temporais com melhor periodicidade.

No que diz respeito ao tipo de dados utilizados, as metodologias testadas utilizam dados quantitativos e de abrangência coletiva. Cabe ressaltar que a metodologia de Borja utiliza um pressuposto holístico para uma análise mais abrangente da qualidade ambiental incorporando além dos dados quantitativos informações qualitativas. Sob este aspecto, no modelo 2 foi possível realizar a adição de dados qualitativos.

Com relação ao conceito, apesar da diversidade de significados que o conceito de qualidade ambiental pode assumir, as bases conceituais nos dois modelos concordam que um ambiente urbano de qualidade deve garantir as condições adequadas para o conforto e saúde da população independente de grupos étnicos, raciais ou de classe respeitando as demandas específicas em relação ao ambiente urbano.

No tocante aos indicadores utilizados, a metodologia de Borja mostrou-se mais detalhada com inclusão, para a construção de seu índice, de outras tipologias de esgotamento sanitário conforme descrito no capítulo anterior desta tese. As metodologias diferem também quanto ao uso de pesos para a construção do índice de qualidade ambiental e a utilização de dados de percepção no modelo Borja (1998). O estabelecimento de pesos diferenciados implica na definição de critérios para a seleção de variáveis mais importantes na análise da qualidade ambiental, no entanto, geralmente, esta é feita de forma arbitrária pelos pesquisadores. Quanto ao uso de dados qualitativos no modelo 1, este mostra-se como ferramenta fundamental para o estabelecimento de prioridades e manutenção da saúde ambiental nas cidades.

Em termos metodológicos, ao confrontarmos os modelos utilizados nesta pesquisa observamos respostas diferentes quanto ao nível de qualidade ambiental nos bairros investigados. Os resultados obtidos na metodologia 2, revelam quatro níveis de qualidade ambiental (péssimo, medíocre, suficiente e bom), enquanto, a metodologia 1 resultou em três níveis de qualidade ambiental (medíocre, suficiente e bom). Cabe registrar que, em ambas as metodologias, os índices parciais médios obtiveram resultados semelhantes com exceção do índice de limpeza urbana e abastecimento público. Os índices de esgotamento sanitário e cobertura vegetal obtiveram baixos índices em sua classificação nos dois modelos conforme pode ser observado na Tabela 7.

Tabela 7 - Diferenças e similaridades dos índices obtidos nas metodologias utilizadas.

<b>Índices</b>	<b>Modelo 1</b>	<b>Modelo 2</b>	<b>Nível de Qualidade Ambiental</b>
Limpeza urbana	0,97	0,31	Excelente/Medíocre
Alagamentos	0,95	0,95	Excelente / Excelente
Abastecimento público	0,73	0,25	Bom/Péssimo
Esgotamento Sanitário	0,30	0,26	Medíocre/Medíocre
Poluição Sonora	0,74	0,74	Bom/Bom
Cobertura Vegetal	0,17	0,21	Péssimo

Fonte: Autora.

Os resultados alcançados nos dois modelos demonstram níveis de qualidade ambiental diferenciados para a maioria dos bairros. No que diz respeito ao índice de qualidade ambiental urbana (IQUA) foram obtidos índices médios similares para a maior parte dos indicadores

analisados. A metodologia proposta por Borja (1998) classificou a área em apenas três níveis de classe (Bom, suficiente e medíocre), enquanto no modelo 2, classificou em quatro níveis de qualidade (Bom, suficiente, medíocre e péssimo) conforme resultados apresentados nas Figuras 27 e 34.

Ao confrontarmos os índices por bairro observamos baixa correlação entre os resultados. De um modo geral os índices obtidos no modelo 2 demonstram níveis de qualidade ambiental, normalmente, inferiores aos obtidos no modelo 1.

Como Belém não possui tratamento de esgoto, todos os bairros permanecem no mesmo nível de qualidade ambiental, mas bairros como Nazaré e Campina tem o serviço de esgotamento sanitário bem melhor que outros bairros e, portanto, a escolha em índice mascara esta distribuição.

Em termos de representação da realidade, as metodologias utilizadas para a construção do IQAU pois cumpriram os objetivos de mensuração e espacializar os resultados, no entanto, é importante frisar que a carta de qualidade ambiental reflete uma situação real, mas não a tradução na íntegra da realidade da área urbana de Belém.

Para refinar as metodologias utilizadas sugerimos a aplicação das mesmas em outras localidades afim de verificar a robustez dos modelos, com a inclusão ou retirada de indicadores, caso se verifique esta necessidade.

Por fim, após análise geral, concluímos que os resultados obtidos no modelo 2, apesar das deficiências, melhor representa a realidade da qualidade ambiental urbana no município de Belém. E neste sentido, para uma avaliação mais integrada ressaltamos para a necessidade de estudos complementares (dados qualitativos) de forma a avaliar a qualidade ambiental urbana do município de Belém de forma mais integrada. O mesmo será efetuado no tópico seguinte desta tese.

#### 5.2.2.9 Considerações

A partir das informações obtidas nos órgãos locais (IBGE, CIOP, SIPAM) investigamos o grau de qualidade ambiental do espaço urbano de Belém. Para à sua execução tivemos que fazer algumas adaptações devido à dificuldade de aquisição de dados junto aos órgãos locais, bem como, a ausência de informações na escala de trabalhos analisada.

A análise das informações permitiu chegar às seguintes conclusões:

A aplicação da metodologia para mensurar a qualidade ambiental a partir de abordagem em índice, e posterior espacialização, mostrou-se reproduzível, fácil aplicação com utilização

de dados disponíveis publicamente. Este procedimento metodológico permite a inclusão de outros indicadores para complementação de sua avaliação, bem como, o monitoramento ao longo do tempo e/ou comparação com outros sítios.

Através das metodologias utilizadas foi possível construir um índice de qualidade ambiental para a área de estudo. E, embora o conjunto de indicadores utilizados sejam reduzidos, quando comparados a outros modelos, foi possível a análise da saúde do ambiente urbano dos bairros do município de Belém;

A estratificação segundo a qualidade do ambiente foi essencial para a identificação dos bairros com baixa qualidade ambiental e, conseqüentemente, de grupos populacionais mais vulneráveis. Observamos que todos os bairros da área urbana necessitam de implementação de políticas públicas em graus diferenciados visando a melhoria da saúde ambiental destes espaços;

Ressaltamos sobre a importância e necessidade de integração entre os órgãos locais, instituições de pesquisa e comunidades locais para atuarem de forma conjunta para a melhoria da qualidade ambiental na área de estudo.

Como pesquisas futuras sugerimos a inserção de uma quantidade maior de indicadores para uma avaliação integrada da área de estudo considerando aspectos da qualidade do ar, água, solo e indicadores climáticos como constituintes importantes da qualidade dos espaços urbanos, bem como, da inserção de dados qualitativos para a complementação das informações sobre a qualidade da área de estudo.

### **5.3 Análise da Qualidade Ambiental Urbana em Belém a partir da Percepção da qualidade ambiental**

Este tópico tem como objetivo avaliar a qualidade ambiental na área urbana do município de Belém a partir da percepção dos moradores. Como objetivos secundários corroborar a existência de similaridades entre os dados quantitativos e qualitativos. O estudo tem como base dados secundários adquiridos em órgãos oficiais e dados primários obtidos junto aos moradores da área de estudo através de um questionário estruturado.

Para efeitos de organização, os resultados foram descritos da seguinte forma: resultados do questionário, descrição dos índices básicos e sua comparação com os dados quantitativos, análise da carta de qualidade ambiental e avaliação da carta síntese de qualidade ambiental.

### 5.3.1 Perfil dos entrevistados

Conforme descrito na metodologia, esta pesquisa foi desenvolvida tendo por base dados primários e secundários obtidos em órgãos públicos (IBGE, SIPAM, CIOP, INMET, URGs). Os dados primários foram obtidos através da aplicação de questionários junto aos residentes de 48 bairros localizados no município de Belém. A amostra da pesquisa foi constituída de 415 questionários, distribuídos proporcionalmente segundo a população dos bairros pesquisados.

A Tabela 8 apresenta o perfil socioeconômico dos participantes da pesquisa. Conforme tabela, as perguntas referiam-se a gênero, idade, ocupação, renda familiar, grau de escolaridade, com o objetivo de caracterizar o perfil dos residentes.

Tabela 8 - Dados do perfil socioeconômico dos moradores entrevistados para a caracterizar o perfil dos residentes entrevistados.

(Continuação)

Características Demográficas		Percentual (%)
<b>Gênero</b>	Masculino	48,67
	Feminino	50,36
<b>Idade (anos)</b>	18 a 25	11,32
	26 a 30	13,25
	31 a 35	11,56
	36 a 40	13,49
	Acima de 41	48,43
<b>Ocupação</b>	Empregado com carteira assinada	16,14
	Autônomo	35,42
	Desempregado	9,87
	Aposentado	14,69
	Servidor público	7,71
	*Outros	14,45
<b>Condição de ocupação</b>	Própria quitada	78,3
	Própria em aquisição	26,74
	Alugada	14,93
	Cedida	2,16
	Outra	0,72
<b>Tempo de residência</b>	0 a 4 anos	12,4
	5 a 9 anos	13,6
	10 a 14 anos	8
	15 a 19 anos	11,4
	20 a 24 anos	13,4
	25 a 30 anos	18
	Mais de 30 anos	23,4
<b>Material do domicílio</b>	Alvenaria	92
	Madeira	5
	Mista	3
	Outra	-

↙  
(Conclusão)

<b>Renda</b>	Até 2 SM	55,66
	2 a 4 SM	25,30
	4 a 10 SM	8,19
	10 a 20 SM	2,65
	Acima de 20 SM	0,24
<b>Educação</b>	Alfabetização de adultos	1,2
	Antigo Primário + Ens. Fund. ou 1º grau	12,28
	Antigo Ginásio	4,09
	Antigo Clássico Científico + Ens. Fund. ou 2º grau	46,26
	Superior - Graduação	20
	Mestrado ou Doutorado	2,65
	Sem declaração	3,85

\* Outros: pessoas cuja ocupação diferem das registradas na tabela.

\* Intervalo de confiança: 5%.

Fonte: Autora.

De acordo com a Tabela 8, há equilíbrio na distribuição entre os gêneros. Quanto a faixa etária dos entrevistados houve predominância de respondentes com idade superior a 41 anos (48,43%).

No que diz respeito a moradia e tempo de residência, 78,3% dos entrevistados possuem casa própria e mais de 70 % do total de entrevistados vivem há mais de 10 anos nos bairros de moradia. Observamos que, a maioria dos entrevistados nasceram no município de Belém. Segundo Oliveira e Costa (2017), esta é uma resposta importante pois confirma que grande parte dos moradores tem vínculo com a cidade, principalmente com o bairro, e por isso, falam com propriedade sobre os problemas socioambientais do bairro de moradia.

Os dados relativos ao material empregado nas paredes dos domicílios mostram que em 92% da amostra entrevistada a habitação é de alvenaria, seguida por habitações de madeira (5%) e mista (3%). A condição da propriedade do imóvel reflete o poder de intervenção do morador na infraestrutura da residência e, segundo o IPEA (2006), a habitação em condições satisfatórias de qualidade, constitui um dos principais determinantes da qualidade de vida da população de um país.

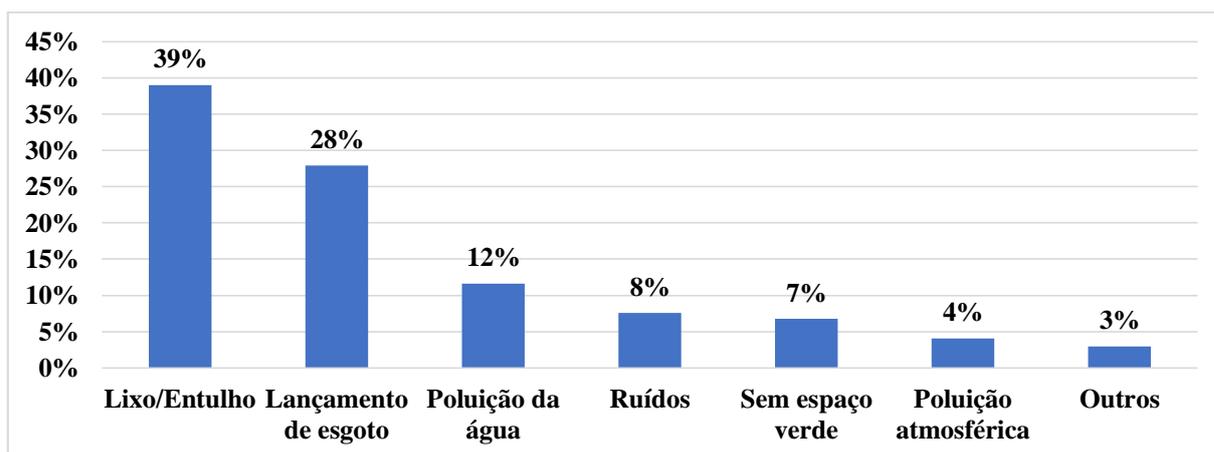
Em relação a renda familiar, 55,66% afirmam ter um rendimento de até dois salários mínimos trabalhando como autônomos em sua grande maioria (35,42%). As respostas obtidas quanto a renda e vínculo empregatício foram ao encontro do que se esperava visto que a informalidade predomina nas cidades da região Amazônica (COSTA; BRONDÍZIO, 2009).

A amostra dos habitantes da área urbana do município de Belém é constituída por pessoas de escolaridade variada com predominância do ensino médio completo (45,54%). Isto demonstra que a condição socioeconômica dos moradores está ligada ao aspecto educacional da população residente.

### 5.3.2 Problemas ambientais no bairro

Neste tópico buscou-se a participação da população na identificação dos problemas ambientais existentes nos bairros de Belém. Sobre este item, foi realizada a seguinte pergunta: **Existem problemas ambientais no seu bairro?** Os resultados mostram que um número significativo de entrevistados confirmou a existência de problemas ambientais em seu bairro. Dentre os mais citados estão: o problema do lixo (39%) e o lançamento de esgoto (28%) (Figura 38).

Figura 38 - Tipos de problemas ambientais mais citados pelos entrevistados na área urbana do município de Belém/PA.



Fonte: Dados de campo.

Problemas de ruído, poluição da água e atmosférica também foram mencionados em menores proporções. Isto mostra que os entrevistados percebem a existência de problemas ambientais no seu bairro. Ademais inferimos que, estes problemas ambientais estão relacionados aqueles mais evidentes do seu espaço vivido. Estes resultados também mostram que a integração da percepção da comunidade local pode ser utilizada como um instrumento

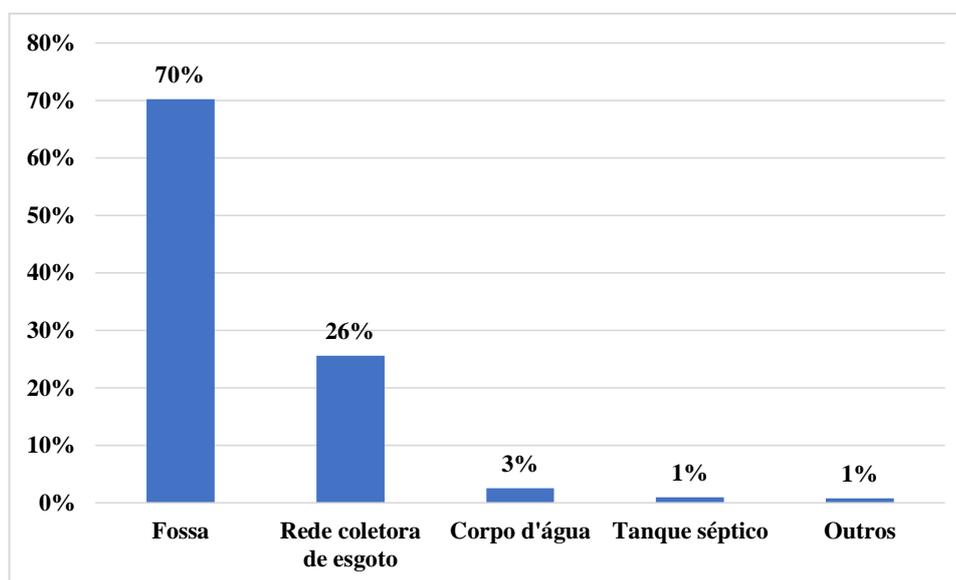
capaz de identificar os problemas ambientais locais, elaborar medidas para solucionar os problemas, bem como, aliado no monitoramento da qualidade ambiental e efetividade da gestão.

### 5.3.3 Lançamento sanitário

Sobre este tema buscamos avaliar a percepção dos entrevistados quanto a realidade dos serviços de esgotamento sanitário, identificação de problemas e sugestões de melhorias.

Neste tópico foram elaboradas quatro perguntas. A primeira pergunta referia-se a: **Qual o destino dos dejetos sanitários?** Conforme Figura 39 observamos que a maioria dos entrevistados não dispões de rede de coleta e como alternativa lançam seus dejetos em tanques sépticos (1%), corpos d'água (3%) e as fossas sépticas (70%) como solução mais difundida.

Figura 39 – Destino dos dejetos sanitários realizados pelos entrevistados na área urbana do município de Belém/PA.



Fonte: Dados de campo.

Tal fato foi constatado nos trabalhos de Longatti, Maia e Reis (2013) sobre percepção ambiental no serviço de esgotamento sanitário em bairros do município de Rio Verde em Goiás/GO onde os moradores confirmam a predominância ao uso de fossas sépticas. De acordo

com o IBGE (2011) esta solução além de corroborar a precariedade da coleta de esgoto no município está longe do desejável.

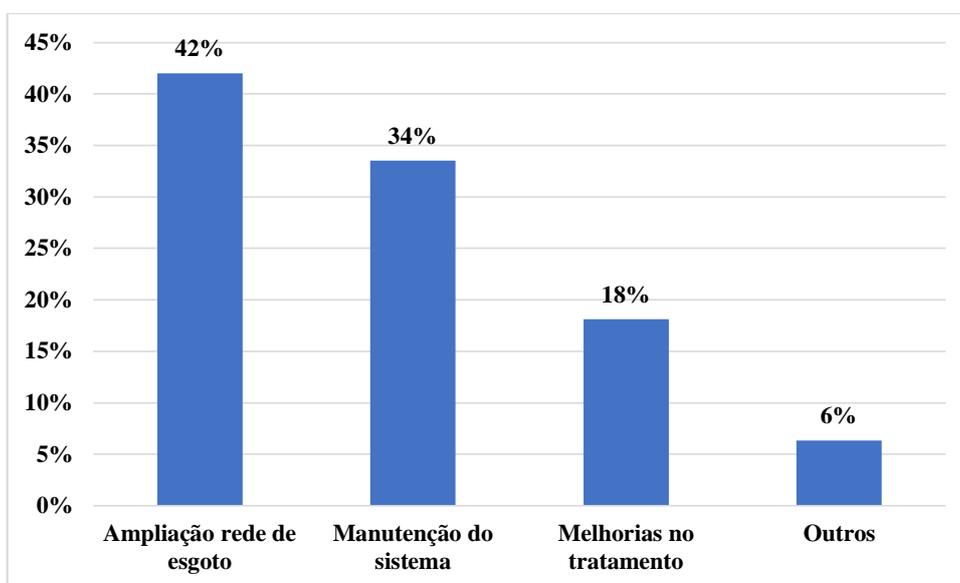
O segundo questionamento referia-se a: **Existe problemas no serviço de rede de esgoto?** Como resposta os entrevistados afirmam haver problemas no serviço ofertado pelo município. Este resultado era esperado uma vez que a cidade de Belém, no ranking do saneamento básico, é a segunda pior do Brasil (OLIVEIRA; SCAZUFCA; PIRES, 2018).

O terceiro questionamento referia-se a: **Quais as causas relacionadas ao problema da rede de esgoto?** 43,4% dos entrevistados associam a falta de manutenção do sistema como o problema principal, enquanto 34,2% dos entrevistados alegaram ser a falta de melhorias no tratamento de esgoto. Tal fato leva-nos a inferir que apesar de perceberem o problema relativo ao saneamento básico os moradores desconhecem suas causas visto que somente alguns bairros do município dispõem deste serviço.

A universalização do acesso aos serviços de saneamento básico público é um direito fundamental e previsto em lei. Dada a sua relação direta com a saúde, moradia e meio ambiente constitui-se em um fator determinante e condicionante à qualidade de vida da população (DIAS; GOMES; ALKMIN, 2011; PETERS; MASSARDO, 2017). Para que a universalização deste serviço seja atendida é necessário a busca de soluções ajustadas as condições específicas da localidade e em parceria com a comunidade (CARNEIRO *et. al.*, 2018).

Para sabermos quais as soluções para solucionar o problema do serviço de esgotamento sanitário fizemos o quarto questionamento: **Quais as soluções para sanar o problema do esgotamento sanitário?** De acordo com os entrevistados dentre as soluções para sanar o problema deste serviço estariam a ampliação (42%) e manutenção do sistema existente (34%) conforme Figura 40.

Figura 40- Soluções para o problema do esgotamento sanitário na opinião dos entrevistados.

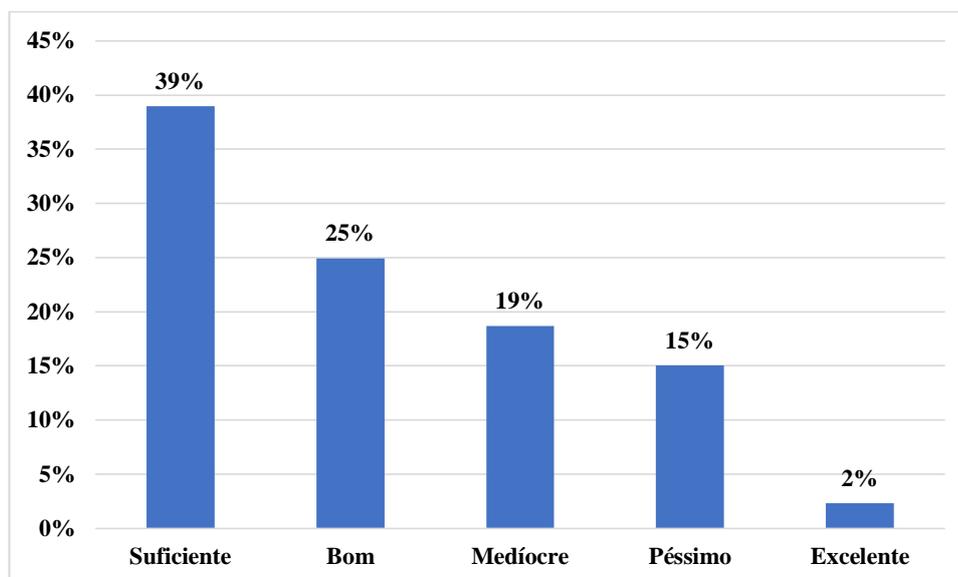


Fonte: Dados de campo.

É importante frisar que os entrevistados que responderam a opção outros (6%) ressaltaram que para solucionar o problema do esgoto seria necessário implantar um “sistema de esgotamento sanitário de verdade” e posteriormente fazer a manutenção deste. Os entrevistados associam a não implantação de um sistema de esgoto a falta de vontade política da administração pública visto que as obras existentes demoram anos para serem concluídas.

O quinto questionamento referia-se a: Como você avalia a qualidade do serviço de esgotamento sanitário? Os resultados mostram que grande parte dos entrevistados avaliam este serviço como suficiente (39%) conforme Figura 41.

Figura 41 - Avaliação do serviço de esgotamento sanitário pelos entrevistados.



Fonte: Dados de campo.

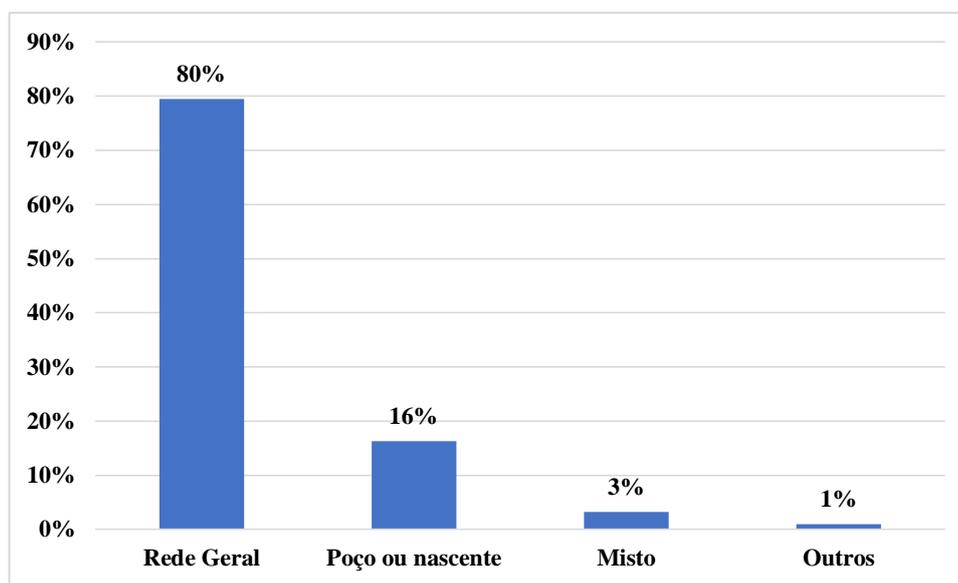
A partir dos resultados pode-se concluir que apesar de alegarem problemas relacionados a este serviço os entrevistados avaliam este como regular (39%). Parte dos entrevistados avaliaram este serviço como bom (25%) e excelente (2%). O que fica patente nos resultados observados é que a percepção da população quanto à qualidade do serviço de esgotamento sanitário prestado comporta distinções em função das características dos diversos segmentos etários, socioeconômicos e socioculturais que uma população contém. Outro ponto que ressalta da análise destes resultados é a distinta valorização que podem ter itens de avaliação para a população.

#### 5.3.4 Abastecimento de água

Sobre este tema buscamos avaliar a percepção dos entrevistados quanto a realidade dos serviços de abastecimento de água. Para o item abastecimento de água foram formuladas cinco perguntas relacionadas ao tipo de fonte, características e qualidade da água, regularidade no fornecimento e avaliação do serviço prestado pela concessionária.

A primeira pergunta para este tópico referia-se a: **Qual o tipo de fonte utilizada para abastecimento de água?** Em geral, os entrevistados utilizam poço (16 %) ou a rede geral ofertada pelo município (80 %) conforme Figura 42.

Figura 42 - Tipos de fontes de água utilizada pelos entrevistados na área urbana do município de Belém.

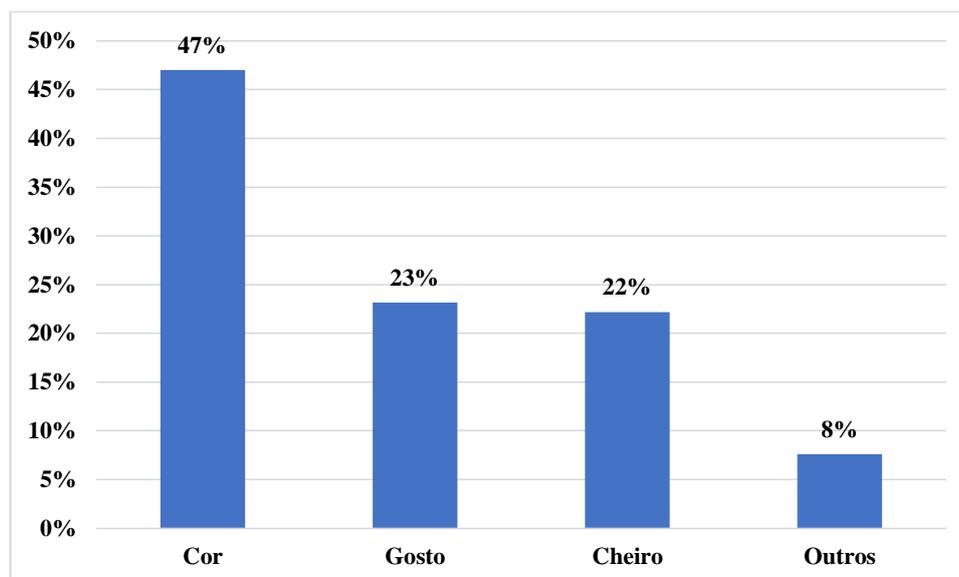


Fonte: Dados de campo.

Os referidos resultados se aproximam dos dados disponíveis no último Censo demográfico para o município de Belém onde mais de 70% da população é atendida por este serviço (IBGE, 2010).

A segunda pergunta referia-se a: **A água fornecida pela concessionária apresenta algumas das características a seguir: ( ) cor, ( ) cheiro, ( ) cor e ( ) outro?** Os entrevistados afirmam que a água disponibilizada pela rede pública apresenta pelo menos uma das características a seguir: cor, cheiro ou gosto com predominância da característica cor (Figura 43).

Figura 43 – Características da água fornecida pela concessionária na área urbana do município de Belém.

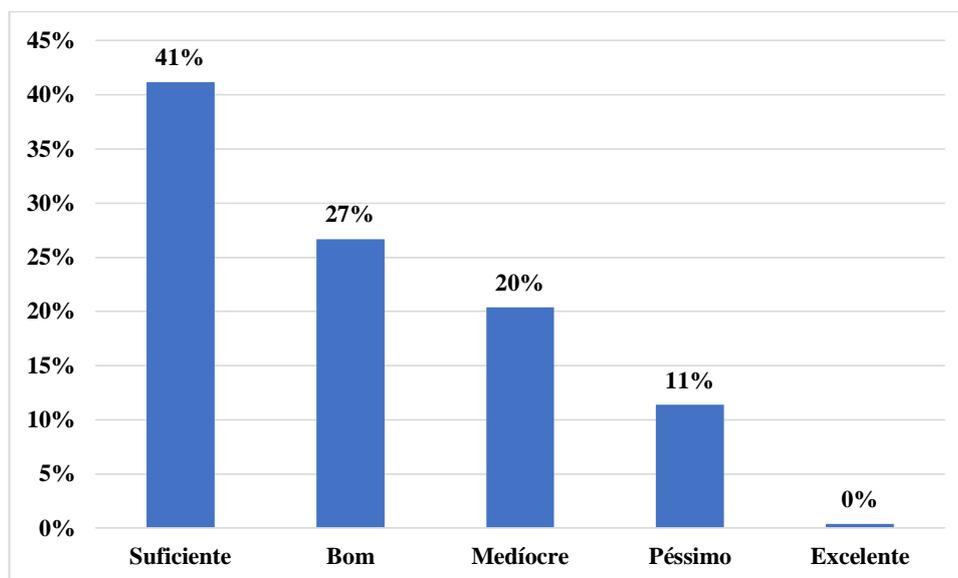


Fonte: Dados de campo.

Grande parte dos entrevistados relataram que a água disponibilizada pela concessionária apresenta cor “amarelada” sendo este um dos motivos pelo qual os usuários evitam consumir a água das torneiras para consumo. Resultados semelhantes foram observados na pesquisa de Brito *et. al.*, (2018) onde os referidos autores fazem uma comparação dos serviços de saneamento básico em dois bairros na cidade de Belém.

De acordo com Andrade (2015) para avaliar a percepção do usuário quanto ao produto água é necessário verificar a sua qualidade. Neste sentido, elaboramos a terceira pergunta: **Como você avalia a qualidade da água fornecida pela concessionária?** Os resultados mostram que a maioria dos entrevistados que utilizam a rede geral 43% avaliam a qualidade da água como suficiente conforme Figura 44.

Figura 44 - Avaliação da qualidade da água realizada pelos moradores da área urbana do município de Belém/PA.

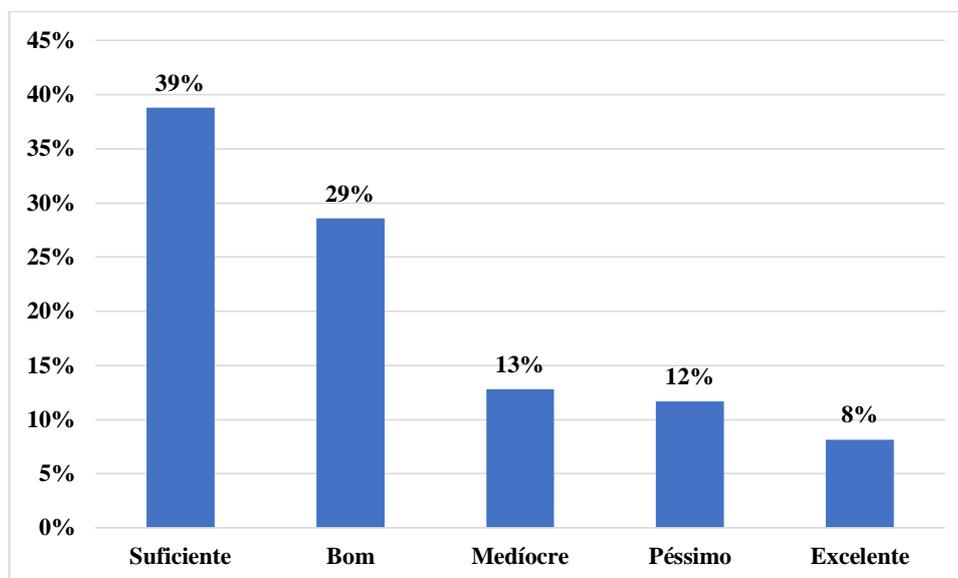


Fonte: Dados de campo.

A partir dos resultados podemos inferir a insatisfação dos consumidores quanto a qualidade da água. Esta insatisfação pode estar relacionada às características da água (cor, cheiro e/ou gosto) fornecida pela rede pública e que podem comprometer a qualidade desta na opinião dos consumidores. Ademais, é importante ressaltar que, os consumidores avaliam a qualidade da água por meios sensoriais (visão, olfato, tato, paladar e audição), a exemplo da cor, um importante parâmetro físico de confiabilidade dos usuários com relação ao adequado tratamento de desinfecção da água para consumo humano.

Para detectarmos possíveis interrupções no fornecimento de água elaboramos o quarto questionamento: **Como você avalia a regularidade no fornecimento de água pela concessionária de água?** De acordo com a Figura 45, 39% dos entrevistados avaliaram este item como suficiente, 29% Bom, 13% medíocre, 12% péssimo e 8% excelente.

Figura 45- Regularidade do serviço de abastecimento de água para o município de Belém/PA conforme opinião dos entrevistados.

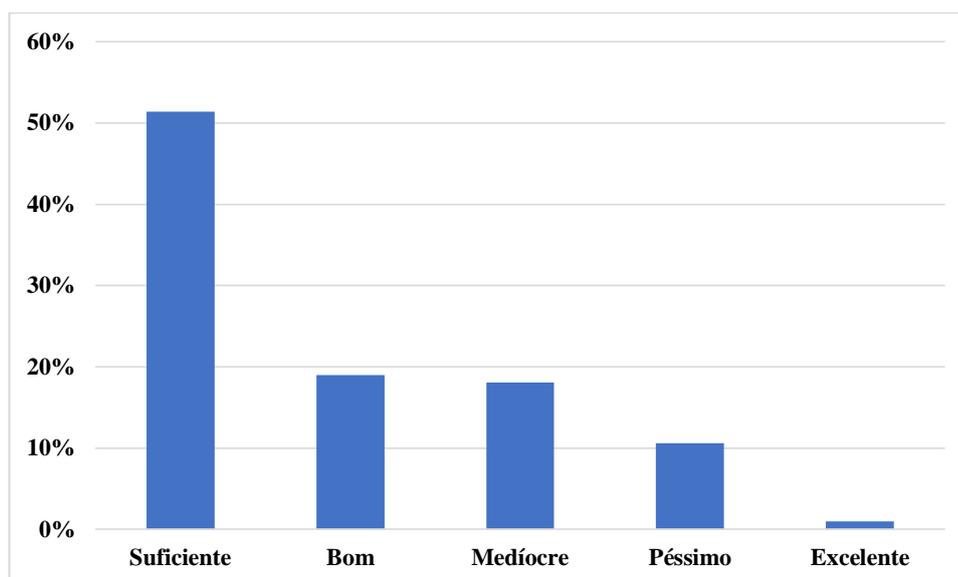


Fonte: Dados de campo.

Ao avaliarmos os resultados observamos que, na maioria dos bairros investigados, o fornecimento de água não é regular. Isto pode ser explicado devido a manutenções emergenciais e limpezas no Complexo Bolonha noticiadas em veículos de comunicação local, a exemplo da matéria publicada no jornal online G1PA no dia 30/05/2019.

O quinto questionamento refere-se a: **Como você avalia a qualidade do serviço ofertado?** No geral, os entrevistados avaliaram como este item como regular (51%) conforme Figura 46.

Figura 46 - Avaliação da qualidade do serviço de abastecimento de água segundo opinião dos entrevistados.



Fonte: Dados de campo.

Os resultados refletem problemas relacionados a interrupções no fornecimento e qualidade da água ofertada pela rede pública. Corroborando estes resultados, dados da defensoria pública (2019) revelam que aumentou em quase 130% o número de reclamações contra o serviço de abastecimento de água em Belém (matéria publicada no G1PA no dia 29/05/2019). De acordo com os dados da defensoria pública, consumo e cobranças indevidas, interrupções de serviço sem aviso e pagamento de taxas de corte estão entre as queixas mais registradas.

### 5.3.5 Limpeza urbana

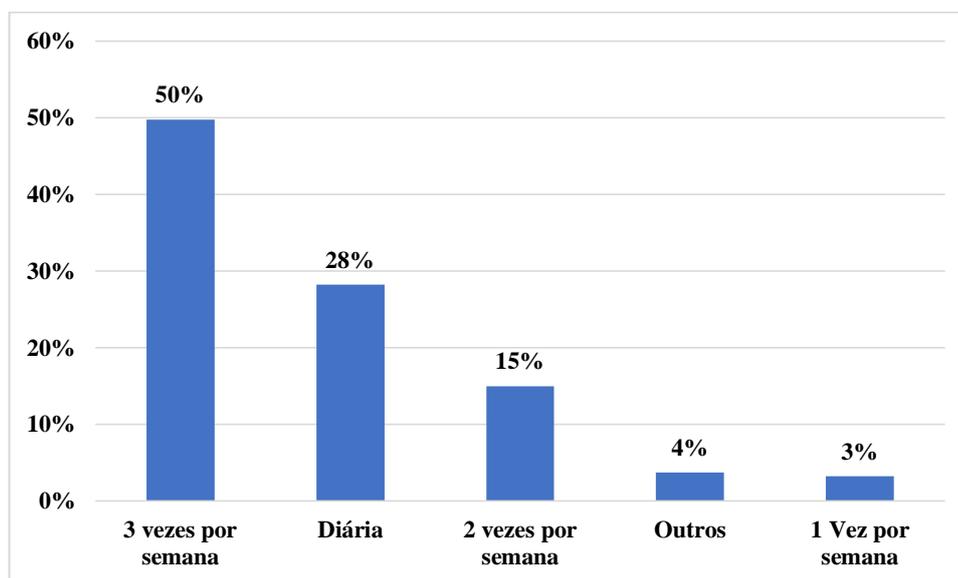
Sobre este item buscamos investigar a disposição do resíduo doméstico, frequência da coleta, problemas relacionados ao serviço, medidas para melhoria do serviço e avaliação do serviço de limpeza urbana.

Para este tópico foram elaborados cinco questionamentos. O primeiro questionamento refere-se a: **Qual o destino do lixo da residência?** Conforme resultados a coleta do lixo nas residências é realizada, maioritariamente, pelo serviço público (99,25%) e um pequeno percentual é queimado (0,50%). Fazendo uma analogia com os dados do IBGE (2010) mais de 90% dos domicílios particulares permanentes dos bairros de Belém são atendidos por este

serviço. Desta forma os percentuais obtidos nesta pesquisa estão em consonância com os dados oficiais.

O segundo questionamento refere-se a: **Qual a frequência com que o carro coletor passa em sua rua?** Na maioria dos bairros, os resíduos domésticos são coletados três vezes na semana (bairros periféricos) e em outros ocorre diariamente (bairros centrais) (Figura 47).

Figura 47- Coleta de lixo pelo serviço de limpeza urbana segundo informações dos entrevistados.

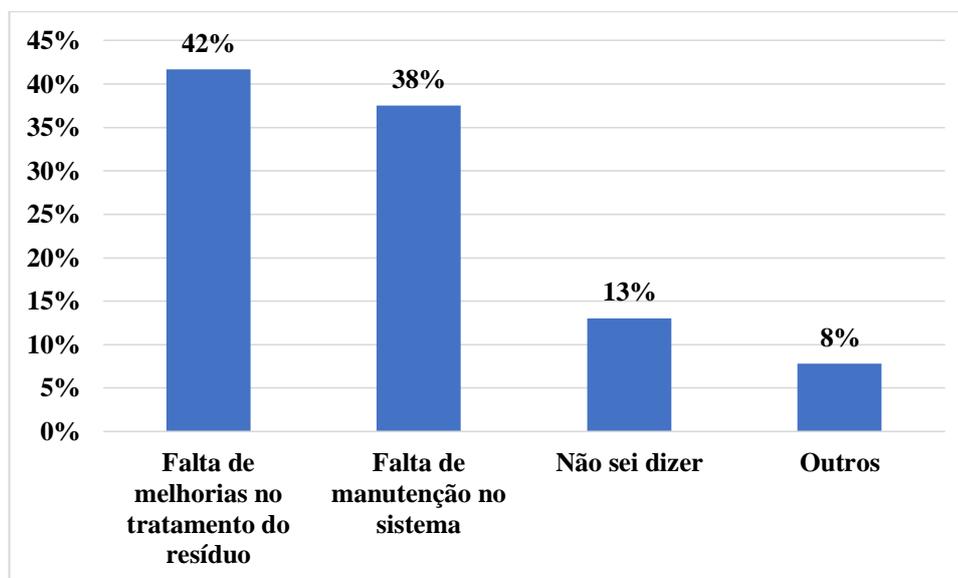


Fonte: Dados de campo.

O terceiro questionamento realizado foi: **Existe problema no sistema de coleta de lixo?** Conforme resultados apesar da coleta do lixo pelo serviço público ocorrer de forma frequente, 57% dos moradores alegam existir problemas quanto ao serviço de limpeza urbana contra 43% que afirmam não observar problemas neste serviço. As diferentes percepções apresentadas, quanto a existência de problemas no sistema de coleta de lixo, podem estar relacionadas a motivação, ou seja, o objeto que desperta maior interesse é mais percebido.

Os entrevistados que afirmaram haver problemas no sistema de coleta de lixo foram convidados a responder o quarto questionamento a seguir: **Quais as causas relacionadas ao problema do sistema de coleta de lixo?** De acordo com a pesquisa os problemas mais citados pelos entrevistados foram: falta de manutenção e melhoria do sistema (42%) e falta de melhoria no tratamento do resíduo (38%) conforme resultados apresentados na Figura 48.

Figura 48 - Tipos de problemas no serviço de limpeza aferidos pelos entrevistados na urbana no município de Belém/PA.



Fonte: Dados de campo.

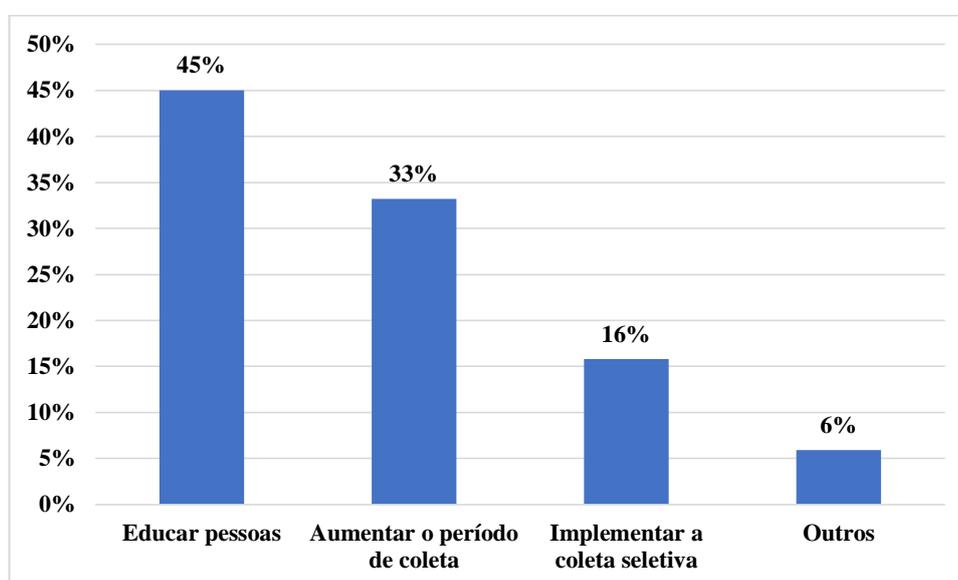
O serviço de limpeza urbana é constituído não somente pela coleta dos resíduos, mas também pelo tratamento e destinação ambientalmente correta. Em Belém, este serviço apresenta falhas no seu sistema de coleta, tratamento, manutenção e destino final dos resíduos sólidos.

Na opção outros destacamos três problemas relatados pelos entrevistados. O primeiro problema diz respeito a dificuldade do carro do lixo acessar alguns pontos da cidade. Sobre isto é importante frisar que em muitos bairros as ruas são estreitas e, portanto, o caminhão do lixo não tem como adentrar e realizar o recolhimento dos resíduos. O segundo problema refere-se ao desrespeito aos horários de coleta pelos moradores. De acordo com relatos é comum o descarte de resíduos na rua após a passagem do caminhão de lixo. Esta ação colabora para a proliferação de diversos vetores como ratos, baratas, entre outros.

O terceiro problema relatado, diz respeito a autorização para acessar alguns pontos da cidade. Segundo alguns entrevistados o serviço de limpeza para efetuar a coleta dos resíduos precisa de autorização de chefes de milícias para adentrar em certos trechos da cidade, a exemplo do bairro do Barreiro, dificultando, assim, a coleta do resíduo.

O quinto questionamento refere-se a: **Quais as medidas para sanar o problema do lixo?** As respostas para este questionamento podem ser observadas na Figura 49.

Figura 49- Medidas para sanar o problema do lixo segundo a opinião dos entrevistados da área urbana do município de Belém/PA.



Fonte: Dados de campo.

De acordo com os resultados para sanar o problema do lixo 45% dos entrevistados propõem a realização de campanhas de educação ambiental para educar a população a realizar o descarte de forma adequada, 33% acham que deve ser aumentado o número de dias disponíveis para a realização da coleta de lixo nos bairros de Belém, e 16% sugerem a implementação da coleta seletiva conforme Figura 49.

No que diz respeito a opção educar pessoas muitos entrevistados relatam que mesmo com a coleta dos resíduos pela Prefeitura a população realiza o descarte dos resíduos em horários não programados para a coleta contribuindo assim para a proliferação de vetores. Neste sentido, programas de educação ambiental devem ser implementadas para que os cidadãos possam adaptar-se e serem condicionados a colocar os seus resíduos, em frente aos imóveis, nos dias e horários disponibilizados pela Prefeitura, reduzindo assim, o tempo de exposição do lixo somente ao tempo necessário para à execução da coleta.

Sobre as ações da prefeitura, de acordo com a secretaria municipal de saneamento (SESAN), campanhas de EA são oferecidas a população (PIMENTEL, s/d). No entanto, visto

a grande quantidade de pontos de descarte irregular distribuídos em diversos pontos da cidade é possível inferir que estas propostas têm sido frequentemente interrompidas o que tem tornado difícil um avanço qualitativo. Como propostas Pereira e Tavares (1997) cita que a aplicação de campanhas de educação ambiental deva ser permanente incorporando o envolvimento da população na limpeza da cidade.

Em muitos bairros a coleta dos resíduos ocorre diariamente, entretanto, aqueles em que a coleta domiciliar é realizada apenas 1 vez por semana, a exemplo do bairro Ponta Grossa. O tempo decorrido entre a geração do resíduo e seu destino final não deve exceder mais do que uma semana para evitar o aumento da emissão de odores, a proliferação de moscas e atração de roedores e outros animais (SECRETARIA ESPECIAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO, s/d). Há de se considerar ainda a capacidade de armazenamento dos resíduos nos domicílios. Em bairros com população de baixo poder aquisitivo, as habitações além de produzir lixo em quantidade considerável, não possuem a capacidade de armazenar o resíduo por mais de um dia e também não dispõem de um local apropriado para o armazenamento do lixo. Em todas as situações mencionadas é conveniente estabelecer o aumento da frequência da coleta.

A coleta seletiva também mencionada pelos entrevistados como medida para minimizar/solucionar a problemática do lixo na cidade ainda é uma prática incipiente na cidade de Belém. Atualmente 11 cooperativas de catadores que recebem o apoio da prefeitura de Belém, por meio da SESAN, e por mês coletam mais de 270 toneladas de produtos recicláveis. São mais de 30 ecos pontos espalhados pela cidade (GIPA, 17/01/2019). A ampliação deste serviço poderia: potencializar o envolvimento da população com a gestão integrada de resíduos sólidos, ser um indicador do desperdício para a população, possibilitar o reaproveitamento dos materiais e mobilizar todos os setores da sociedade num processo de educação ambiental participativa, além de favorecer a ampliação da geração de emprego e renda (BLANCO *et. al.*, 2017; JACOBI, 2004).

As sugestões de ações mencionadas pelos entrevistados para a solução da problemática do lixo, mostram que é possível utilizar as considerações feitas pelos entrevistados, não somente para o apontamento de lacunas da gestão ambiental local, como também, a proposição de medidas que podem contribuir para a elaboração, avaliação e correções de ações formuladas pela administração local.

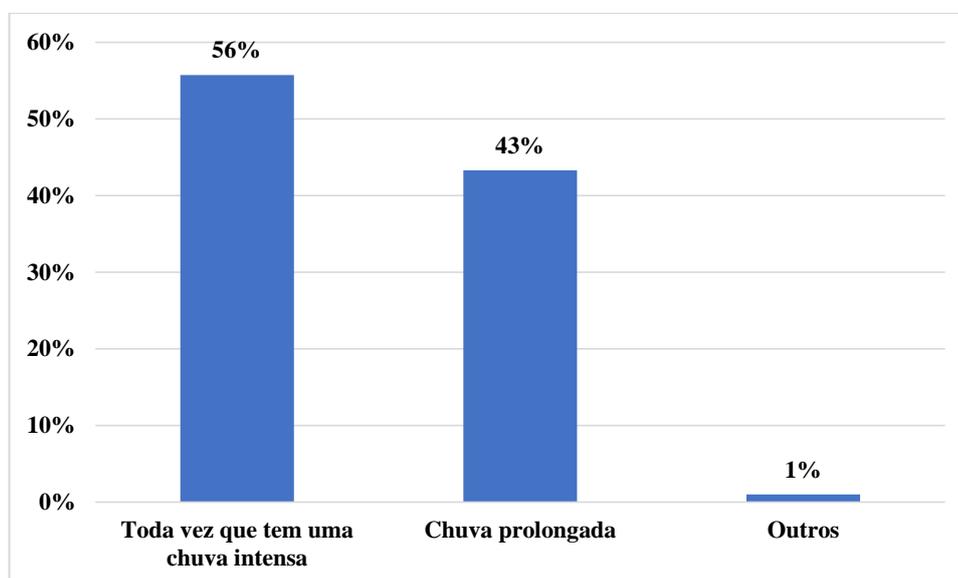
### 5.3.6 Alagamentos

Sobre este tema buscamos mapear a ocorrência de alagamentos, bem como, sua frequência, causas, práticas adotadas pela população para reduzir o risco de alagamentos e medidas para solucionar/minimizar este problema.

O primeiro questionamento realizado foi: **Existem problemas de alagamentos na sua rua?** De acordo com os resultados apenas 49% dos moradores confirmam a ocorrência de alagamentos. Os entrevistados que sofrem com esta problemática revelaram descontentamento com a administração pública pela inércia em resolver o problema.

A segunda questão: **“Quando estes eventos ocorrem?”** Os dados demonstram que os alagamentos ocorrem toda vez que há uma chuva intensa (56%), enquanto 43% afirmaram ocorrer durante uma chuva prolongada (Figura 50).

Figura 50 – Situação que causa alagamentos na cidade de Belém segundo a opinião dos entrevistados.



Fonte: Dados de campo.

A problemática dos alagamentos é uma questão antiga na cidade e ocorre principalmente no período denominado de inverno amazônico. No entanto, alagamentos no período menos chuvoso também têm sido registrados na cidade de Belém (Figura 51).

Figura 51 - Registros de alagamentos no bairro da Marambaia no período menos chuvoso na cidade de Belém. A) Alagamento na Av. Tavares Bastos, registrado no dia 13 de julho de 2018. B) Alagamento na Av. Tavares Bastos, registrado no dia 05 de setembro de 2018.

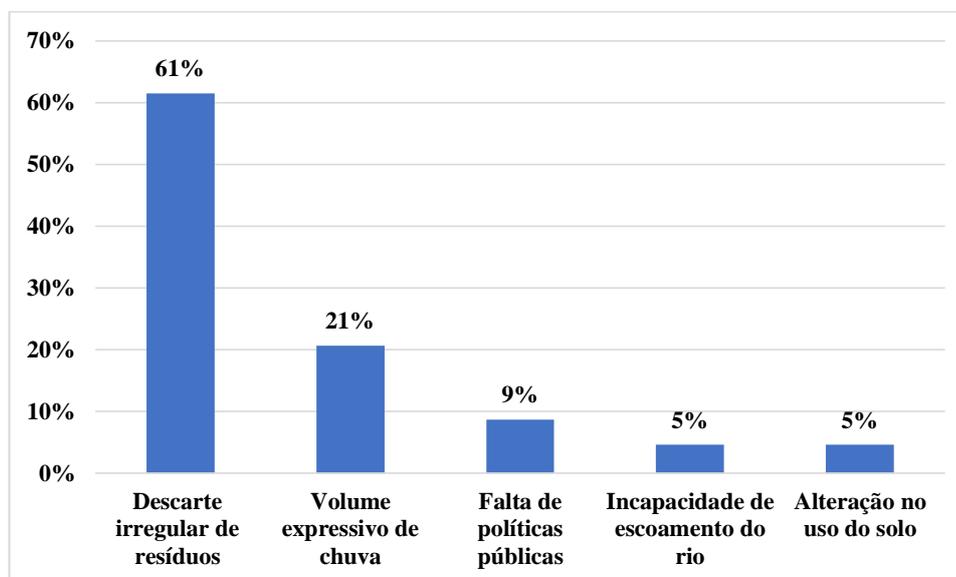


Fonte: Autora.

Conforme relatos e observações de campo, chuvas intensas, de curta duração, são suficientes para observar registros de alagamentos na cidade a exemplo da Avenida Tavares Bastos, localizado no bairro da Marambaia, no dia 13 de julho de 2018. Nesta área encontram-se muitos estabelecimentos comerciais e, embora estes empreendimentos não sejam atingidos, todos são afetados financeiramente em função do acesso a estes estabelecimentos durante os alagamentos.

O terceiro questionamento realizado foi: **Qual a principal causa dos alagamentos?** Conforme resultados 61% dos entrevistados associam o problema dos alagamentos na cidade ao descarte irregular de resíduos sólidos, 21% ao volume expressivo da chuva, 9% a falta de políticas públicas, 5% a incapacidade de escoamento do rio e 5% a alteração no uso do solo (Figura 52).

Figura 52- Causa dos alagamentos na cidade de Belém segundo os entrevistados.



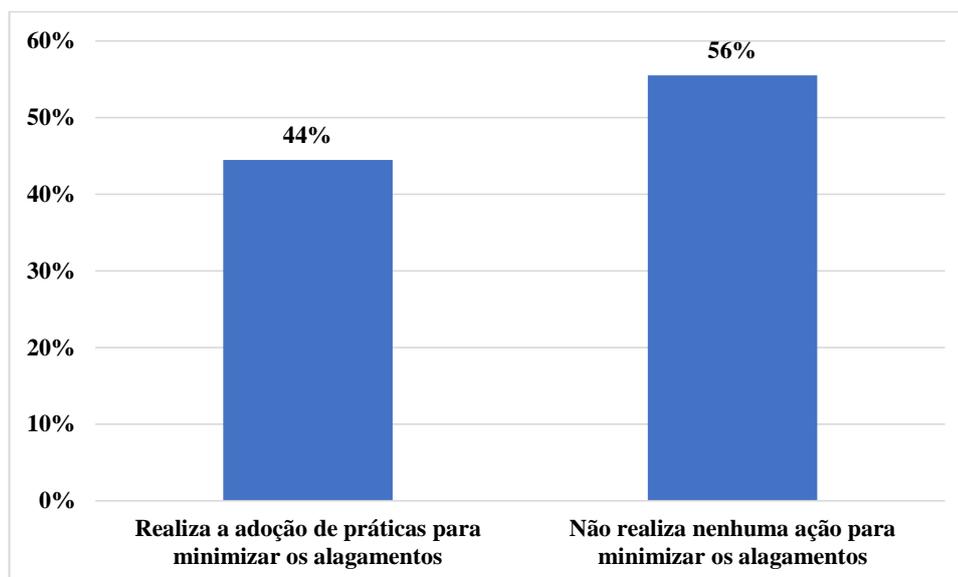
Fonte: Dados de campo.

O descarte irregular de resíduos sólidos e o volume expressivo de chuvas são os fatores que mais contribuem para o problema dos alagamentos na cidade de Belém, segundo a pesquisa. Além destes fatores, na literatura, estudos mostram que a influência da maré, a impermeabilização do solo, redução da cobertura vegetal, e o sistema de drenagem também favorecem os alagamentos na cidade (SILVA JUNIOR, 2010; PEGADO *et. al.*, 2014; SOUSA, 2016).

O quarto questionamento **“Você já sofreu com problemas relacionados a alagamentos?”** A maioria dos entrevistados relata não ter sofrido problemas com alagamentos e, portanto, não adotavam nenhuma medida para minimizar este problema.

O quinto questionamento **“Na sua opinião quais seriam as medidas/ações de prevenção e combate a alagamentos?”** Segundo os resultados da pesquisa mais da metade dos entrevistados (56%) afirmam não realizar nenhuma medida/ação para reduzir os alagamentos em sua rua. (Figura 53).

Figura 53 – Adoção de algum procedimento pessoal para minimizar os alagamentos.

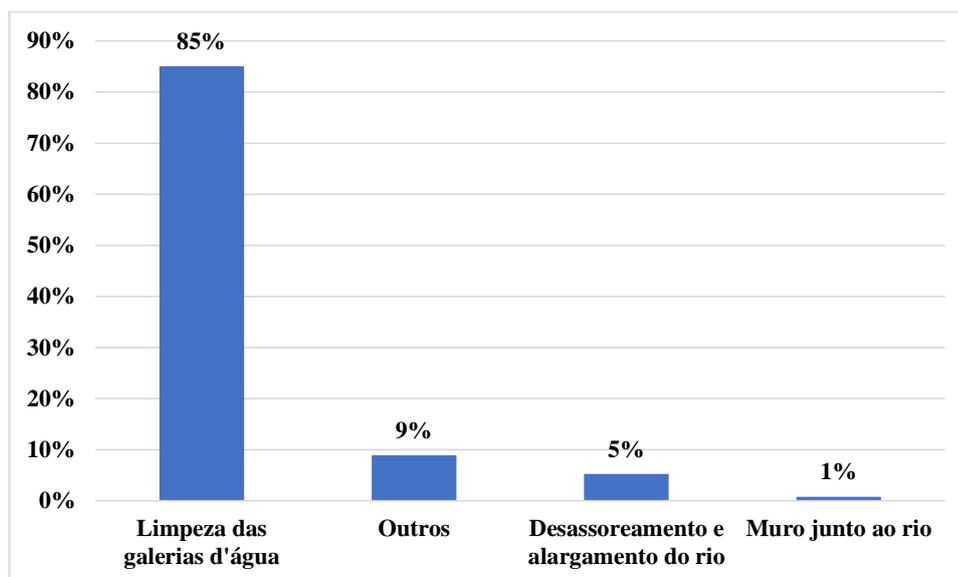


Fonte: Dados de campo.

Em contrapartida, os entrevistados que praticam ações pessoais para minimizar os alagamentos em sua rua relatam fazer a limpeza das galerias pluviais frequentemente. Esta prática adotada pelos entrevistados é importante para que as galerias funcionem com sua capacidade total, além disso, está ação mostra que esses moradores são conscientes de seu papel como cidadãos e não transferem apenas a administração local a culpa pelos transtornos causados pelos alagamentos na cidade, pois parte do problema poderia ser evitado, se a população não jogasse lixo nas ruas, córregos e canais da cidade.

O sexto questionamento “**Quais seriam as medidas/ações para prevenção e combate aos alagamentos?** ” Sobre este ponto entrevistados sugerem como medidas/ações para prevenção e combate aos alagamentos a limpeza das galerias pluviais e terrenos adjacentes (85%), outros (9%), desassoreamento e alargamento do rio (5%), construção de muro junto ao rio (1%) conforme Figura 54.

Figura 54- Medida/ação para solucionar o problema dos alagamentos na cidade.



Fonte: Dados de campo.

A limpeza de galerias d'água e terrenos adjacentes são ações já realizadas pela Prefeitura de Belém em vários bairros da cidade. No entanto, em muitos relatos, os entrevistados confirmam que a maioria dos moradores locais não contribuem para manutenção da limpeza e descartam o lixo em horários não programados para a coleta do resíduo.

Na opção “Outros” os entrevistados citaram ações de cunho educativo, formulação de políticas públicas, bem como a combinação das opções acima como forma de combater este problema na cidade de Belém.

Quanto ao desassoreamento e alargamento do rio, segundo site da Prefeitura de Belém (PMB) a SESAN, órgão responsável pela limpeza urbana da cidade, realiza a desobstrução de canais no município, entretanto, este serviço é descontínuo e nem todos os canais são contemplados pelo serviço. A adoção de limpezas periódicas poderia contribuir para minimizar este problema na cidade.

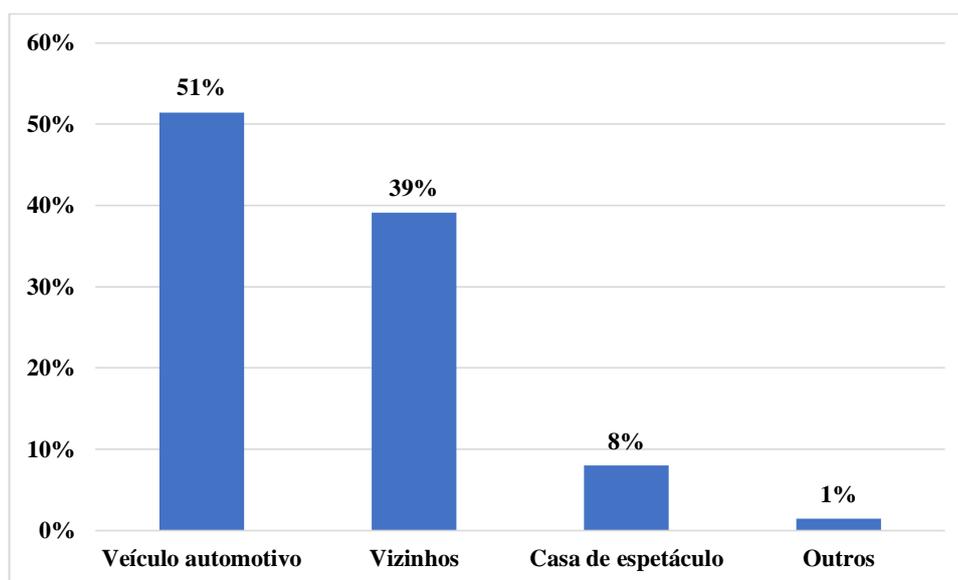
### 5.3.7 Poluição sonora

Neste tópico investigamos a existência de poluição sonora nos bairros, fonte e frequência do ruído, bem como, ações para reduzir o problema de poluição sonora na cidade.

A primeira questão, “**Existe problema de poluição sonora em seu bairro?**”, conforme resultados 68% dos entrevistados afirmam haver problemas de poluição sonora no bairro. Isto mostra que a população reconhece o problema e corrobora o grande volume de ocorrências de poluição sonora registradas pelo CIOP. O aumento no número de chamadas de perturbação do sossego registradas pelos órgãos locais confirma cada vez mais a vulnerabilidade da população local aos diferentes tipos de ruídos produzidos na cidade. A poluição sonora produz danos à saúde humana e contribui para a baixa qualidade ambiental nas cidades sendo um importante indicador para a avaliação da qualidade ambiental em espaços urbanos.

A segunda questão, “**Qual a fonte da poluição sonora?**” Quanto ao tipo de poluição sonora vivenciada, 51% disseram advir do trânsito próximo as residências e 39% aos sons de alta frequência produzida pelos vizinhos (Figura 55).

Figura 55 - Fonte de poluição sonora segundo os moradores da área urbana do município de Belém/PA.



Fonte: Dados de campo.

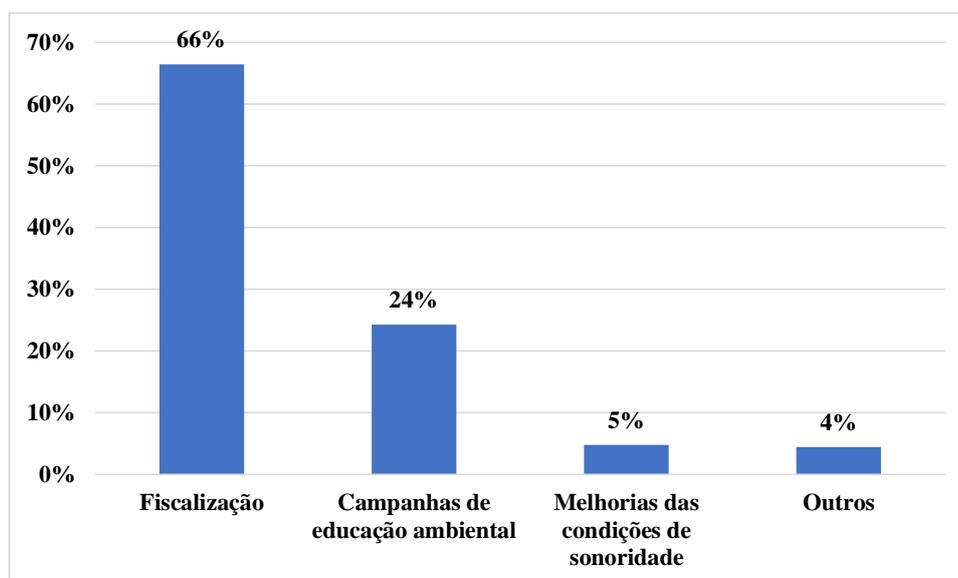
O fato de os veículos automotivos serem as principais fontes de ruído em áreas urbanas pode ser justificado pelo rápido aumento de automóveis nos últimos anos, contribuindo, dessa maneira, para um sensível acréscimo no número de reclamações da população em relação ao ruído gerado nas cidades, tanto no Brasil como no mundo (LACERDA *et. al*, 2005).

A terceira questão, “**Qual a frequência dos ruídos?**”, 60,54% dos entrevistados responderam ser frequentes os ruídos. Este resultado é bem preocupante visto que indivíduos sujeitos a exposições excessivas podem resultar em agravos a saúde (PETIAN, 2008; MOURA, 2012, p.47; GANIYU; ADEDEJI, 2011).

Dada a frequência com que ocorre os ruídos, procuramos investigar possíveis problemas de saúde veiculados a poluição sonora. Sobre este tema elaboramos a quarta questão, “**Você apresenta algum problema de saúde relacionado ao barulho?**” Conforme resultados 79% dos entrevistados responderam não ter problemas de saúde. O fato de os entrevistados responderem negativamente a problemas de saúde não significa realmente que eles não apresentem pois em alguns relatos, durante as entrevistas, eles comentam sobre insônia, irritação, estresse. A não correlação entre estresse, insônia e dores de cabeça podem estar associadas a falta de percepção ou desconhecimento das consequências do ruído na saúde.

A quinta questão, “**Qual seria a principal medida/ação para solucionar o problema de poluição sonora no bairro?** Segundo resultados as soluções mais citadas foram: fiscalização mais efetiva por parte dos órgãos responsáveis (66%), bem como, programas de educação ambiental (24%) de forma a conscientizar a população para este problema (Figura 56).

Figura 56- Principal medida/ação para resolver o problema da poluição sonora segundo opiniões dos entrevistados da área urbana do município de Belém/PA.



Fonte: Dados de campo.

Sobre a fiscalização, o CIOP disponibiliza um canal de comunicação para registrar as chamadas e apurar as denúncias de poluição sonora na cidade. No entanto, em muitos relatos, é comum os entrevistados exporem a inércia na apuração dos casos.

Quanto a ações de cunho educativo realizados pelo CIOP têm-se (PEREIRA, 2019):

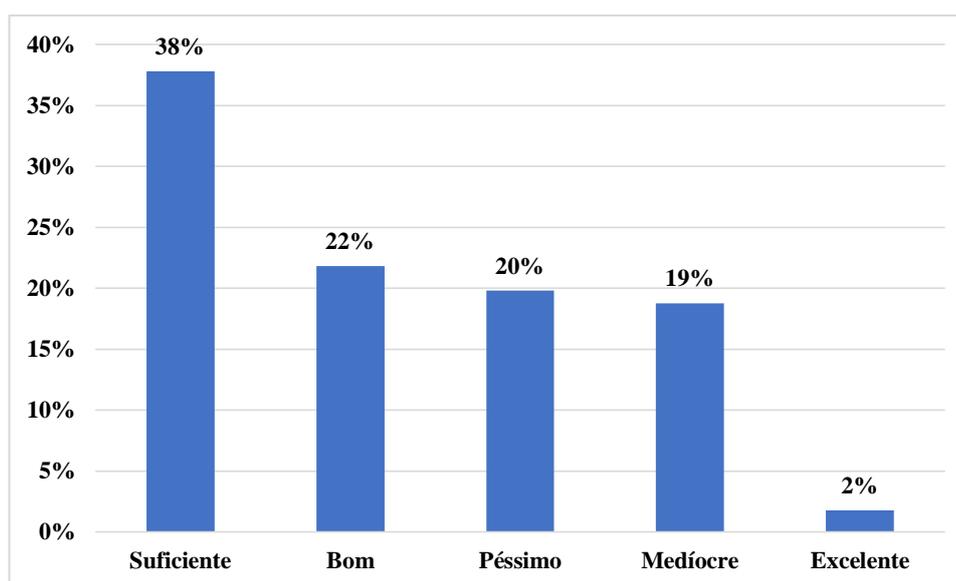
- Realização de ciclo de palestras para sensibilizar sobre os efeitos negativos da poluição sonora para a sociedade aplicada às pessoas que cometeram ou respondem pelo crime de poluição sonora e perturbação do sossego alheio;
- Cadastro de estabelecimentos comerciais intimados com maior frequência no intuito de ajudar na conscientização dos envolvidos;
- Projeto Amigo do CIOP: Projeto criado por uma comissão de trabalho na gestão de 2019 com o objetivo de aproximar à população para conscientizar e fidelizar pessoas no combate à poluição sonora na cidade.

### 5.3.8 Cobertura vegetal

A arborização urbana deve ser entendida como elemento essencial para a proteção do meio urbano, especialmente em cidades localizadas na zona tropical (PORTO; BRASIL, 2013, p. 10). As árvores e áreas verdes urbanas são espaços territoriais que exercem funções importantíssimas, tais como: oferecer sombra, purificar o ar, contribuir para o balanço hídrico, propicia equilíbrio ambiental entre as áreas construídas e o ambiente natural alterado além de influenciar na qualidade ambiental das urbes e qualidade de vida da população. Neste sentido, buscamos neste tópico investigar como os entrevistados avaliam a arborização urbana e as áreas verdes, a frequência com que os entrevistados visitam estes espaços e medidas para ampliação das áreas verdes nos bairros.

Na primeira pergunta, “**Como você classifica a cobertura vegetal em seu bairro?**” De acordo com os resultados 38% dos entrevistados acreditam ter uma quantidade suficiente de arvores em seus bairros conforme Figura 57.

Figura 57 – Classificação da área de estudo quanto à cobertura vegetal segundo os entrevistados.



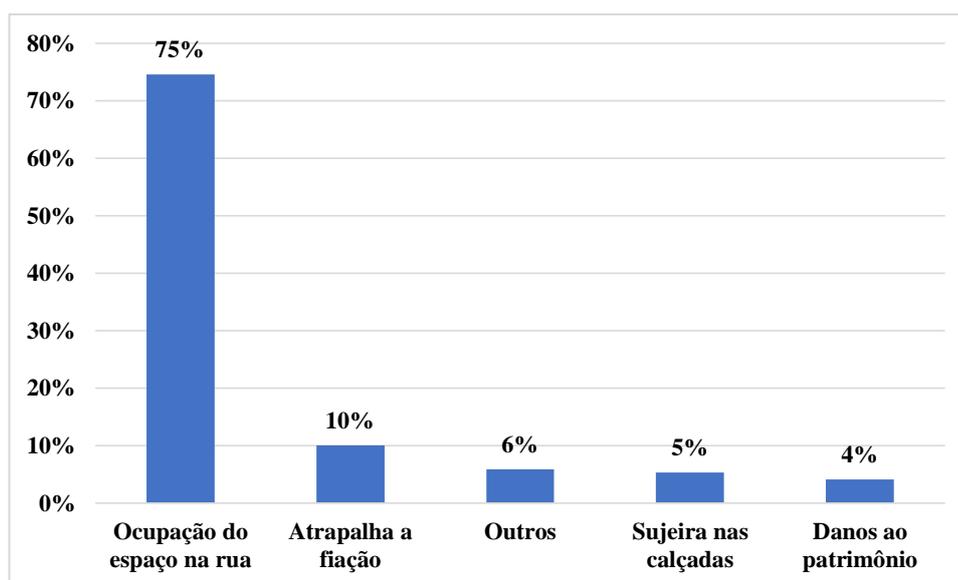
Fonte: Dados de Campo.

Os resultados demonstram que uma parcela significativa dos entrevistados está satisfeita com a arborização nos bairros (soma dos percentuais excelente, bom e suficiente). De acordo com Pizziolo *et. al.*, (2014), a satisfação dos entrevistados quanto arborização, está diretamente

ligada apenas ao quantitativo de árvores não levando em conta em suas percepções se as espécies são adequadas ou causam algum dano a rua ou a população.

O conjunto de entrevistados que respondeu medíocre ou péssimo quanto à arborização foi convidado a responder a segunda pergunta: “**Qual a causa da baixa cobertura vegetal em seu bairro?**”. Segundo os entrevistados a causa principal para o baixo percentual de cobertura vegetal no bairro é atribuído a ocupação dos espaços na rua (75%) conforme Figura 58.

Figura 58 - Causas do baixo percentual de cobertura vegetal nos bairros de Belém segundo os entrevistados.

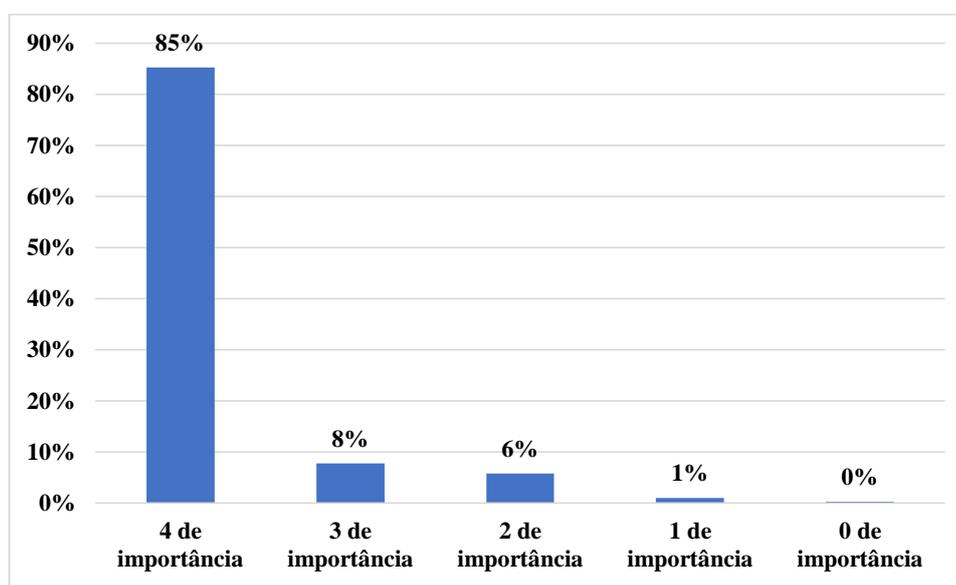


Fonte: Dados de campo.

Nas últimas décadas, a cidade de Belém passou por grandes mudanças no uso e ocupação do solo que repercutiram na diminuição da arborização no município. Santos *et. al.*, (2018), ao analisar a percepção da população quanto as áreas verdes e sua importância no bairro do Marco/Belém/Pará obteve respostas semelhantes para o baixo número de árvores no referido bairro. De acordo com Gama Neto (2013) a crescente e contínua perda de árvores na cidade não se limita apenas a expansão, pavimentação e ao aumento da frota de veículos, mas também, ao não estabelecimento de relações afetivas da população com os espaços que foram arborizados, a falta de zelo dos órgãos competentes para com a arborização da cidade e a não mobilização para a busca de soluções.

No tocante a classificação das áreas verdes, elaboramos a terceira questão: “**Como você classificaria o nível de importância de áreas verdes no seu bairro?**”, os resultados deste questionamento podem ser visualizados na Figura 59.

Figura 59 - Grau de importância das áreas verdes segundo os moradores da área urbana do município de Belém/PA.

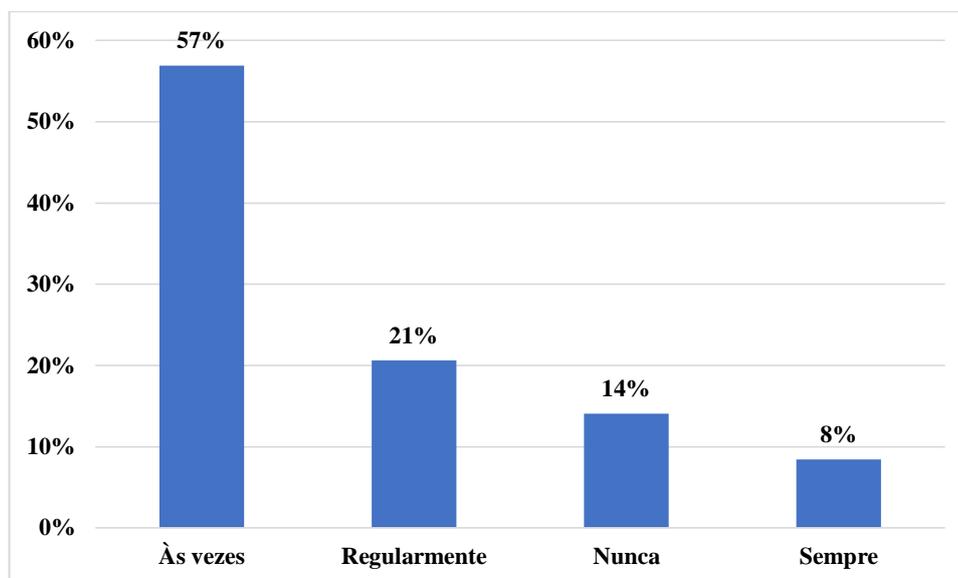


Fonte: Dados de campo.

De acordo com os resultados 85% dos entrevistados destacaram sobre a importância destes espaços para a população local. O número significativo de repostas positivas para esta questão pode ser justificado não somente pela importância destes espaços na qualidade das urbes e de vida da população mais também pela divulgação frequente nos canais de comunicação sobre a influência do desmatamento como motores do aquecimento global.

Quanto a frequência dos espaços verdes foi elaborada a seguinte questão: **Com que frequência você costuma visitar áreas verdes?** Apesar dos entrevistados mostrarem-se conscientes sobre a importância das áreas verdes (85%), a maioria, 57% visita as vezes estes espaços, 21% visitam regularmente e apenas 8% frequentam esses espaços sempre conforme Figura 60.

Figura 60 - Frequência relativa de visitas pelos moradores da área urbana do município de Belém/PA as áreas verdes.

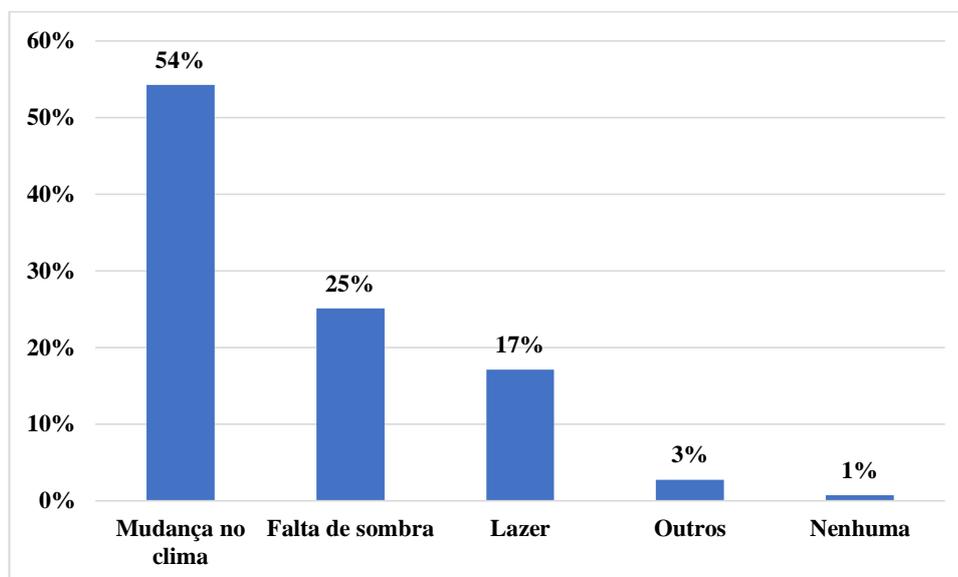


Fonte: Dados de campo.

Durante as entrevistas era comum os entrevistados justificarem a baixa frequência de visita a esses espaços a violência no bairro. Segundo os inquiridos muitas praças foram abandonadas pela administração local e já não cumprem a sua função pública. Os jornais diários, em suas notícias, relatam sobre a situação de abandono e insegurança de frequentadores de praças públicas (G1, 12/03/2013; OLIVEIRA, 2018) e DoI (30/04/2019). De acordo com os entrevistados a segurança revela-se como um fator importante para que possa haver um estímulo para frequentar estes locais.

Dada a importância destes espaços na qualidade ambiental e de vida da população local, elaboramos a seguinte questão: **“Quais as consequências da falta de áreas verdes no seu bairro?”**, esta questão teve como objetivo investigar a percepção da população quanto as consequências da falta de áreas verdes nos bairros investigados. Os resultados deste questionamento podem ser observados na Figura 61.

Figura 61- Consequências da falta de áreas verdes nos bairros de Belém/PA segundo a opinião dos entrevistados.

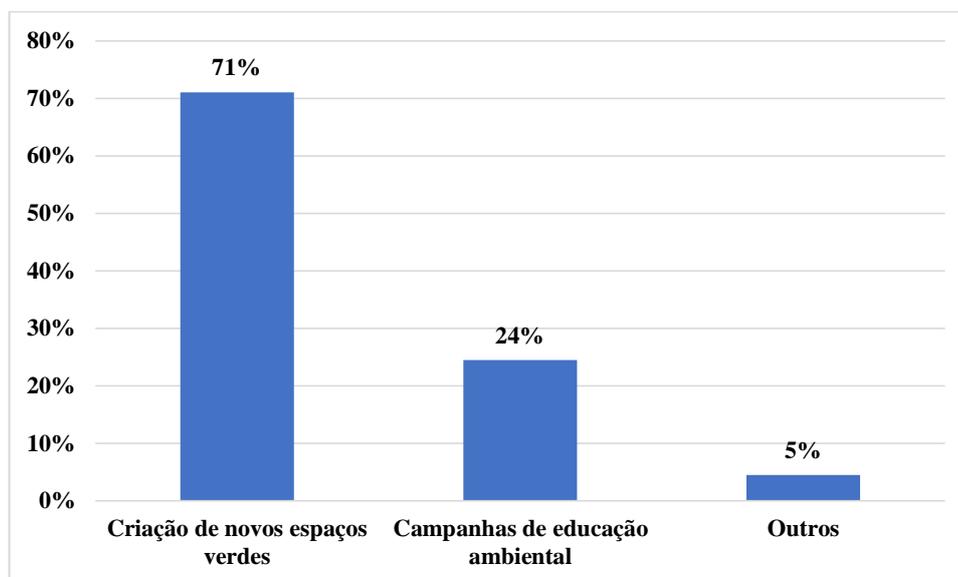


Fonte: Dados de campo.

De acordo com os resultados as principais consequências da falta de áreas verdes nos bairros são: mudança no clima (54%), falta de sombra (25%) e lazer (17%). Grande parte dos entrevistados demonstra ter conhecimentos não somente sobre a influência das áreas verdes sobre o clima, mas também sobre a consequência da redução/ausência destes espaços tanto para a cidade como para a qualidade de vida da população. Em muitos relatos os moradores percebem que com o passar dos anos as árvores diminuíram e, conseqüentemente, a cidade tem estado mais quente.

Por fim, em função da redução dos espaços verdes nos últimos anos elaboramos a sexta questão: **“Quais as medidas para sanar a deficiência de cobertura vegetal no bairro?”** De acordo com os resultados 71% dos entrevistados citaram a criação de novos espaços verdes como medida para minimizar/solucionar a deficiência destes espaços nos bairros, enquanto 24,44% informaram ser a educação ambiental (Figura 62).

Figura 62 - Medidas/ações do baixo percentual de cobertura vegetal no bairro.



Fonte: Dados de campo.

A construção de novos espaços verdes nos bairros do município de Belém trata-se de uma boa estratégia para aumentar a cobertura vegetal na cidade. No entanto, para que isto ocorra é necessário não somente sensibilizar sobre o tema como também há a necessidade de viabilizar de forma política e prática a elaboração destes projetos. Neste sentido, o planejamento urbano é uma importante ferramenta teórico, política e metodológica que não pode deixar de ser utilizada.

A educação ambiental (EA), instituído pela Lei nº 9795/1999, é um processo por meio do qual o indivíduo e a coletividade constroem valores, habilidades e competências para a conservação do meio ambiente e, portanto, uma ferramenta imprescindível para a valorização e conservação dos espaços verdes existentes, bem como, para o estímulo para a implantação de novas áreas (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, s/d). As áreas verdes por se tratarem de espaços públicos de interação da comunidade local é necessário para a sua manutenção que a população entenda que estes espaços são uma extensão dos espaços privados e, por isso, a conservação destes deve ser de responsabilidade de todos.

### 5.3.9 Qualidade ambiental

A qualidade ambiental também foi um item avaliado pelos entrevistados e, sob este aspecto, buscamos investigar o melhor bairro em termos de qualidade ambiental de forma a identificar suas características, satisfação com o bairro de moradia e avaliação do bairro quanto a qualidade ambiental.

A primeira questão sobre este tema foi: “**Na sua opinião onde é o melhor bairro para morar em Belém?**” Nesta pergunta buscamos investigar quais os bairros, na opinião dos entrevistados, quanto à qualidade ambiental e, a partir daí, identificarmos as características destes bairros para entendermos o que a população entende por melhor qualidade ambiental

A amostra de habitantes da área investigada considera como melhores bairros para se morar em Belém os bairros da Batista Campos (7,84%), Marambaia (7,84%), Nazaré (7,45%), Pedreira (7,45%) e Marco (7,06%), conforme a Tabela 9.

Tabela 9 – Lista de bairros com melhores avaliações para se morar na cidade de Belém/PA segundo os entrevistados.

Bairros	N	%	Bairros	n	%	Bairros	n	%
Cruzeiro	1	0,39%	Águas Lindas	3	1,18%	Guamá	7	2,75%
Tenoné	1	0,39%	Souza	3	1,18%	Mangueirão	7	2,75%
Paracurí	1	0,39%	Reduto	3	1,18%	Campina De Icoaraci	8	3,14%
Cabanagem	1	0,39%	Ponta Grossa	4	1,57%	Val-de-Cans	8	3,14%
Aurá	1	0,39%	Coqueiro	4	1,57%	Tapanã	8	3,14%
Cremação	1	0,39%	Fátima	4	1,57%	Cidade Velha	9	3,53%
Centro	1	0,39%	São Braz	4	1,57%	Umarizal	10	3,92%
Fora De Belém	1	0,39%	Campina	4	1,57%	Parque Verde	12	4,71%
Não sabe	1	0,39%	Bengui	5	1,96%	Marco	18	7,06%
Terra Firme	1	0,39%	Castanheira	5	1,96%	Pedreira	19	7,45%
Maracacuera	2	0,78%	Pratinha	6	2,35%	Nazaré	19	7,45%
Parque Guajará	2	0,78%	Sacramenta	6	2,35%	Marambaia	20	7,84%
Curió-Utinga	2	0,78%	Telégrafo	6	2,35%	Batista Campos	20	7,84%
Canudos	2	0,78%	Jrunas	6	2,35%			
Águas Negras	3	1,18%	Condor	6	2,35%			

Fonte: Dados de campo.

A seleção dos bairros da Batista Campos e Marambaia como melhores bairros para se morar em Belém já era esperada, dado que estes bairros apresentam uma vasta rede de serviços, supermercados, escolas, além de restaurantes e bares. O bairro da Batista Campos tem como

destaque à praça Batista Campos, um dos ambientes mais expressivos da capital paraense, espaço cultural onde a população pode ter o contato direto com a natureza e praticar atividades físicas. Já o bairro da Marambaia destaca-se pela presença de porções contínuas de áreas verdes e boa quantidade de praças e corredores arborizados nos conjuntos habitacionais horizontais do bairro. A partir da análise das características destes bairros inferimos que para a população os bairros com melhor qualidade ambiental são aqueles que apresentam espaços verdes, além da presença de equipamentos públicos e infraestrutura adequada.

Quanto a satisfação com o local de moradia, segundo a pesquisa, os bairros em que os moradores estão mais satisfeitos são: Águas Lindas, Águas Negras, Campina, Mangueirão, Maracacuera e Val-de-Cans com 100% de satisfação conforme Tabela 10 abaixo.

Tabela 10 - Lista dos bairros da área urbana do município de Belém em que os moradores estão mais satisfeitos.

<b>Perg_94 (SATISFAÇÃO NO LOCAL DE MORADIA)</b>										
<b>NOMEBAIRRO</b>	<b>SATISFEITO</b>	<b>NÃO</b>		<b>Total</b>	<b>%</b>	<b>NOMEBAIRRO</b>	<b>SATISFEITO</b>	<b>NÃO</b>		
		<b>SATISFEITO</b>	<b>SATISFEITO</b>					<b>Total</b>	<b>%</b>	
Águas Lindas	5	0		5	100	Maracangalha	8	2	10	80
Águas Negras	2	0		2	100	Marambaia	16	4	20	80
Agulha	0	5		5	0	Marco	14	4	18	78
Aurá	1	1		2	50	Miramar	1	1	2	50
Barreiro	4	4		8	50	Montese	5	8	13	38
Batista Campos	5	2		7	71	Nazaré	6	1	7	86
Benguí	5	4		9	56	Paracuri	1	3	4	25
Cabanagem	1	9		10	10	Parque Guajara	1	9	10	10
Campina	2	0		2	100	Parque Verde	7	1	8	88
Campina de Icoaraci	4	4		8	50	Pedreira	17	3	20	85
Canudos	3	2		5	60	Ponta Grossa	3	1	4	75
Castanheira	6	2		8	75	Pratinha	4	1	5	80
Cidade Velha	2	2		4	50	Reduto	2	1	3	67
Condor	7	5		12	58	Sacramenta	7	6	13	54
Coqueiro	6	8		14	43	Souza	4	1	5	80
Cremação	6	4		10	60	São Braz	4	3	7	57
Cruzeiro	1	3		4	25	São Clemente	2	2	4	50
Curio-Utinga	1	5		6	17	Tapanã	13	6	19	68
Fatima	3	1		4	75	Telégrafo	7	6	13	54
Guamá	10	17		27	37	Tenoné	1	9	10	10
Guanabara	1	1		2	50	Umarizal	4	5	9	44
Jurunas	14	5		19	74	Una	0	2	2	0
Mangueirão	10	0		10	100	Universitario	1	1	2	50
Maracacuera	3	0		3	100	Val De Cans	2	0	2	100

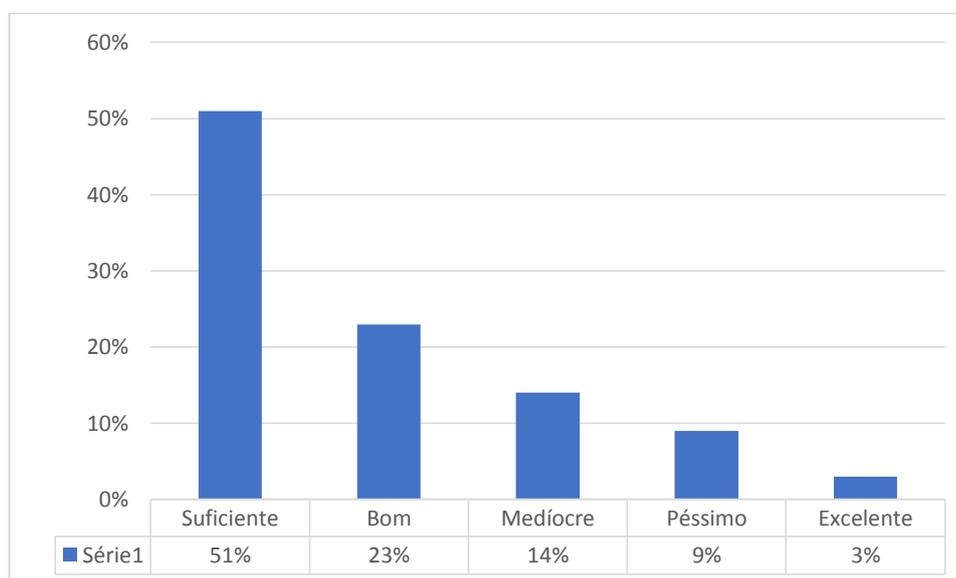
Fonte: Dados de campo.

Na Tabela 10 verifica-se que os bairros com pior índice de satisfação são: Agulha e Una. Esta insatisfação dos moradores pode estar ligada ao descarte irregular de resíduos sólidos, alagamentos na cidade e deficiência em infraestrutura destes bairros.

Ao compararmos os resultados das Tabelas 9 e 10 verifica-se que os bairros com maior satisfação estão inclusos na lista dos melhores bairros para se morar, porém, não ocupam as primeiras posições na lista.

De forma a identificar como os moradores avaliam a qualidade ambiental em seus bairros de moradia elaboramos o segundo questionamento: “**Como você classifica a qualidade ambiental em seu bairro?**” Conforme resultados mais de 50% dos entrevistados avaliaram a qualidade ambiental dos seus bairros de moradia como suficiente, 23% como bom, 14% como medíocre, 9% como péssimo e 3% como excelente. (Figura 63).

Figura 63- Avaliação da Qualidade Ambiental Urbana do município de Belém a partir da percepção dos moradores.



Fonte: Dados de Campo.

Os resultados obtidos para este questionamento não eram esperados uma vez que a cidade de Belém apresenta indicadores sociais e ambientais não favoráveis. Estes resultados colocam em destaque que a percepção da qualidade ambiental urbana de uma população comporta muitos aspectos e fatores além do que a prefeitura pode intervir.

De forma a investigar se os moradores mudariam de bairro elaboramos o terceiro questionamento: **“Você mudaria de bairro?”** De acordo com as respostas obtidas 59% dos entrevistados não mudariam de bairro. Durante a aplicação dos questionários, o percentual de moradores que avaliaram como medíocre ou péssimo afirmou que, apesar de seu bairro não ter uma boa qualidade ambiental, não pretendem mudar por questões de apego ao lugar e/ou proximidade com familiares e equipamentos públicos. Moser (2009) afirma que o apego ao lugar é um vínculo positivo desenvolvido pelas pessoas ao longo do tempo com o ambiente social e físico em que convivem. Rollero e Piccoli (2010) advogam que o apego ao lugar engloba diferentes aspectos do vínculo pessoa-lugar e envolve também as relações entre afetos e emoções, conhecimento e credos, e comportamentos e ações em relação a um lugar.

A partir dos resultados pode-se inferir que a avaliação da qualidade ambiental não está associada apenas as questões físicas, ambientais, econômicas ou de proximidade com os centros comerciais, mas também a questões culturais e sociais.

#### **5.4 Índices de percepção da qualidade ambiental urbana para o município de Belém/PA**

Este tópico visa avaliar a qualidade ambiental da área urbana do município de Belém a partir da percepção dos moradores locais. Para isto, adotamos uma abordagem metodológica em índice e sua respectiva espacialização. Para a construção dos índices foram selecionadas seis perguntas do questionário (em anexo) referentes aos temas: esgotamento sanitário, abastecimento de água, limpeza urbana, alagamentos, poluição sonora e cobertura vegetal. As repostas referentes a estas perguntas foram transformadas de dados qualitativos em quantitativos. Os índices básicos foram construídos a partir da média das respostas obtidas por bairros. Para a construção do índice de percepção da qualidade ambiental urbana aplicamos as metodologias de Borja (1998) e Morato, Kawakubo e Luchiari (2005). Índices de percepção com valores próximos a 1 foram considerados com melhor situação ambiental e índices com valores próximos a 0 como pior situação ambiental.

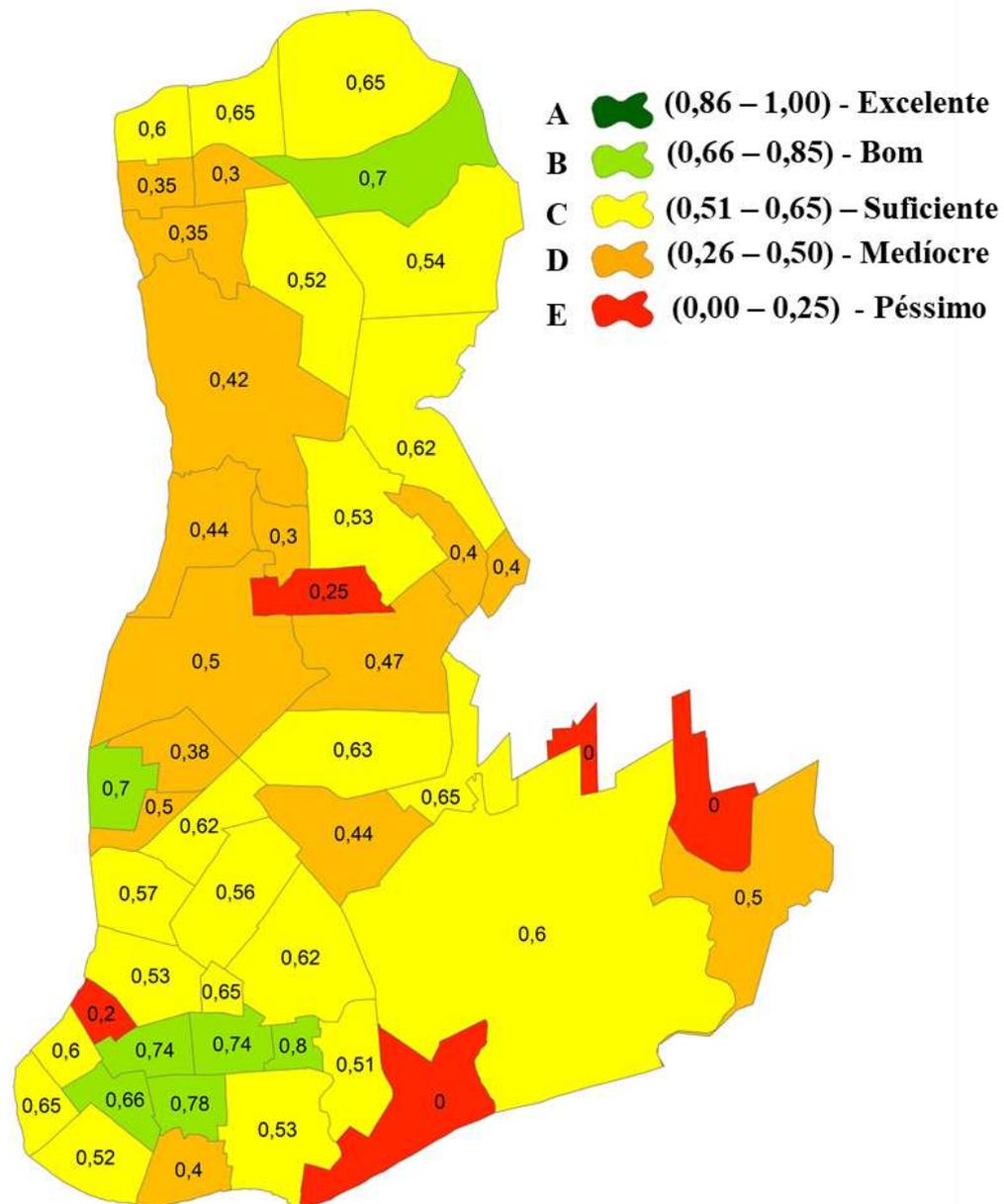
A seguir apresentamos os resultados obtidos para cada índice e suas respectivas comparação com os índices construídos a partir dos dados quantitativos.

#### 5.4.1 Índice de esgotamento sanitário (IPesg)

Para avaliar a percepção dos usuários acerca da qualidade do serviço de esgotamento sanitário oferecido pela administração pública, foi desenvolvido o índice de percepção de esgotamento sanitário (%). Este indicador visa retratar a satisfação do usuário quanto a prestação do serviço ora referido. Para subsidiar tal índice foi utilizado o seguinte questionamento do questionário em anexo: “ **Como você avalia o serviço de esgotamento sanitário?** ”. Para este questionamento o entrevistado tinha cinco opções de resposta (excelente, bom, suficiente, medíocre e péssimo). Cada resposta recebeu uma nota diferenciada e ao final calculava-se a média para a construção deste índice.

A espacialização e os resultados referentes ao índice de esgotamento sanitário dos bairros localizados na área urbana do município de Belém, podem ser observados na Figura 64.

Figura 64 - Índice de esgotamento sanitário obtido a partir da percepção dos moradores da área urbana do município de Belém/PA.



Fonte: Autora.

Conforme resultados foram diagnosticadas quatro classes: B, C, D e E com predomínio da classe C. O **IPesg** nos bairros variou de 0,0 a 0,80. Em geral, os bairros obtiveram baixos percentuais de satisfação acerca da qualidade do serviço prestado. Aproximadamente 40% dos bairros analisados apresentaram índices abaixo de 0,5. Na Figura 64 observa-se que os bairros Águas Lindas, Guanabara, Reduto e Benguí consideraram este serviço como péssimo. Essa avaliação negativa pode ser justificada pela ausência de rede coletora de esgoto e tratamento deste. De acordo com dados do Trata Brasil (OLIVEIRA; SCAZUFCA; PIRES, 2018) apenas 12,73% dos domicílios tem acesso ao serviço de coleta de esgoto demonstrando a situação precária do serviço prestado no município. Entre as 100 maiores capitais brasileiras a cidade de Belém ocupa a 98ª posição, conforme o novo “Ranking do Saneamento nas 100 maiores cidades”.

Apenas os bairros Canudos, Cremação, Nazaré, São Brás, Águas Negras, Miramar e Batista Campos apresentaram boa avaliação com valores acima de 0,65. O bairro de Canudos foi o que apresentou maior percentual de entrevistados que avaliaram positivamente este serviço. Estes resultados foram uma surpresa uma vez que, de acordo com dados do IBGE (2010), aproximadamente 57% dos domicílios utilizam a fossa séptica ou rudimentar para o lançamento de seus esgotos.

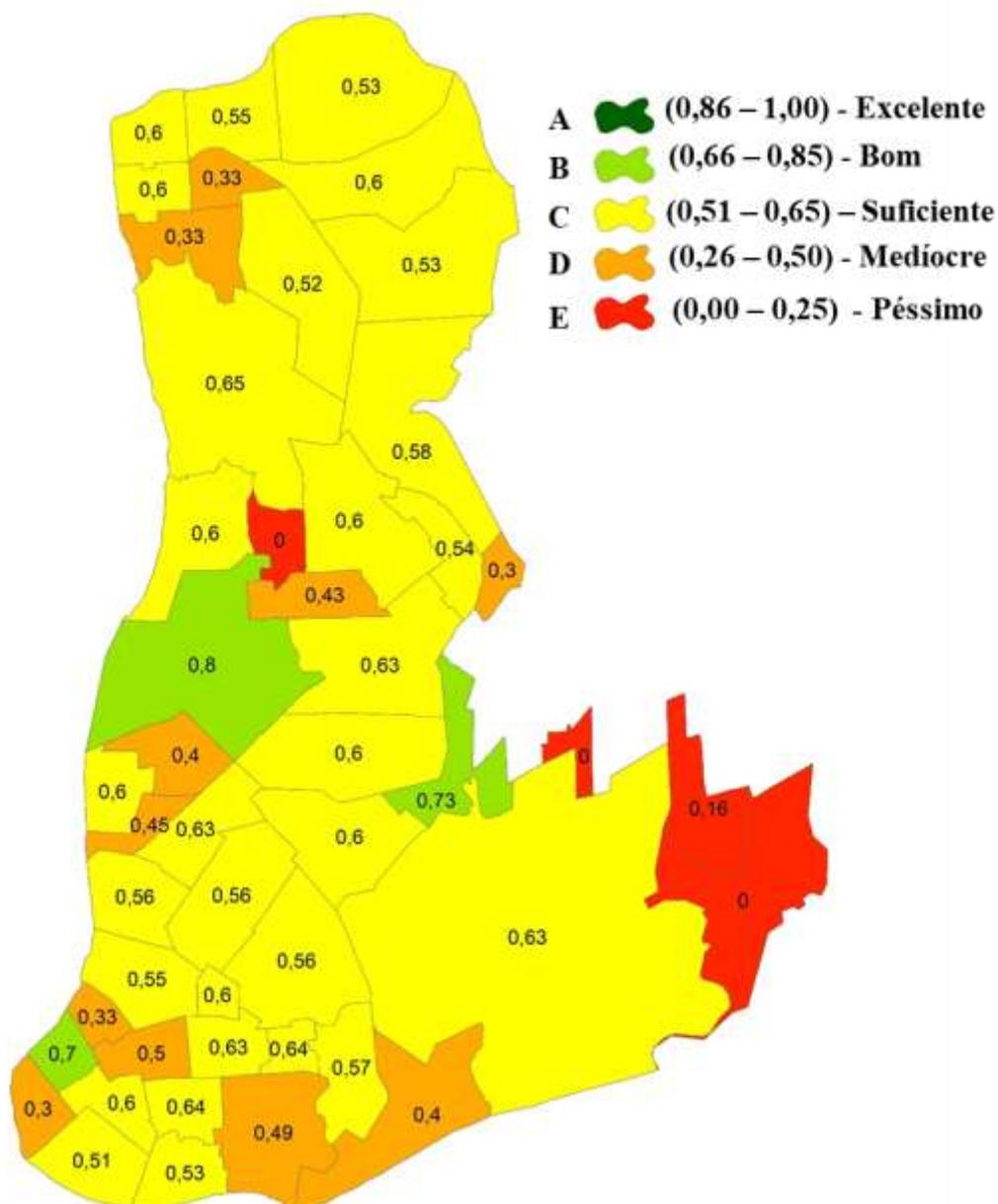
Cabe ressaltar que ao analisarmos a realidade apresentada pelos moradores locais observamos heterogeneidade nas repostas para a avaliação deste serviço dentro do mesmo bairro. Isto pode ser explicado pelos diferentes perfis dos entrevistados, uma vez que, a percepção está associada à personalidade, à idade, às experiências, aos aspectos socioambientais, à educação e à herança biológica (MELLAZO, 2005; BRANDALISE *et al.* (2009); RODRIGUES *et. al.*, 2012).

Ao compararmos o **IPesg** com o **Iesg** sanitário obtidos a partir dos modelos 1 e 2 constatamos maior proximidade nas respostas entre atendimento e avaliação do serviço com o modelo 2. No entanto, os resultados obtidos a partir dos dados qualitativos e quantitativos (modelo 2), para este indicador, não refletem à qualidade/atendimento do serviço de esgotamento sanitário ofertado pela administração pública que apresenta baixo percentual de atendimento para este serviço nos bairros do município de Belém.

#### 5.4.2 Índice de abastecimento de água (IPabast)

O índice de percepção de abastecimento de água (**IPabst**) foi desenvolvido visando medir a percepção dos usuários acerca da qualidade do serviço de abastecimento de água oferecidos pela concessionária. Para subsidiar a proposição de tal índice e a devida valoração do mesmo, utilizou-se o seguinte questionamento do questionário em anexo: “**Como você avalia a qualidade do serviço de abastecimento de água?**”. Os procedimentos adotados para a construção deste índice foram os mesmos adotados para a elaboração do índice de esgotamento sanitário. A Figura 65 mostra o cartograma para este indicador referente a avaliação para os 48 bairros considerados no estudo.

Figura 65- Índice de abastecimento de água obtido a partir da percepção dos moradores da área urbana do município de Belém/PA.



Fonte: Autora.

A amostra de habitantes de Belém considera o serviço de abastecimento público suficiente (0,51). Através do **IPabst** fica evidente que apesar de possuir índice médio suficiente o serviço de abastecimento de água ainda possui deficiências na avaliação dos entrevistados. Os bairros com piores avaliações são: Guanabara, Aurá e Águas Lindas com avaliação péssima. São bairros, em sua maioria, caracterizados por população de baixo nível de renda associado a baixas condições sociais (IBGE, 2010).

Os bairros com melhores avaliações foram: Val-de-Cans, Castanheira e Campina com índices superiores a 0,69. Geograficamente dois destes bairros (Castanheira e Val-de-Cans) estão localizados fora da área central da cidade.

Ao compararmos o **IPabst** com o **Iabst** obtido nos modelos 1 e 2 podemos observar resultados antagônicos entre os dados qualitativos e quantitativos (Tabela 11).

Tabela 11 - Comparação dos índices de abastecimento de água obtidos a partir de dados quali-quantitativos para o município de Belém/PA.

	<b>IPabst</b>	<b>Iabst (Modelo 1)</b>	<b>Iabst (Modelo 2)</b>
<b>Média</b>	0,51 (suficiente)	0,73 (Bom)	0,25 (Péssimo)

Fonte: Elaborado pela autora.

Conforme Tabela 11 no modelo 1 observa-se que o **Iabst** obtido no modelo de Borja reflete bons resultados para este índice, enquanto, no modelo 2 demonstra baixo atendimento para este serviço. Segundo fontes oficiais (IBGE, 2010) mais de 70% dos domicílios são atendidos pela rede geral. Na área central da cidade, este índice é bem satisfatório e, conseqüentemente, a tendência seria de uma boa avaliação por parte dos entrevistados, no entanto, os dados de percepção mostram avaliações mais baixas do que se esperava. Acreditamos que o baixo **IPabst** possa estar associado não apenas ao acesso a este serviço, mas também as frequentes interrupções no fornecimento e a qualidade da água ofertada pela concessionária.

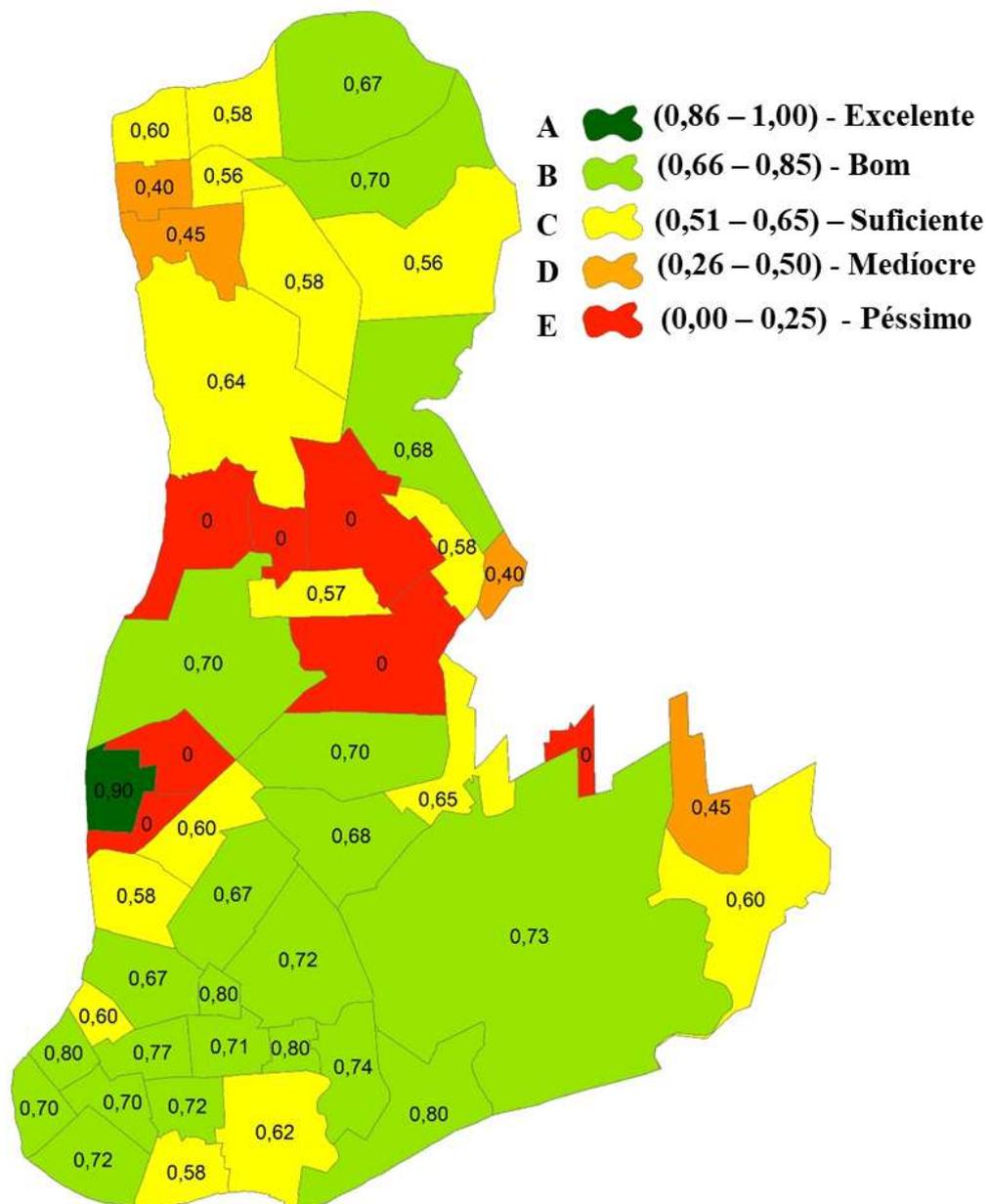
#### 5.4.3 Índice de limpeza urbana (IPLp)

Para medir a percepção dos usuários acerca do serviço de coleta foi desenvolvido o índice de percepção de limpeza urbana (**IPLp**). Este indicador mostra a avaliação da população urbana do município sobre o serviço de coleta de lixo. Para a elaboração de tal índice utilizou-

se a pergunta nº 30 do questionário: **“Como você avalia a qualidade do serviço de limpeza urbana?”**. Quanto melhor a avaliação maior deve ser a satisfação do usuário.

A Figura 66 mostra o cartograma, que procura retratar, para este indicador, a avaliação dos entrevistados nos 48 bairros considerados no estudo.

Figura 66 - Índice de limpeza urbana construído a partir da percepção dos moradores da área urbana do município de Belém/PA.



Fonte: Autora.

Os moradores avaliaram o serviço de limpeza urbana, em média, como suficiente (0,65) apesar deste serviço, segundo dados do IBGE (2010), contemplar mais de 90% da população de Belém. Os bairros com piores avaliações foram: Ponta Grossa, Una, e Paracurí, com índices abaixo de 0,26. Este fato pode estar associado não apenas ao serviço de coleta do lixo, mas também aos inúmeros pontos de descarte de resíduos sólidos presentes na maioria dos bairros de Belém (VASCONCELOS JÚNIOR; CORRÊA, 2017).

Os bairros com melhores avaliações para este serviço, foram: Miramar, Campina, Canudos, Fátima, Universitário, Nazaré, Terra-Firme (Montese), Curió-Utinga, Cremação, Marco, Jurunas, São Brás, Val-de-Cans, Marambaia, Batista Campos, Águas Negras e Cidade Velha com índices igual e/ou acima de 0,70. Estes estão localizados, em sua maioria, na 1ª légua patrimonial e dotados de melhor infraestrutura urbana.

Ao compararmos os modelos 1 e 2 com os dados perceptivos constatamos um baixo percentual de correspondência entre bairros com maior número de domicílios atendidos e qualidade do serviço, ou seja, não necessariamente os bairros com maior número de domicílios com acesso ao serviço de coleta de lixo apresentam as melhores avaliações para este serviço (Tabela 12).

Tabela 12 - Comparação entre os índices médios entre os dados qualitativos e perceptivos para o tema limpeza pública na área urbana do município de Belém/PA.

<b>Média</b>	<b>IPLp</b>	<b>ILp (Modelo 1)</b>	<b>ILp (Modelo 2)</b>
	0,65	0,97	0,31

Fonte: Autora.

A avaliação para o serviço de limpeza urbana foi de 0,65 indicando satisfação média. Destaca-se que apesar da média satisfação obtida na área em geral, conforme dados do IBGE (2010), mais de 90% da população é atendida por este serviço e, conseqüentemente, esperava-se uma melhor avaliação. No entanto, este resultado reflete não somente a deficiência na coleta de resíduos, mas também ao descarte irregular de resíduos sólidos, proliferação de vetores, etc.

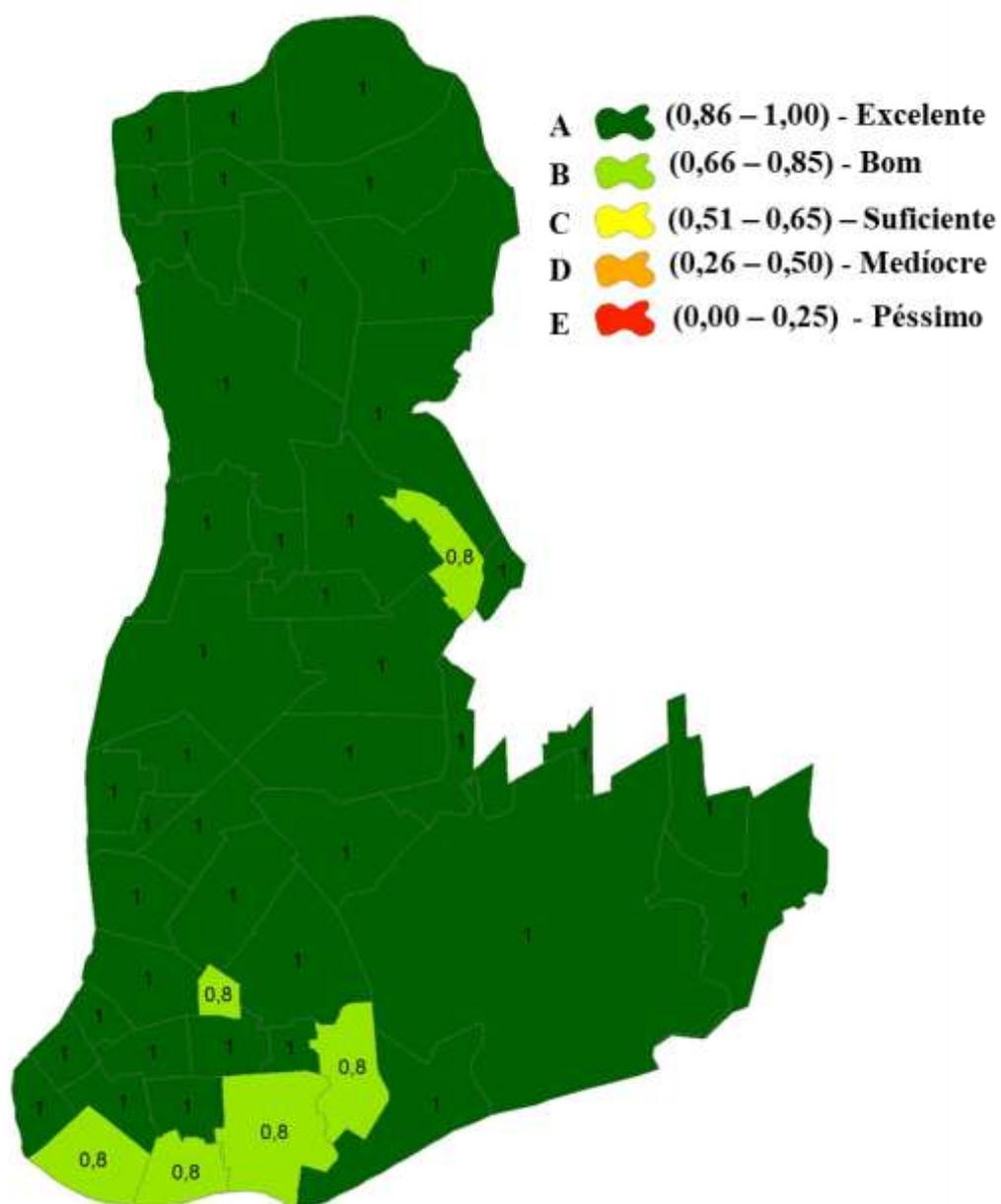
Ao analisarmos as respostas obtidas nos dois modelos observamos resultados bem distintos. A diferença entre os valores deve-se ao escalonamento utilizado para a elaboração deste índice no modelo 2. Ao compararmos o **IPLp** e **ILp** obtidos a partir dos dois modelos e embasado nas visitas a campo concluímos que os resultados obtidos no modelo 2 seriam mais representativos da realidade local. E, portanto, ressaltamos sobre a importância de projetos de

educação ambiental a serem desenvolvidos em parceria com a comunidade local e instituições de ensino na busca de soluções mais assertivas a realidade local.

#### 5.4.4 Índice de Alagamentos (IPalag)

Para mapear os alagamentos nos bairros, utilizou-se o Índice de percepção sobre os alagamentos. Este indicador mostra qual porcentagem de alagamentos nos bairros de acordo com observações dos entrevistados. Para subsidiar tal índice foi utilizada a questão nº 31 do questionário: “**Existe problemas de alagamentos na sua rua?** ”. A construção deste índice foi dada pela razão número de alagamentos e área do bairro. Posteriormente, estes dados foram convertidos para uma escala de 0 a 1. Assim, quanto mais próximo do valor 1 melhor seria o nível de qualidade ambiental no bairro. A Figura 67 mostra o cartograma com as estatísticas que procuram retratar, para este indicador, a situação dos 48 bairros considerados no estudo.

Figura 67 - Índice de alagamentos construído a partir da percepção dos moradores da área urbana do município de Belém/PA.



Fonte: Autora.

O **IPalag** variou de 0,8 a 1,0 com média de 0,97 indicando nível de qualidade excelente para este indicador. Os bairros de Fátima, Montese (Terra-Firme), Jurunas, Guamá, Cabanagem e Condor localizados na área central da cidade, apresentaram classificação mais baixa com valores de 0,8 evidenciando uma ocorrência maior de alagamentos nestes bairros. Estes resultados mostram similaridades com as informações obtidas junto ao SIPAM. Considerando os dados do estudo é possível concluir que a população tem ciência dos problemas e riscos dos alagamentos na cidade.

Os demais bairros apresentaram classificação superiores, com média de 1,0 indicando baixa concentração de alagamentos nos bairros.

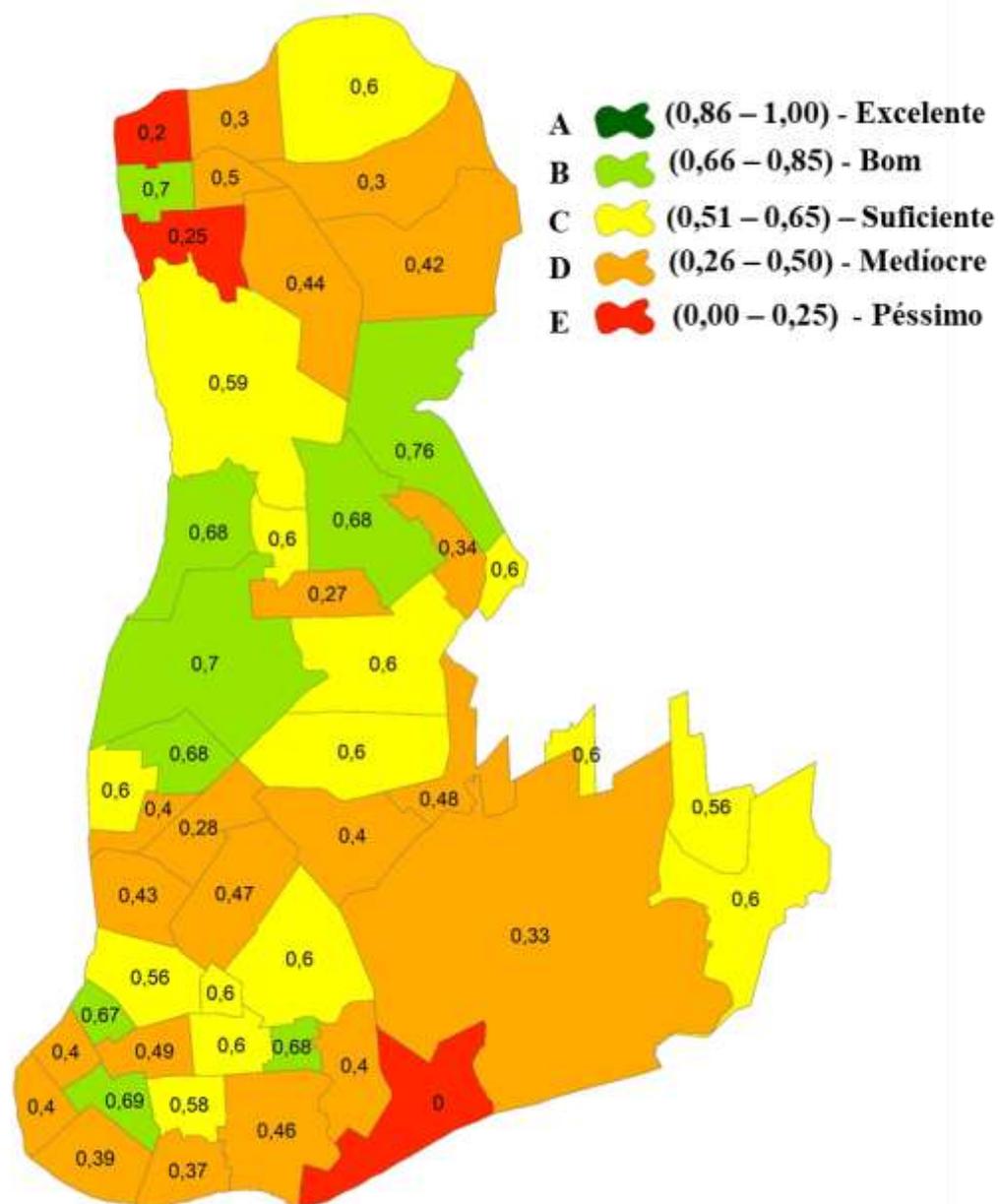
Ao confrontarmos o **IPalag** com o **Ialag** desenvolvido a partir dos modelos 1 e 2 observamos correspondências entre os resultados (Figuras 67 e 14). No entanto, destacamos que apesar dos bons resultados obtidos nos bairros em geral estes não refletem a gravidade da problemática dos alagamentos na cidade uma vez que o número de ocorrências de alagamentos tem aumentado ao longo dos anos conforme já relatado no tópico 5.2.1.4 desta tese.

#### 5.4.5 Índice de poluição sonora (IPps)

Esse indicador mostra, em relação à poluição sonora, a avaliação dos entrevistados quanto ao ruído no bairro. Para isto, utilizou-se a pergunta nº 49 do questionário: “**Quanto ao ruído no bairro como você classifica?** ” Para este questionamento os entrevistados tinham cinco opções de resposta. Quanto melhor a avaliação, menor era o problema de ruído no bairro.

A Figura 68 traz, para este indicador, a avaliação dos entrevistados quanto ao ruído nos 48 bairros que compõe o estudo.

Figura 68 - Índice de poluição sonora construído a partir da percepção dos moradores da área urbana do município de Belém/PA.



Fonte: Autora.

De maneira geral o **IPps** variou de 0,0 a 0,76 com média de 0,50. O **IPps** médio de satisfação foi de 0,50 indicando uma satisfação média entre os bairros demonstrando a gravidade do problema da poluição sonora na área urbana de Belém. Os bairros com piores avaliações foram: Paracurí, Cruzeiro e Universitário os dois primeiros localizados no distrito de Icoaraci. Os bairros com melhores avaliações são representados pelos bairros do Coqueiro, Ponta Grossa, Val-de-Cans, Batista Campos, Canudos, Maracangalha, Parque Verde, Pratinha e Reduto localizados, maioritariamente, na área de expansão da cidade.

Ao compararmos **IPps** e o **Ips** observamos algumas divergências entre os bairros com melhores avaliações e bairros com menor incidência de poluição sonora conforme Tabela 13.

Tabela 13 - Análise comparativa entre o IPps e o Ips obtidos a partir de dados de percepção e quantitativos para a área urbana do município de Belém/PA.

Bairros	IPps	Ips_1/2
Coqueiro	0,76	0,8
Ponta grossa	0,7	0,8
Val de Cans	0,7	1
Batista campos	0,69	0,8
Canudos	0,68	0,4
Maracangalha	0,68	0,6
Parque Verde	0,68	1
Pratinha	0,68	1
Reduto	0,67	1
Aurá	0,60	1
Fatima	0,60	0,4
Guanabara	0,60	1
Mangueirão	0,60	1
Maracacuera	0,60	1
Marambaia	0,60	0,8
Marco	0,60	0,6
Miramar	0,60	1
São Brás	0,60	0,8
São clemente	0,60	1
Una	0,60	0,8

Fonte: Autora

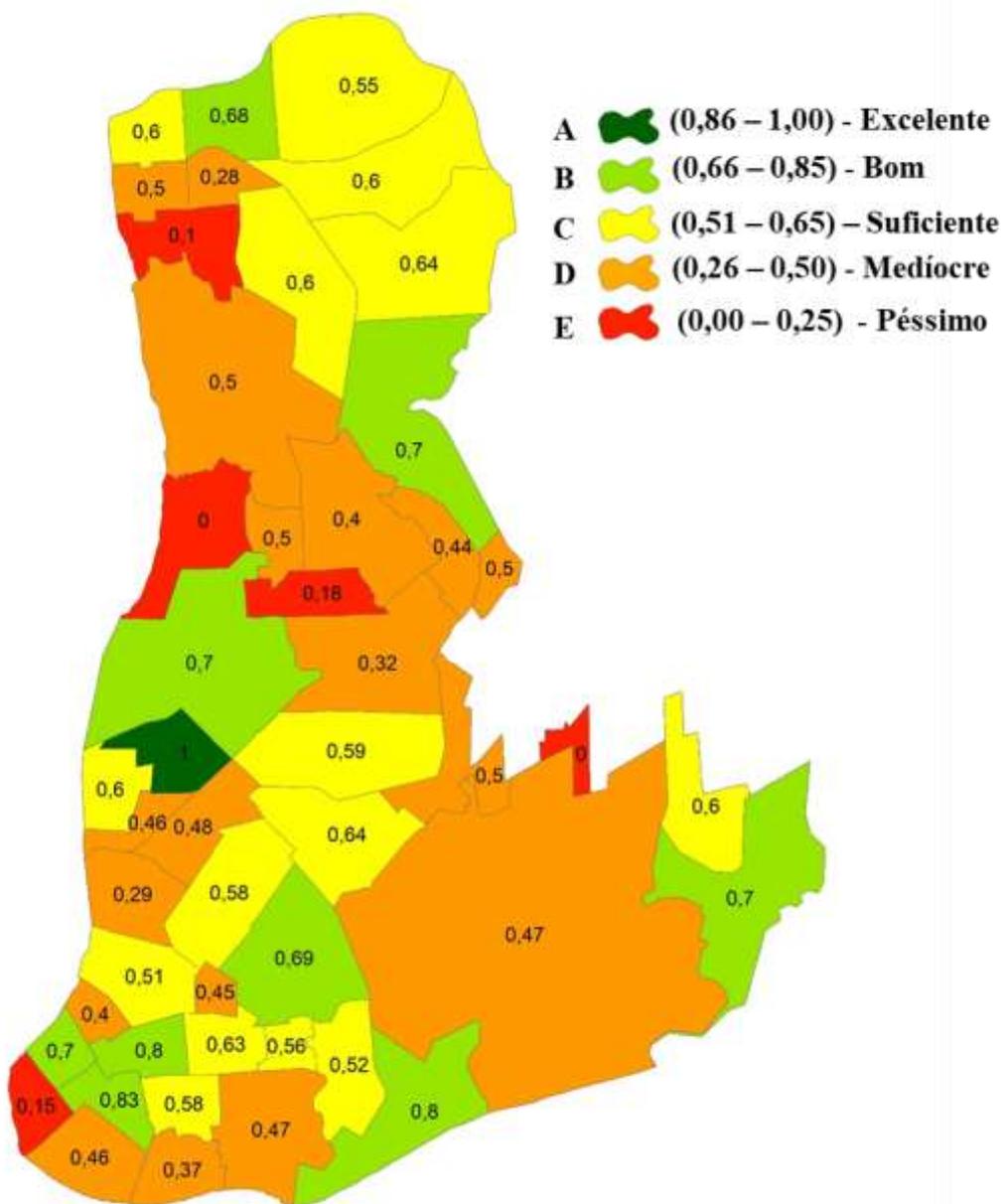
De acordo com a Tabela acima o **IPps** é menor que o **Ips** isto demonstra que apesar dos bons índices a amostra demonstra insatisfação quanto a poluição sonora na cidade corroborando o alto índice de chamadas ao CIOP. Ainda que os resultados do **Ips** não demonstrem a gravidade do ruído na cidade de Belém, ressaltamos que o problema da poluição sonora deva ser tratado

pelo poder público em parceria com a população local com mais atenção por representar um risco a qualidade do ambiente e a saúde da população.

#### 5.4.6 Índice de cobertura vegetal (IPcv)

Para medir a avaliação da cobertura vegetal no bairro, utilizou-se o Índice de percepção da cobertura vegetal. Este indicador mostra a avaliação dos entrevistados quanto a cobertura vegetal no bairro. Para a construção deste índice foi utilizada a pergunta nº 43 do questionário: **“Quanto a cobertura vegetal no bairro como você classifica?”**. Quanto melhor a avaliação, maior a cobertura vegetal no bairro. A Figura 69 mostra a distribuição espacial das avaliações da cobertura vegetal nos 48 bairros considerados no estudo.

Figura 69 - Índice de cobertura vegetal construído a partir da percepção dos moradores da área urbana do município de Belém/PA.



Fonte: Autora.

Através do **IPcv** (0,54) fica evidente a satisfação média dos entrevistados quanto a cobertura vegetal e a necessidade de ampliação destes espaços na cidade. Os bairros do Paracurí, Cidade Velha e Benguí apresentaram as piores performances quanto a cobertura vegetal na opinião dos entrevistados. Estes bairros estão localizados, em sua maioria, na área de expansão da cidade e, de acordo com a literatura (RODRIGUES, 2017; LUZ; ARAÚJO; RODRIGUES, 2012), os padrões de uso e ocupação do solo são a principal causa da retração da cobertura vegetal. Os bairros com melhores avaliações quanto a cobertura vegetal foram: Maracangalha, Batista Campos, Nazaré, Universitário, Coqueiro, Val-de-Cans, Aurá, Campina, Marco e Campina de Icoaraci. Estes resultados podem ser justificados pela presença de praças e unidades de conservação nestes bairros.

Ao comparar tais resultados com os índices de cobertura vegetal obtidos nos modelos 1 e 2 constatamos baixa correspondência entre os bairros com melhor **Icv** e os bairros com melhor **IPcv** (Tabela 14).

Tabela 14 - Comparação dos índices qualitativos e quantitativos referentes a cobertura vegetal para a área urbana do município de Belém/PA.

Bairro	ICv (1)	ICv (2)	IPcv	Bairro	ICv (1)	ICv (2)	IPcv
Águas Lindas	0,09	0,10	0,6	Maracangalha	0,12	0,15	1
Águas Negras	0,57	0,70	0,6	Marambaia	0,10	0,12	0,59
Agulha	0,03	0,04	0,28	Marco	0,05	0,06	0,69
Aurá	0,73	0,90	0,7	Miramar	0,43	0,53	0,6
Barreiro	0,02	0,02	0,46	Montese (Terra Firme)	0,02	0,03	0,52
Batista Campos	0,07	0,12	0,83	Nazaré	0,10	0,12	0,8
Bengui	0,04	0,05	0,18	Paracurí	0,44	0,54	0,1
Cabanagem	0,00	0,00	0,44	Parque Guajará	0,30	0,37	0,6
Campina	0,07	0,08	0,7	Parque Verde	0,05	0,06	0,4
Campina de Icoaraci	0,12	0,15	0,68	Pedreira	0,01	0,02	0,58
Canudos	0,00	0,00	0,56	Ponta Grossa	0,01	0,01	0,5
Castanheira	0,12	0,15	0,5	Pratinha	0,05	0,06	0
Cidade Velha	0,06	0,07	0,15	Reduto	0,00	0,00	0,4
Condor	0,02	0,03	0,37	Sacramenta	0,02	0,03	0,48
Coqueiro	0,13	0,15	0,7	São Brás	0,05	0,07	0,63
Cremação	0,00	0,00	0,58	São Clemente	0,35	0,42	0,5
Cruzeiro	0,02	0,03	0,6	Souza	0,18	0,22	0,64
Curió-Utinga	0,80	0,98	0,47	Tapanã	0,13	0,15	0,5
Fátima	0,00	0,00	0,45	Telégrafo	0,01	0,02	0,29
Guamá	0,01	0,01	0,47	Tenoné	0,32	0,39	0,64
Guanabara	0,82	1,00	0	Umarizal	0,00	0,00	0,51
Jurunas	0,00	0,01	0,46	Una	0,13	0,16	0,5
Mangueirão	0,39	0,48	0,32	Universitário	0,53	0,65	0,8
Maracacuera	0,32	0,40	0,55	Val-de-Cães	0,40	0,49	0,7

Fonte: Autora.

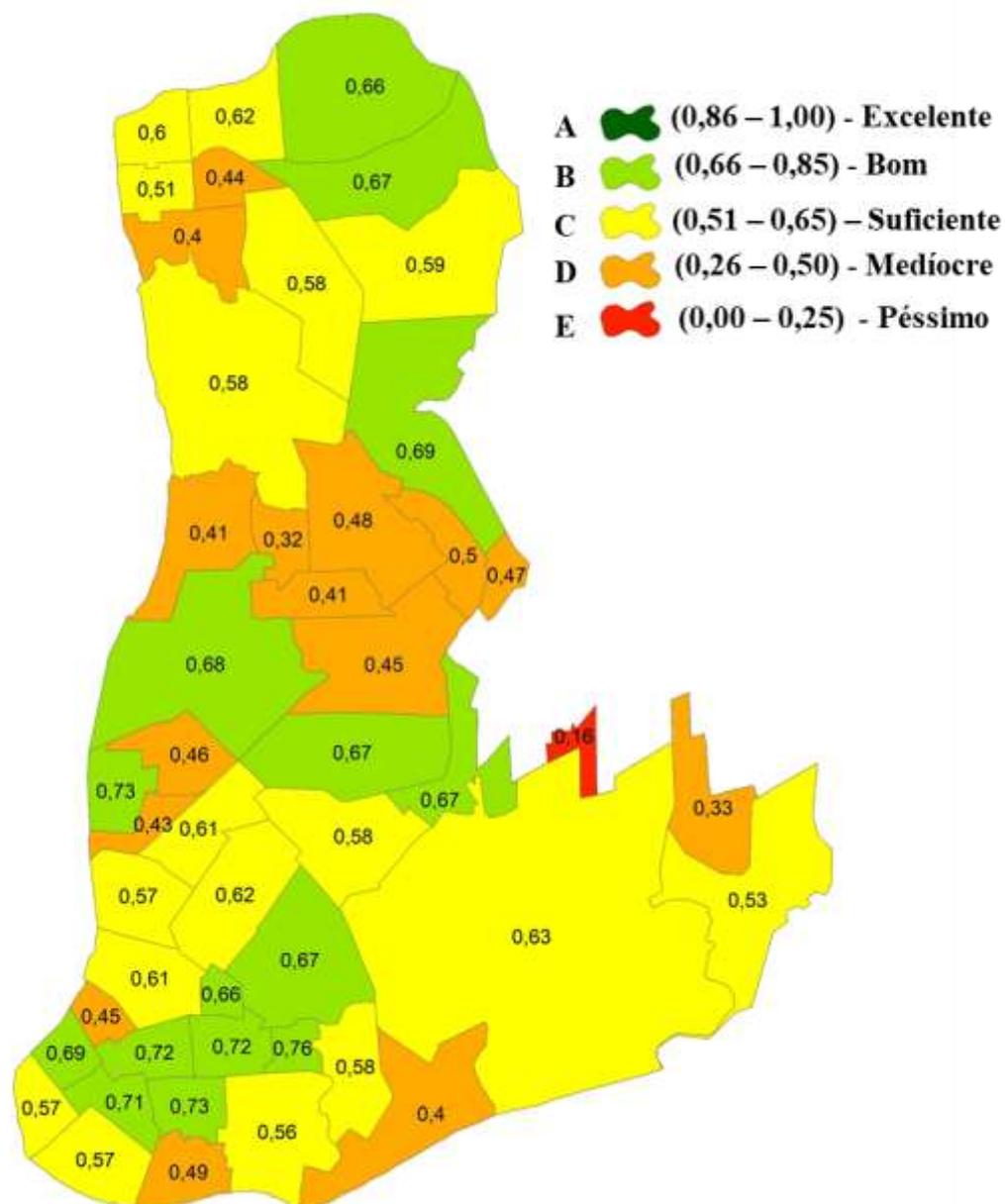
Esta baixa correspondência pode ser justificada pela não percepção das mudanças no território ao longo dos anos e, nesta perspectiva, o parâmetro cultural de cobertura vegetal adequada pode ter sido alterado fazendo com que os entrevistados percebessem uma cobertura vegetal adequada quando os índices oficiais demonstram o contrário.

#### 5.4.7 Qualidade Ambiental Urbana (IPQAU)

Para avaliar a qualidade ambiental urbana a partir da percepção dos moradores foi construído um índice de percepção da qualidade ambiental para a área urbana do município de Belém. Para isto, foram utilizados os mesmos procedimentos metodológicos para a construção dos índices de qualidade ambiental a partir de dados quantitativos. Quanto maior a pontuação, melhor a qualidade ambiental nos bairros localizados na área de estudo.

A Figura 70 mostra a carta de percepção da qualidade ambiental obtida a partir da metodologia de Borja (1998).

Figura 70 - Carta de qualidade ambiental urbana do município de Belém/PA a partir da percepção dos moradores - Modelo 1.



Fonte: Autora.

De acordo com a carta de qualidade ambiental obtida no modelo 1 é possível observar quatro classes a saber: B, C, D e E com predomínio da classe C.

Os bairros considerados com melhor qualidade ambiental foram: Maracacuera, Fátima, Águas Negras, Castanheira, Marambaia, Marco, Val-de-Cans, Campina, Coqueiro, Batista Campos, Nazaré, São Brás, Cremação, Miramar e Canudos. Especialmente estes bairros estão distribuídos de forma não uniforme, mas em blocos. O bairro considerado com nível mais baixo de qualidade ambiental foi o bairro da Guanabara (0,16). De acordo com os resultados este bairro apresentou baixos índices para os indicadores de esgotamento sanitário e abastecimento de água.

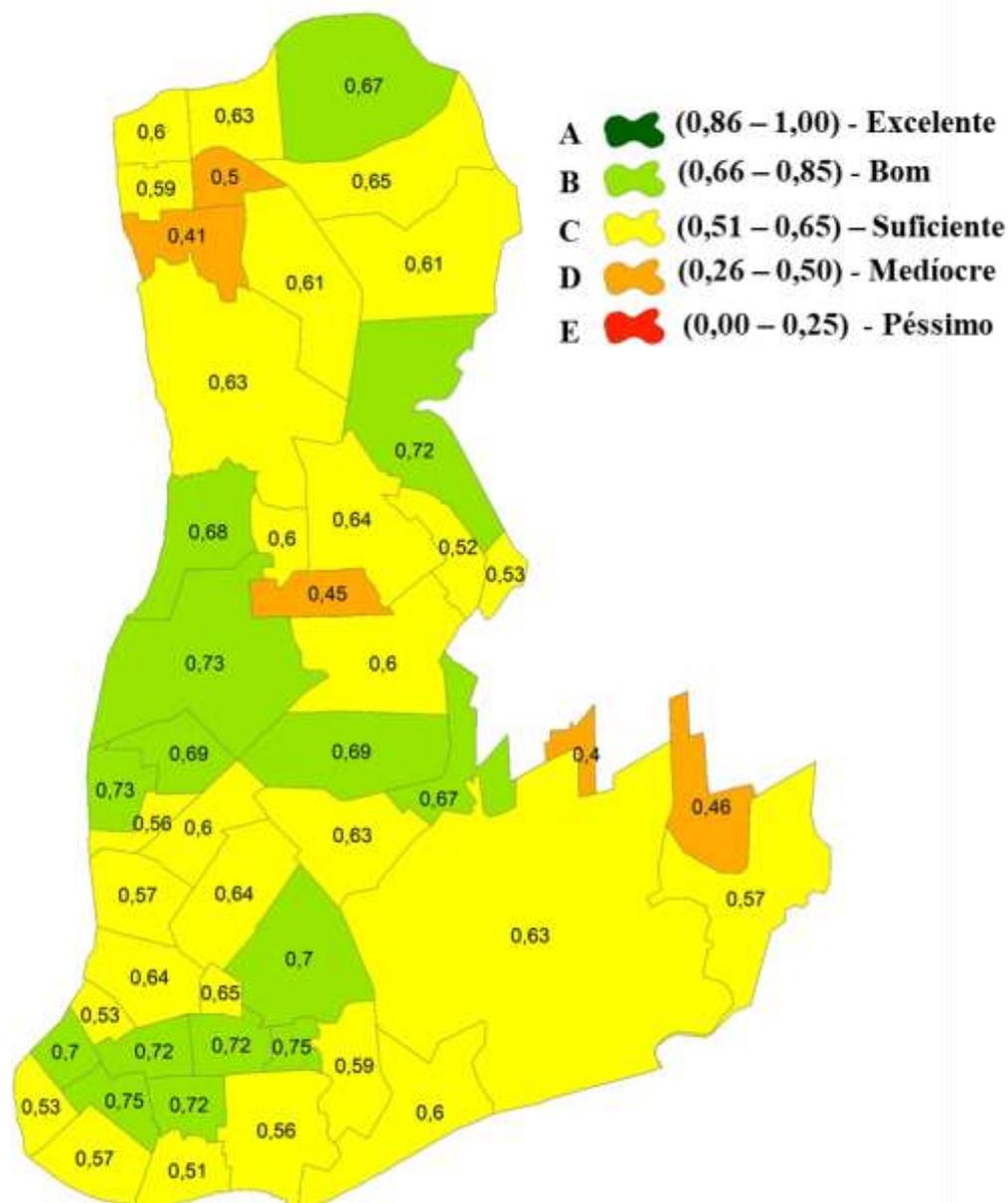
No modelo 1 o **IPQAU** variou de 0,16 a 0,76. O índice médio foi de 0,56, significando que no índice agregado a população entrevistada considera insatisfatória a qualidade ambiental (satisfatória sendo igual ou superior a 0,66). Este resultado já era esperado devido à morosidade e ineficiência das intervenções do Poder Público local. Entre os 6 indicadores que compõe o índice de Percepção da Qualidade Ambiental Urbana, os temas que receberam a pior avaliação foram: esgotamento sanitário (0,51), abastecimento de água (0,51), limpeza urbana (0,65), poluição sonora (0,50) e cobertura vegetal (0,54) que puxaram para baixo o índice de percepção da qualidade ambiental dos moradores da área urbana de Belém (0,56). Com base nestes resultados verifica-se que não há uma variação muito significativa nos percentuais atribuídos aos indicadores que compõe o índice com exceção do índice de limpeza urbana e alagamentos (0,98) que obtiveram melhores avaliações.

A análise dos resultados mostra que a percepção da população divergiu dos resultados obtidos a partir dos dados oficiais (dados quantitativos). De acordo com Keinert, Keinert e Fefferman (2009, p. 234) essa divergência pode ser explicada pelo posicionamento dos entrevistados nas categorias de composição da amostra, ou seja, sexo, idade, escolaridade, renda e classificação econômica.

Quanto a relação rendimentos nominais e qualidade ambiental, de modo geral, não observamos uma relação direta entre os entrevistados com melhor situação econômica e avaliação positiva da qualidade ambiental da cidade, provavelmente porque os serviços ofertados na capital paraense sejam deficientes e de baixo rendimento.

A Figura 71 exibe de forma integrada e sintética a qualidade ambiental a partir da metodologia desenvolvida por Morato, Kawakubo e Luchiari (2005).

Figura 71 - Carta de qualidade ambiental urbana do município de Belém/PA obtida a partir da percepção dos moradores - Modelo 2.



Fonte: Autora.

No modelo 2 foram registrados três níveis de classe: B, C e D com predomínio da classe C. Os índices variaram de 0,40 a 0,75 com média de 0,61 significando que no índice agregado

os entrevistados estão insatisfeitos com a qualidade ambiental. De acordo com Mansilla (2001 apud KEINERT; KEINERT e FEFFERMAN, 2009) essa insatisfação pode ser justificada devido as características urbanísticas que constituem elementos especialmente significativos para a percepção da qualidade de vida urbana, como exemplos podemos citar: a acessibilidade, a limpeza, presença de áreas verdes, disponibilidade de serviços básicos, entre outros elementos.

No cartograma B, observa-se que os índices mais elevados se relacionam a entrevistados das áreas com maior urbanização e que os menores valores foram detectados nos entrevistados de locais situados, em sua maioria, em bairros mais distantes da área central da cidade. Neste modelo observamos ainda que o nível de qualidade ambiental de alguns bairros é distinto a exemplo do bairro da Guanabara que no modelo 1 apresentou nível de qualidade péssimo e no modelo 2 obteve como resposta o nível medíocre. Quanto a semelhanças, os resultados demonstram similaridades quanto a localização dos bairros com melhores índices.

Com base nas cartas de percepção da qualidade ambiental obtidas a partir dos modelos 1 e 2 os resultados indicam que os moradores convivem com vários problemas ambientais nos quais o esgotamento sanitário, poluição sonora e cobertura vegetal são os mais evidentes. Além disso, observamos que os problemas ora referidos não são percebidos de maneira uniforme no bairro e, portanto, inferimos que diferentes porções dos bairros apresentam problemas em diferentes escalas.

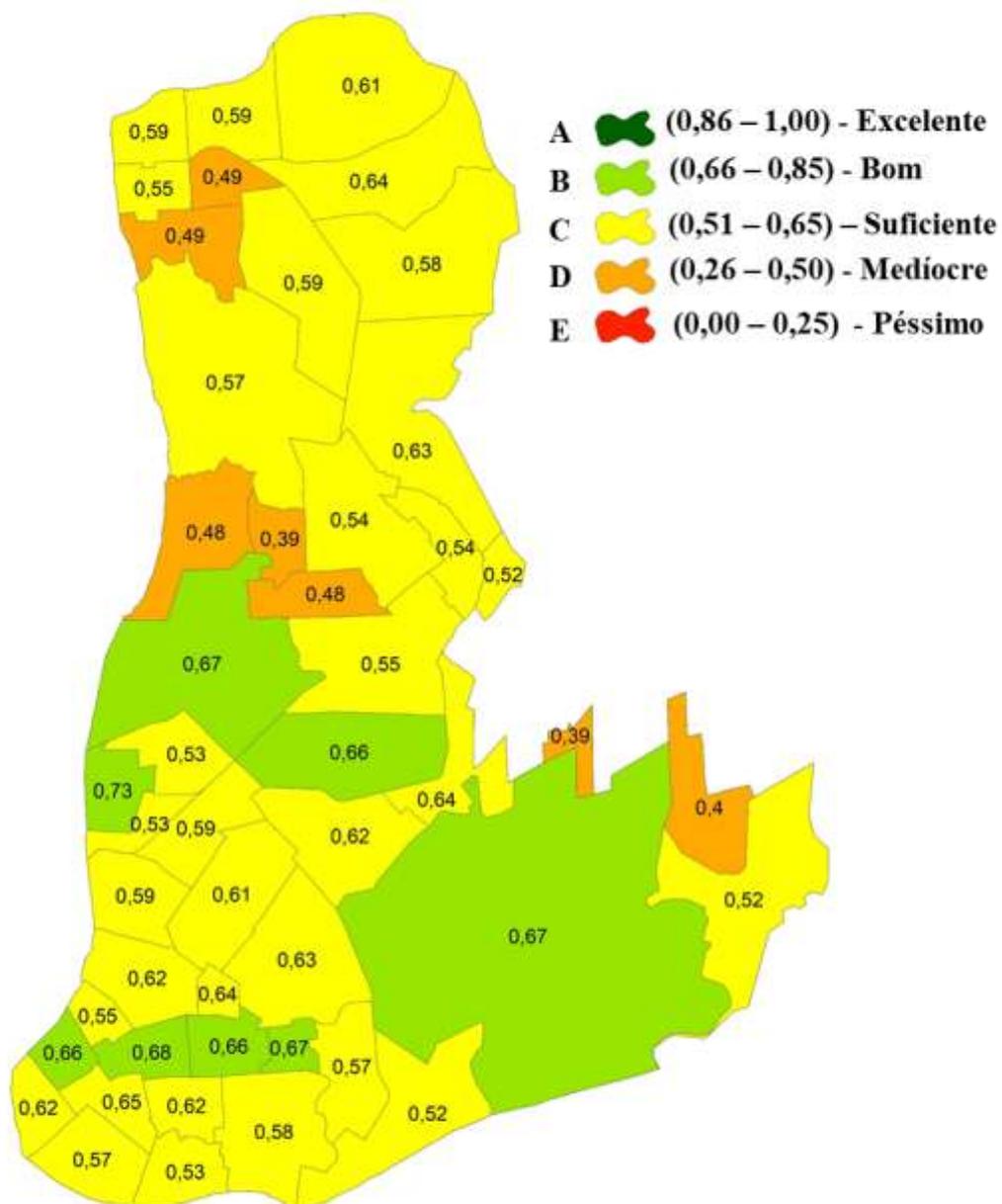
Finalmente, a pesquisa confirma, que a realidade local é resultante de diferentes opiniões dos grupos que o compõem. Conhecer a realidade local implica ouvir seus moradores e decifrar seus códigos (KEINERT; KEINERT; FEFFERMAN, 2009, p. 263) e, neste sentido, esta pesquisa deu alguns passos em busca da aproximação com a realidade do município de Belém.

### **5.5 Carta síntese de qualidade ambiental urbana (ISQAU)**

A qualidade ambiental urbana (QAU) é um termo multidisciplinar em sua essência e que está diretamente relacionado a qualidade de vida. Mensurar a qualidade ambiental é uma informação crucial para os administradores e planejadores de forma a identificar os aspectos ambientais que precisam ser melhorados.

Dada à natureza complexa do ambiente urbano utilizamos para sua avaliação uma abordagem quali-quantitativa combinada de forma a adquirir uma base de conhecimento mais abrangente. Esta integração resultou na construção de uma carta síntese de qualidade ambiental urbana (Figura 72), de acordo com os dois modelos testados.

Figura 72 –Carta sínteses de qualidade ambiental para a área urbana do município de Belém/PA – modelo 1.

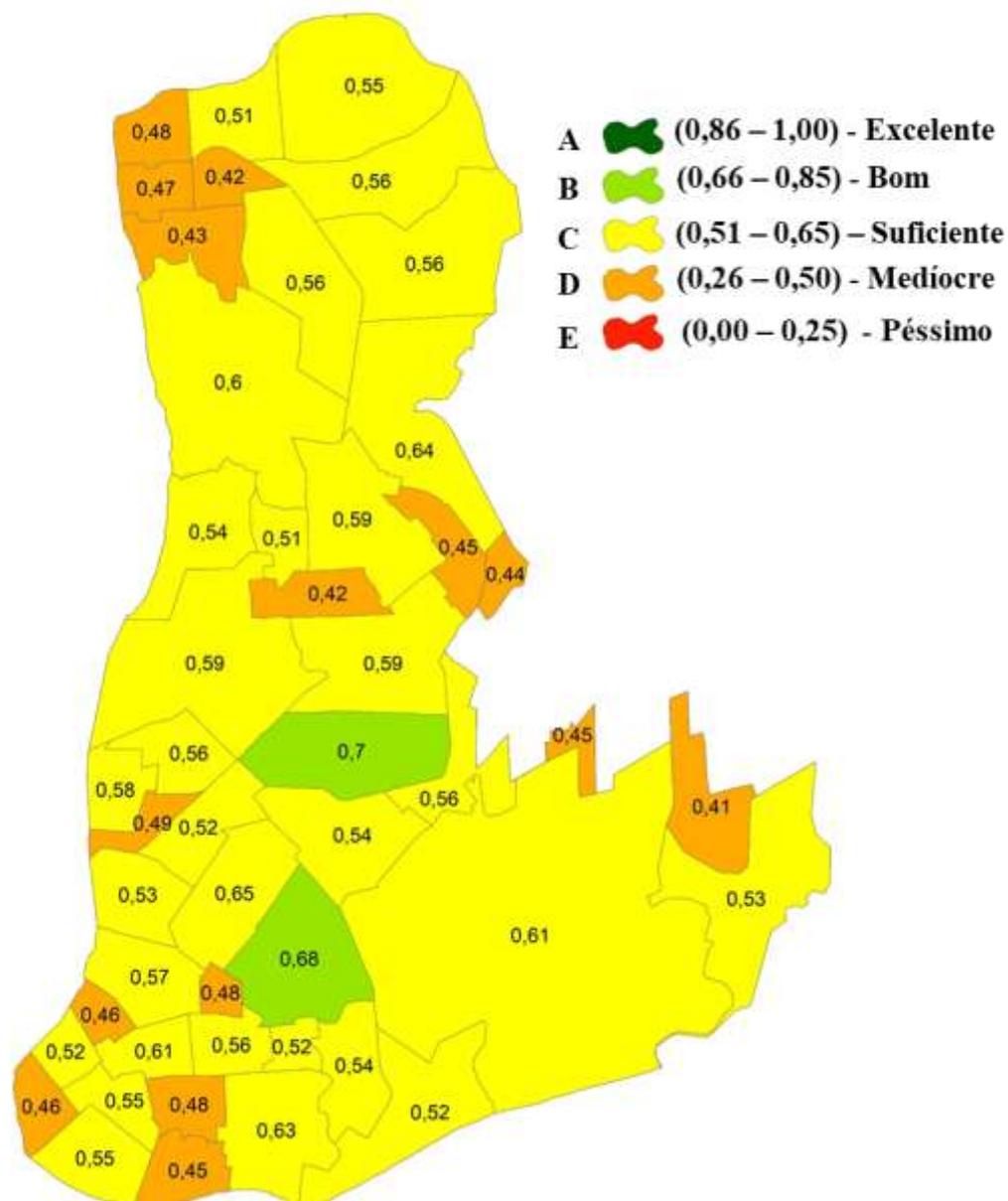


Fonte: Autora.

Conforme resultados foram obtidos três níveis de qualidade ambiental: medíocre, suficiente e bom. Os índices sintéticos de qualidade ambiental (ISQAU) para os bairros investigados variaram de 0,39 a 0,73 com média de 0,58 demonstrando nível de qualidade ambiental suficiente. Os bairros com pior qualidade ambiental foram: São Clemente, Guanabara, Águas Lindas, Benguí, Pratinha, Paracurí e Agulha. Estes bairros correspondem a 15% da área de estudo. Os bairros com melhor qualidade ambiental tiveram índices de 0,66 a 0,73. São representados pelos bairros da Marambaia, Campina, São Brás, Canudos, Val-de-Cans, Curió - Utinga, Nazaré e Miramar correspondendo a 17% da área de estudo.

A Figura 73 mostra a espacialização dos índices sintéticos de qualidade ambiental obtidos a partir modelo 2.

Figura 73 - Carta síntese de qualidade ambiental para a área urbana do município de Belém/PA – modelo 2.



Fonte: Autora.

Conforme resultados, assim como no modelo 1, foram observados três níveis de qualidade ambiental: medíocre, suficiente e bom. Neste modelo os índices variaram de 0,41 a 0,70 com média de 0,53, demonstrando similaridade com a média obtida no modelo 1. Os bairros com piores resultados, nível de qualidade medíocre, foram: Águas Lindas, Benguí, Agulha, Paracurí, Una, Cabanagem, Guanabara, Condor, Reduto, Cidade Velha, Ponta Grossa, Cruzeiro, Fátima, Cremação e Barreiro. Em geral, estes bairros são constituídos por população de baixa renda *per capita* (conforme Tabela de rendimentos nominais em anexo) localizados na área de expansão da cidade. Os bairros que apresentaram melhores níveis de qualidade ambiental foram: Marco e Marambaia correspondendo a 4% da área de estudo.

O que fica patente nos resultados desta pesquisa é que os problemas socioambientais na cidade de Belém não estão circunscritos somente as periferias e aos mais pobres cidadãos ainda que pareçam estar atrelados a estes locais. E nesta área, pela degradação do ambiente e do ser humano, e pela manifestação de tendência ao crescimento que se deve urgentemente intervir (MENDONÇA, 1995, apud MENDONÇA, 2004, p. 205).

A partir das respostas obtidas nos modelos acima elaboramos um ranking dos bairros com melhor qualidade ambiental conforme Tabelas 15 e 16.

Tabela 15 - Ranking dos bairros com melhor qualidade ambiental segundo ISQAU obtidos a partir do modelo de Borja.

Classificação	Bairros	Distrito Administrativo	ISQAU (modelo 1)
1º	Miramar - Belém (PA)	DASAC	0,73
2º	Nazaré - Belém (PA)	DABEL	0,68
3º	Curió-Utinga - Belém (PA)	DAENT	0,67
4º	Val-de-Cans - Belém (PA)	DAENT	0,67
5º	Canudos - Belém (PA)	DAGUA	0,67
6º	São Brás - Belém (PA)	DABEL	0,66
7º	Campina - Belém (PA)	DABEL	0,66
8º	Marambaia - Belém (PA)	DAENT	0,66
9º	Batista Campos - Belém (PA)	DABEL	0,65
10º	Fátima - Belém (PA)	DASAC	0,64

Fonte: Autora.

Conforme resultados os bairros com melhor qualidade ambiental estão localizados nos distritos da Sacramenta (DASAC), do Entroncamento (DAENT), do Guamá (DAGUA) e de Belém (DABEL), com predomínio deste último distrito.

Na Tabela 16 apresentamos o ranking dos bairros com melhor qualidade ambiental segundo a metodologia de Morato, Kawakubo e Luchiari (2005).

Tabela 16 - Ranking dos bairros com melhor qualidade ambiental segundo modelo 2.

Classificação	Bairros	Distrito administrativo	ISQUAU (Modelo 2)
1º	Marambaia - Belém (PA)	DAENT	0,73
2º	Marco - Belém (PA)	DABEL	0,68
3º	Pedreira - Belém (PA)	DASAC	0,65
4º	Coqueiro – Belém (PA)	DABEN	0,64
5º	Guamá - Belém (PA)	DAGUA	0,63
6º	Nazaré - Belém (PA)	DABEL	0,61
7º	Curió-Utinga - Belém (PA)	DAENT	0,61
8º	Tapanã - Belém (PA)	DABEN	0,60
9º	Mangueirão - Belém (PA)	DAENT	0,59
10º	Val-de-Cans - Belém (PA)	DABEN	0,59

**Fonte:** Autora.

A Tabela 16 exhibe os dez melhores bairros quanto à qualidade ambiental. Os índices variaram de 0,59 a 0,73 distribuídos em dois níveis de classe: bom e suficiente com predominância do segundo. Estes bairros estão localizados preferencialmente nos distritos do Entroncamento (DAENT) e de Benguí (DABEN).

O DAENT corresponde a área de expansão da cidade. Caracteriza-se por ser detentor da maior área verde devido a presença de áreas militares e unidades de conservação. Neste distrito a maior parte da população apresenta baixo rendimento o que justifica a presença de bolsões de pobreza localizados principalmente nos bairros do Águas Lindas, Aurá, Guanabara, Curió-Utinga e Mangueirão.

Ao compararmos os rankings obtidos nos dois modelos observamos a presença de bairros em comum como: Nazaré, Curió-Utinga, Val-de-Cans e Marambaia. Em nível de distrito destacamos o DABEL, DAENT e DABEN como os distritos com melhores desempenhos quanto à qualidade ambiental.

O DABEL representa uma das áreas mais valorizadas da cidade. É um distrito detentor de grande concentração e complexidade de serviços, além de apresentar bons índices de renda e escolaridade (PEREIRA, 2017).

Segundo Luz, Araújo e Rodrigues (2012) o DAENT tornou-se um dos principais vetores da especulação imobiliária com novos condomínios e implantação de serviços como

supermercados, farmácias, escolas e shopping center. Este distrito caracteriza-se por apresentar extensas manchas conectadas de vegetação remanescente.

O DABEN, assim como o DAENT, apresenta população de classe baixa com presença de aglomerados subnormais (IBGE, 2010). Neste distrito os bairros Parque Verde e Coqueiro tem sido destaque no cenário imobiliário e conseqüentemente maior valoração espacial. Os bairros citados apresentam condomínios fechados, shopping center, supermercados, farmácias, entre outros, localizados principalmente na Avenida Augusto Montenegro. Portanto, são distritos que apresentam “boas condições” de infraestrutura urbana quando comparada a outras áreas da cidade.

Cabe registrar que o bairro do Tapanã, localizado no distrito do Benguí e classificado como oitavo lugar conforme o ranking do modelo 2, foi uma surpresa visto que neste bairro existe ocupações irregulares de baixa renda, problemas de infraestrutura, saneamento deficiente e déficit de segurança. Tendo em conta os resultados apresentados, sugerimos a aplicação de outras metodologias com a inclusão de novos indicadores.

Em última análise é preciso destacar que os bairros do Marco, Pedreira e Nazaré também obtiveram bons desempenhos na pesquisa de Pereira (2017) utilizando o barômetro da sustentabilidade. Ao investigarmos os outros bairros do modelo 2 verificamos que estes, no geral, foram categorizados na pesquisa referida como classe intermediária. Fazendo uma analogia com os resultados de Pereira (2017), apesar de não utilizarmos os mesmos indicadores da pesquisa referida, ambos os resultados apontam para a necessidade de intervenções do Poder público para a melhoria da qualidade ambiental e de vida da população.

## **6 CONCLUSÃO GERAL: RESULTADOS CHAVES, LIMITAÇÕES, RECOMENDAÇÕES PARA PESQUISAS FUTURAS**

O objetivo de avaliar a qualidade ambiental no espaço urbano de Belém a partir de dados de percepção e qualitativos foi alcançado. Desenvolvido com foco interdisciplinar, a pesquisa forneceu informações importantes sobre a qualidade ambiental na área urbana de Belém. Além disso, forneceu informações comparativas entre os sistemas de avaliações da qualidade ambiental aplicados em uma mesma escala de análise que poderão subsidiar os planos atuais e seus reajustes conforme desenvolvimento da cidade.

O ambiente urbano de Belém é formado por um sistema complexo e aberto composto de subsistemas que interagem entre si. Esta interação culminou em diversos problemas ambientais no espaço urbano de Belém que se manifestam a partir de problemas socioambientais relacionados a ruídos e redução da cobertura vegetal e ao lado destes coexistem problemas relativos a habitação, a deficiência na oferta de serviços e infraestrutura, um exemplo claro da interação entre os subsistemas natureza e sociedade. Nesse sentido, uma das contribuições da pesquisa foi avaliar a qualidade ambiental dos 48 bairros localizados na área urbana do município de Belém. De acordo com Vieira, Toledo e Santos Júnior (2014) para uma compreensão mais integrada dos problemas ambientais com as quais as sociedades devem lidar e suas respectivas soluções é necessário a integração de conhecimentos representados pelas ciências naturais e pelas ciências sociais.

A qualidade ambiental por ser um tema complexo e multidisciplinar ainda gera muitas discussões conceituais e de procedimentos metodológicos. Isto deve-se a subjetividade que dificulta a sua operacionalização. Levando isso em consideração a tarefa de avaliar a qualidade ambiental no espaço urbano de Belém envolveu muitos desafios como a adequação dos objetivos à problemática investigada, a aquisição de dados, bem como, a delimitação de indicadores adequados para representar a realidade local. Para superar estes desafios, foi necessária uma revisão conceitual e metodológica sobre a temática, visando subsidiar uma análise crítica sobre os modelos desenvolvidos para a definição do sistema de avaliação a ser aplicado na área de estudo. Após breve análise dos sistemas de avaliação vigentes constatamos que os melhores modelos são aqueles que integram dados perceptivos e quantitativos.

Para a avaliação da qualidade ambiental no espaço urbano de Belém foram utilizados dois modelos de análise. O primeiro modelo desenvolvido por Borja (1998) tem como premissa uma análise holística e o segundo modelo desenvolvido por Morato, Kawakubo e Luchiari (2005) que avalia a desigualdade ambiental através do uso de ferramenta SIG. Para a aplicação deles foi necessária uma adequação dos modelos, além de encontrar formas de extrair

informações relevantes através das instituições locais, percepção dos atores e confrontar estes dados com as observações de campo.

Os roteiros metodológicos demonstraram ser plenamente realizáveis e de operação simplificada o que representa um incentivo a sua aplicação para a análise da qualidade ambiental em outras urbes. A representação dos resultados em forma numérica e espacial forneceu informações mais objetivas e claras a respeito dos problemas que envolvem a qualidade ambiental. Ao longo do estudo ficou evidente que a utilização do SIG representa uma boa ferramenta para documentar e analisar espacialmente a qualidade ambiental.

A avaliação da qualidade ambiental na área de estudo foi realizada em três momentos. No primeiro utilizamos dados oriundos dos órgãos locais para a avaliação dos bairros investigados. As respostas obtidas dessas aplicações demonstraram resultados pouco satisfatórios em que a baixa qualidade ambiental é representada pelos bairros mais distantes da área central e os bairros com melhor qualidade ambiental são representados pelos bairros localizados na área central e seus arredores. Por ser um índice sintético, a utilização do IQAU para mensurar e avaliar a qualidade ambiental, refletiu parcialmente a realidade e as desigualdades ambientais existentes. Ao compararmos os dois procedimentos metodológicos aplicados demonstramos que existe uma variabilidade da qualidade ambiental ao longo dos bairros estudados e que os temas esgotamento sanitário e cobertura vegetal são os mais críticos na área de estudo em ambos os procedimentos metodológicos.

No IQAU obtido a partir do modelo de Borja (1998) mostramos que aproximadamente 88% dos bairros de Belém são classificados com nível de qualidade ambiental suficiente, com índices variando entre 0,51 a 0,65, enquanto no IQAU obtido a partir do modelo de Morato, Kawakubo e Luchiari (2005) mostramos que 70% dos bairros de Belém são classificados com nível de qualidade ambiental medíocre, com índices variando entre 0,30 a 0,50, comprovando a baixa qualidade ambiental;

Os melhores resultados para o IQAU foram obtidos pelos bairros Val-de-Cans, Cidade Velha, Curió-Utinga e Miramar (modelo 1) e Marco, Pedreira, Guamá e Marambaia (modelo 2). Estes resultados podem ser justificados pela baixa densidade populacional (Val-de-Cans, Cidade Velha e Curió-Utinga), e maior número de domicílios atendidos pelos serviços básicos (Guamá, Pedreira e Marambaia).

Em um segundo momento analisamos a qualidade ambiental sob o ponto de vista dos moradores locais. Os índices de percepção da qualidade ambiental forneceram um panorama mais completo acerca dos temas esgotamento sanitário, abastecimento de água, limpeza urbana, alagamentos, poluição sonora, cobertura vegetal e qualidade ambiental na área de estudo. Com

a construção do índice de qualidade ambiental a partir de dados qualitativos constatamos que existem diferentes percepções sobre a qualidade ambiental na escala de bairro e que as áreas com melhor qualidade ambiental são aquelas que apresentam melhor infraestrutura e dotados de áreas com cobertura vegetal.

No terceiro e último momento da pesquisa, de forma a avaliar a qualidade ambiental sob o ponto de vista sistêmico construímos um índice sintético integrando dados perceptivos e quantitativos (ISQAU). Segundo os resultados obtidos para o ISQAU os melhores índices foram apresentados pelos bairros com menor aporte populacional (Campina, São Brás, Canudos, Val-de-Cans, Curió-Utinga, Nazaré e Miramar) e presença de cobertura vegetal (Marambaia e Marco). A partir do ISQAU (modelo 2) demonstramos que os problemas socioambientais na cidade de Belém não estão circunscritos somente as periferias e aos mais pobres cidadãos ainda que pareçam estar atrelados a estes locais;

Os três índices (IQUAU, IPQUAU e ISQAU) utilizados apresentam características em comum quanto a localização de alguns bairros com melhor qualidade ambiental e níveis de classes obtidos (B, C e D). Ademais constatamos que nos três índices a qualidade ambiental é pouco satisfatória demonstrando a necessidade de intervenções da administração local.

Ao construirmos e analisarmos os dados obtidos, podemos dizer que os resultados alcançados foram satisfatórios sobretudo se considerarmos dificuldade de conciliar dados quantitativos e de percepção, o fator violência como uma barreira a ser superada para a aquisição de dados subjetivos, a própria deficiência dos dados nos órgãos locais e a incipiência deste tipo de análise, sobretudo na região Amazônica, demonstrando que esta linha de ação é promissora.

Dentre todas as dificuldades encontradas ressaltamos sobre a disponibilidade de dados junto aos órgãos locais visto que as informações nas instituições locais são escassas o que repercutiu na redução no número de indicadores selecionados. A temporalidade dos dados também foi um fator limitante visto que o banco de dados disponível pelos órgãos não apresenta regularidade na coleta de informações. Apesar destas adversidades, ressaltamos que, quanto maior o número de indicadores disponíveis em escalas temporais adequadas mais abrangente será a imagem da qualidade do ambiente urbano que os órgãos locais terão.

Para suplantar estas barreiras é necessário um compromisso e apoio entre os órgãos locais, instituições de pesquisa e a população local organizados dentro de uma nova perspectiva mais apropriada aos novos tempos alicerçados no conhecimento interdisciplinar, que quando bem fundamentada, permite indagar e compreender os problemas ambientais em diferentes contextos elaborando soluções com viés da sustentabilidade social e ambiental.

Tendo em vista as condições atuais dos bairros investigados e a melhoria da qualidade de vida da população propõem-se as seguintes medidas:

- Implementação de políticas públicas para a incorporação dos rios urbanos no planejamento da cidade;
- Implementação de práticas de incentivo ao reflorestamento urbano de forma a contribuir para a ampliação da cobertura vegetal nos bairros da cidade;
- Políticas de participação popular no planejamento de ações e para a gestão compartilhada;
- Políticas de educação ambiental de forma a conscientizar os moradores quanto a práticas adequadas para coibir o descarte irregular;
- Regularização fundiária para disponibilizar para a população de baixa renda locais adequados à moradia com disponibilidade de serviços, infraestrutura e equipamentos urbanos, com custo acessível e localização adequada;
- Utilização de variáveis meteorológicas como subsídios ao planejamento urbano;

Como recomendações sugerimos para a avaliação dos problemas urbanos o uso de ferramentas que permitam o reconhecimento e diagnóstico de forma integrada e o conhecimento de outras realidades para a formulação de ações para possíveis soluções. Neste sentido, a experiência vivenciada pela discente no estágio sanduíche desenvolvido em Guimarães (Portugal), cidade concorrente à Capital Verde Europeia 2020, permitiu capacitação e acesso à outras metodologias inovadoras, a exemplo ferramenta **River Habitat Survey" (RHS)**<sup>26</sup>, adotado como uma ferramenta de caracterização e monitorização dos recursos hídricos e que podem ser adaptadas a realidade brasileira.

E para finalizar, recomendamos que novas pesquisas possam dar continuidade na avaliação da qualidade ambiental em Belém ampliando para todo o município.

---

<sup>26</sup> **River Habitat Survey" (RHS)**: método de pesquisa de campo com controles de qualidade que inclui indicadores que quantificam a qualidade do habitat e a modificação do canal permitindo sustentar medidas de gestão, informação ao público e futuras linhas de investigação. Fonte: Vieira, Costa e Bento Gonçalves (2016).

## REFERÊNCIAS

- ÁBALOS, F. *et. al.* **Gestão de resíduos sólidos e impactos sobre a drenagem urbana.** São Paulo: Departamento de Engenharia Hidráulica e Ambiental – água em ambientes urbanos – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. 2012. Disponível em: [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:f8C8bf3uJ8QJ:www.pha.poli.usp.br/LeArq.aspx%3Fid\\_arq%3D6457+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:f8C8bf3uJ8QJ:www.pha.poli.usp.br/LeArq.aspx%3Fid_arq%3D6457+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br). Acesso em: 12/12/2018.
- ADÃO, N.; POLETTE, M. Sistema de indicadores de qualidade ambiental urbana para metrópoles costeiras (SIMeC): uma proposta de integração entre os indicadores e as políticas públicas incidentes em aglomerados urbanos costeiros. **DRd - Desenvolvimento Regional em debate**, v. 9, p. 284-301, 25 abr. 2019.
- ADÃO, Nilton Manoel Lacerda; POLETTE, Marcus. Aplicação do sistema de indicadores de qualidade ambiental urbana para metrópoles costeiras (SIMeC) nas regiões metropolitanas do Recife (PE), Rio de Janeiro (RJ) e na Região de Joinville (SC). **Raega - O Espaço Geográfico em Análise**, v. 44, p. 104-123, maio 2018.
- ADÃO, N. M. L.; POLETTE, M. Sistemas de indicadores de qualidade ambiental urbana para metrópoles costeiras (SIMeC): uma proposta de instrumento de análise territorial. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos Regionais**, Recife, v. 18, n. 2, p. 325-342, maio-ago, 2016.
- ALMEIDA FILHO, N. Os países em desenvolvimento estão se tornando desenvolvidos? **Crítica e Sociedade:** revista de cultura política. v.1, n.2, p. 35-50, jul. /dez. 2011. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/criticassociedade/article/view/14211>. Acesso em: 15 out. 2017.
- ALMEIDA, R.; SCATENA, L. M.; LUZ, M. S. Percepção Ambiental e Políticas Públicas – Dicotomia e Desafios no Desenvolvimento da Cultura de Sustentabilidade. **Ambiente & Sociedade**, v. 20, n. 1, p. 43-64, 2017. Disponível em: [http://www.scielo.br/pdf/asoc/v20n1/pt\\_1809-4422-asoc-20-01-00043.pdf](http://www.scielo.br/pdf/asoc/v20n1/pt_1809-4422-asoc-20-01-00043.pdf). Acesso em: 06/09/2017.
- ALVA, E. N. **Metrópoles (in) sustentáveis.** Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.
- ANDRADE, E. C. L. de. **Estudo de caso do abastecimento d'água do município de Santarém no Pará.** 2015. 71 f. Dissertação (Mestrado Estrutura, Construção Civil e Materiais) - Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará, Belém, 2015. Disponível em: [https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id\\_trabalho=2355071](https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=2355071). Acessado em: 13 abril 2018.
- ANDRADE, A. A.; BRAGA, R. M. Q. L.; FERNANDES, L. L. A disposição final dos resíduos sólidos da região metropolitana de Belém-PA após a instituição da lei nº 12.305/10. *In:* CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA E AMBIENTAL, 15º, 2015, Bento Gonçalves: Associação Brasileira de Geologia, 2015. p. 1-9. Disponível em: <http://cbge2015.hospedagemdesites.ws/trabalhos/trabalhos/264.pdf>. Acesso em: 13 set. 2018.

ANGEOLETTO, F. H. S.; SANTOS, J. W. M. C. Los biólogos brasileños no habitan en el planeta ciudad por qué es urgente formar ecólogos urbanos. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 14, n. 165, p. 74-82, 2015.

ARAÚJO JÚNIOR, A. C. R. Planejamento urbano-ambiental na cidade de Belém (PA): reflexões sobre o PROMABEN. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 27, p. 179-192, jan./jun. 2013.

ARAÚJO JR, A.; BARBOSA, E. A estrada e a paisagem: como a antropização atua sobre o relevo (um ensaio de Geomorfologia Ambiental). *In*: ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS, 16., jul. 2010. [*Anais ...*]. Porto Alegre: AGB, 2010.

ARAÚJO JÚNIOR, A. C. R.; AZEVEDO, A. K. A. de. Formação da cidade de Belém (PA): área central e seu papel histórico e geográfico. **Espaço Aberto**, v. 2, n. 2, p. 151-168, 2012.

ARAÚJO, M. L. de; SOUSA, S. N. de; LOBATO, V. C. Análise Da Disposição Do Lixo Na Cidade De Belém-PA: O Caso Do Lixão Do Aurá. **Para Onde!?**, v. 4, n. 1, ago. 2010. Disponível em: <https://www.seer.ufrgs.br/paraonde/article/view/22107>. Acesso em: 23 ago. 2017.

ARAÚJO, M. L. de; LUZ, L. M. da.; RODRIGUES, J. E. C. Análise Temporoespacial da Cobertura Vegetal do bairro Tenoné – Belém/PA. **REVSBAU**, Piracicaba – SP, v.7, n.1, p. 52-75, 2012. Disponível em: [http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos\\_cientificos/artigo200-publicacao.pdf](http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo200-publicacao.pdf). Acesso: 18/11/2017.

ARCADIS. **Índice de Cidades Sustentáveis Arcadis 2016**. Disponível em: <https://www.arcadis.com/pt-br/brasil/nossas-perspectivas/2016/indice-de-cidades-sustentaveis-arcadis-2016/>. Acesso em: 15 dezembro de 2019.

ASSIS, E. S. de. Aplicações da climatologia urbana no planejamento da cidade: Revisão dos estudos brasileiros. **Revista de Urbanismo e Arquitetura**, v. 7, n. 1, p. 20-25, 2006. Disponível em: [http://www.fau.usp.br/arquivos/disciplinas/au/aut0225/Assis\\_2006\\_clima\\_urbano\\_revisao\\_do\\_s\\_estudos\\_brasileiros.pdf](http://www.fau.usp.br/arquivos/disciplinas/au/aut0225/Assis_2006_clima_urbano_revisao_do_s_estudos_brasileiros.pdf). Acesso em: 01 ago. 2017.

ASSIS, W. L. **O sistema clima urbano do município de Belo Horizonte na perspectiva têmporo-espacial**. 2010. 299 f. Tese (Doutorado em Geografia e Análise Ambiental) – Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010. Disponível em: [http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/MPBB-89XH5T/o\\_sistema\\_clima\\_urbano\\_do\\_munic\\_pio\\_de\\_belo\\_horizonte\\_na\\_perspectiva\\_t\\_mporo\\_espacial.pdf?sequence=1](http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/MPBB-89XH5T/o_sistema_clima_urbano_do_munic_pio_de_belo_horizonte_na_perspectiva_t_mporo_espacial.pdf?sequence=1). Acesso em: 22 jul. 2018.

ARNDT, L. T.; PHILIPS, J. W.; BARBOSA, W. A. Sistema de informações geográficas para mapeamento do ruído urbano. *In*: Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação III. 2010, Recife - PE. Anais [...]. Recife: SIMGEO, jul. 2010. p. 001 – 0010. Disponível em: [https://www3.ufpe.br/cgtg/SIMGEOIII/IIISIMGEO\\_CD/artigos/CartografiaeSIG/SIG/A\\_243.pdf](https://www3.ufpe.br/cgtg/SIMGEOIII/IIISIMGEO_CD/artigos/CartografiaeSIG/SIG/A_243.pdf). Acesso em: 24/03/2019.

AUDINO, V. **Elaboração de um instrumento sobre a percepção ambiental da população urbana para a sustentabilidade das cidades**. 2017. 150f. Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade Socioeconômica e Ambiental) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, mar 2017. Disponível em: [https://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/8854/1/DISSERTAÇÃO\\_ElaboraçãoInstrumentoPercepção.pdf](https://www.repositorio.ufop.br/bitstream/123456789/8854/1/DISSERTAÇÃO_ElaboraçãoInstrumentoPercepção.pdf). Acesso em: 22/07/2018.

CERATTI, M. No Brasil e em outros países emergentes, a urbanização ainda é um desafio a vencer. **The World Bank.**, 28 jan. 2013. Disponível em: <https://www.worldbank.org/pt/news/feature/2013/01/28/What-city-leaders-Brazil-Latin-America-need-to-know-as-countries-urbanize>. Acesso em: 29/05/16.

BARBOSA, G. S. O desafio do desenvolvimento sustentável. **Revista Visões**, v. 4, n. 1, p. 1-11, 2008.

BARBOSA, V. L.; NASCIMENTO JÚNIOR, A. F. N. Paisagem, ecologia urbana e planejamento ambiental. **Geografia Londrina**, v. 18, n. 2, p. 21-36, 2009.

BARCELLOS, C. Constituição de um sistema de indicadores socioambientais. *In*: MINAYO, M. C. de S.; MIRANDA, A. C. de. **Saúde e ambiente: estreitando nós**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2002. 344p.

BASSANI, M. A. Fatores psicológicos da percepção da qualidade ambiental. 2001. *In*: MAIA, N. B.; MARTOS, H. L; BARELLA, W. **Indicadores ambientais: conceitos e aplicações**. São Paulo: EDUC, 2001.

BASTOS, V. S. B.; FONSECA, L. M. G. Utilização de ferramentas de geoprocessamento para a construção de um índice de qualidade urbana. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO–SBSR, n. 16, 2013, Foz do Iguaçu. [**Anais ...**]. Foz do Iguaçu: INPE, 2013. p. 13-18. Disponível em: <http://marte2.sid.inpe.br/rep/dpi.inpe.br/marte2/2013/05.29.00.52.11>. Acesso em: 20/04/2018.

BASTOS, T. X. *et al.* Aspectos climáticos de Belém nos últimos cem anos. **Embrapa Amazônia Oriental-Documentos (INFOTECA-E)**, 2002. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/389773/1/OrientalDoc128.pdf>. Acesso em; 21/04/2019.

BECKER, B. K. Undoing Myths: The Amazon - an urbanized forest. *In*: CLÜSENER, G. M.; SACHS, I. **Brazilian perspectives on sustainable development of the Amazon region - man and Biosphere Series**, Paris, UNESCO e Parthenon Publish Group Limited. 1995. p. 53-89.

BECKER, B. K. **A especificidade do urbano na Amazônia: desafios para políticas públicas consequentes**. Estudo elaborado para a Secretaria de Coordenação dos Assuntos da Amazônia. Legal - Ministério do Meio Ambiente. Rio de Janeiro, Ministério do Meio Ambiente. 1998, 60p.

BECKER, B. K. Mesa Redonda: Sensoriamento Remoto e a questão urbana na Amazônia. *In*: X SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2001, Foz do Iguaçu – PR. 2001.

BECKER, B. K. Amazônia: mudanças estruturais e urbanização. *In: GONÇALVES, M. F. et.al. (org). Regiões e cidades, cidades nas regiões: o desafio urbano-regional.* São Paulo; Ed. UNESP: ANPUR, 2003.

BELÉM 402 anos: raio-x dos desafios enfrentados pela capital e Região Metropolitana. **G1PA.** Belém, 12 jan. 2018. Disponível em: <https://g1.globo.com/pa/para/noticia/belem-402-anos-raio-x-dos-desafios-enfrentados-pela-capital-e-regiao-metropolitana.ghtml>. Acesso em: 12 jan. 2018.

BELÉM amanhece com chuva e pontos de alagamentos nesta terça. **G1PA.** Belém, 26 fev 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/pa/para/noticia/2019/02/26/belem-amanhece-com-chuva-e-pontos-de-alagamentos-nesta-terca.ghtml>. Acesso em: 26 fev. 2019.

BELÉM debaixo d'água: veja os pontos de alagamentos. **RomaNews,** Belém, 22 março 2019. Disponível em: <https://www.romanews.com.br/cidade/belem-debaixo-dagua-veja-os-pontos-de-alagamento/33938/>. Acesso em: 22 março 2019.

BELÉM tem mais de 80 áreas críticas com risco de alagamentos. **RomaNews.** Belém, 04 dez. 2018. Disponível em: <https://www.romanews.com.br/cidade/belem-tem-mais-de-80-areas-criticas-com-risco-de-alagamentos/21540/>. Acesso em: 04 dez. 2018.

BENEDITO MONTEIRO. 2019. 2 fotografias. Disponível em: <https://earth.google.com/web/@-1.46751306,-48.46255659,15.65569561a,45.10593481d,35y,127.99804328h,44.99357136t,0.00000004r/data=ChcaFQoNL2cvMTFjcl9rYjlsbhgCIAEoAg>. Acesso em: 15 abr. 2019.

BENETTI, L. B. **Avaliação do índice de desenvolvimento sustentável (IDS) do município de Lages/SC através do método do painel de sustentabilidade.** 2006. 203f. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006. Disponível em: [http://professor-ruas.yolasite.com/resources/Tese\\_Luciana\\_PGEO0261.pdf](http://professor-ruas.yolasite.com/resources/Tese_Luciana_PGEO0261.pdf). Acesso em: 12/02/2018.

BENINI, R. de M.; MENDIONDO, E. M. Urbanização e impactos no ciclo hidrológico na bacia do Mineirinho. **Floresta e Ambiente,** v. 22, n. 2, p. 211-222, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/floram/v22n2/2179-8087-floram-22-2-211.pdf>. Acesso em: 12/04/2018.

BERTO, V. Z. **Análise da qualidade ambiental urbana na cidade de Ponta Grossa (PR): avaliação de algumas propostas metodológicas.** 2008. 149 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2008. Disponível em: <https://tede2.uepg.br/jspui/handle/prefix/503>. Acessado em: 23 maio 2017.

BIANCHINI, C. **Indicadores de qualidade ambiental para a indústria cerâmica.** 2001. 163 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2001. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/81769>. Acessado em: 23 maio 2017.

BISPO, F. Maré alta inunda complexo do Ver-o-Peso, em Belém. **LeiaJá.** Belém, 20 de março de 2019. Disponível em: <https://www.leiaja.com/noticias/2019/03/20/mare-alta-inunda-complexo-do-ver-o-peso-em-belem/>. Acesso em: 20/03/2019.

BLANCO, L. C. M. *et al.* Socioeconomia do processo de reciclagem de resíduos sólidos urbanos na cidade de Belém, Pará, Brasil. **Revista Espacios**. Belém, v. 38, n. 29, 2017. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a17v38n29/a17v38n29p29.pdf>. Acesso em: 05/08/2019.

BORJA, P. C. Metodologia para a Avaliação da Qualidade Ambiental Urbana em Nível local. *In: CONGRESO INTERAMERICANO DE INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL*. 1998. [Anais...]. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/impactos/peru/braiaa222.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2017.

BORJA, P. C. **Avaliação da qualidade ambiental urbana**: uma contribuição metodológica. 1997. 239f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1997. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/25943>. Acessado em: 23 maio 2017.

BRAGA, T. M. *et al.* Índices de sustentabilidade municipal: o desafio de mensurar. **Nova Economia**, v. 14, n. 3, p. 11-33, 2004. Disponível em: <https://revistas.face.ufmg.br/index.php/novaeconomia/article/view/435/434>. Acesso em: 15 maio 2018.

BRANDALISE, L. T.; BERTOLINI, G. R. F.; ROJO, C. A.; LEZANA, Á. G. R.; POSSAMAI, O. A percepção e o comportamento ambiental dos universitários em relação ao grau de educação ambiental. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 16, n. 2, p. 273-285, 2009. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0104-530X2009000200010&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-530X2009000200010&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 19 jul. 2018.

BRANDÃO, A. **Indicadores de qualidade ambiental e urbana para o Distrito Federal**. Brasília, DF: Companhia de Planejamento do Distrito Federal, n.5, 28 p. agosto 2015. Disponível em: [http://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/TD\\_5\\_Indicadores\\_de\\_Qualidade\\_Ambiental\\_e\\_Urbana\\_para\\_o\\_D\\_F.pdf](http://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/TD_5_Indicadores_de_Qualidade_Ambiental_e_Urbana_para_o_D_F.pdf). Acesso em: 25 maio 2018.

BRASIL, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria de Planejamento e Investimentos Estratégicos - SPI. **Indicadores de programas**: guia metodológico. Brasília, DF: MP, 2010.

BRESSANE, A.; BUSNARDO, P. M.; ROVEDA, J. A. F.; MARTINS, A. C. G. **Descrição e análise de variáveis para estudo de recuperação de áreas degradadas**. Jan. 2015. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/305281633\\_Descricao\\_e\\_analise\\_de\\_variaveis\\_para\\_estudo\\_de\\_recuperacao\\_de\\_areas\\_degradadas/citation/download](https://www.researchgate.net/publication/305281633_Descricao_e_analise_de_variaveis_para_estudo_de_recuperacao_de_areas_degradadas/citation/download). Acesso em: 15 abr. 2019.

BUCCHERI FILHO, A. T.; TONETTI, E. L. Qualidade ambiental nas paisagens urbanizadas. Curitiba: **Revista Geografar**, v. 6, n. 1, p. 23 – 54, jun. 2011. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/geografar/article/view/21802>. Acesso em: 03 abr. 2017.

BUCCHERI FILHO, A. T.; NUCCI, J. C. Espaços livres, áreas verdes e cobertura vegetal no bairro Alto da XV, Curitiba/PR. **Revista do departamento de Geografia**, v. 18, p. 48-59, 2006.

BRITO, F. S. L.; GOMES, N. C. da R.; DIAS, É. C.; SILVA, Y. P. da; CRUZ, R. H. R. Comparação dos serviços de saneamento básico em bairros da cidade de Belém-Pa. *In: CONGRESSO NACIONAL DE SANEAMENTO E MEIO AMBIENTE*, 29, 2018, São Paulo. [Anais ...] São Paulo, 2018. Disponível em: <https://www.tratamentodeagua.com.br/wp-content/uploads/2019/03/9651.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2019.

BRITO, L. S. A. **Intervenção no centro histórico e a reorganização socioespacial do Bairro da Cidade Velha–Belém/PA**. 2007. 158f. Dissertação (Mestrado em Geografia) Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Pará, Belém, jul. 2007.

CÂMARA, J. B. D. (org). **Geo Brasil 2002: perspectivas do meio ambiente no Brasil**. Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente PNUMA. Edições IBAMA, Brasília, DF, 2002.

IG, A. C. D. LIMA, J. J. F.; SENA, L. F. de A.; SANTOS, R. B. N.; CRUZ, S. H. R. A estrutura socioespacial da Região Metropolitana de Belém: de 1990 a 2000. **Novos cadernos NAEA**, v. 10, n. 1, p. 143-183, dez. 2006.

CARLOS, A. F. A. O lugar no/do mundo. Ed. Hucitec/ São Paulo, 1996.

CARMO, F. J. J. do. **Vazamentos na rede de distribuição de água: impactos no faturamento e no consumo de energia elétrica do 3º setor de abastecimento de água da região metropolitana de Belém**. 2009. 145 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2009. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/7913>. Acessado em: 17 junho 2018.

CARNEIRO, F.; DUARTE, T.; SIMÕES, M. H.; VINAGRE; M. V. de A. Saneamento básico: A perspectiva socioambiental na cidade de Belém do Pará. **Colóquio Organizações, Desenvolvimento e Sustentabilidade-CODS**, v. 9, p. 427-440, 2018.

CARVALHO, C. H. R. de. **Desafios da mobilidade urbana no Brasil**. Brasília,DF: IPEA, 2016. Disponível em: [http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/6664/1/td\\_2198.pdf](http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/6664/1/td_2198.pdf). Acesso em: 23/04/2018.

CARVALHO, E. K. M. A.; SILVA, M. M. P.; CARVALHO, J. R. M. Percepção ambiental dos diferentes atores sociais de Vieirópolis, PB. **Qualitas Revista Eletrônica**, Paraíba/PB, v. 13, n. 1, p. 1-11, 2012.

CASTRO, A. R. da C. **Aplicação de sensoriamento remoto na análise espaço-temporal das ilhas de calor e ilhas de frescor urbanas no município de Belém - Pará, nos anos de 1997 e 2008**. 2009. 56 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2009. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/4997>. Acessado em: 19 junho 2017.

CASTRO, C. A. T. **Processos de patrimonialização e turistificação na produção do espaço do bairro Cidade Velha, Belém, PA**. 2012. 110 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2012. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/8183>. Acessado em: 21 nov. 2018.

CAVALCANTE, T. Maré alta coloca Ver-o-Peso no fundo. **O Liberal**. Belém, 20 março 2019. Disponível em: <https://www.oliberal.com/belem/maré-alta-coloca-ver-o-peso-no-fundo-1.94592>. Acesso em: 21 abril de 2019.

CAVALHEIRO, F. Urbanização e Alterações Ambientais. In: MARTINELLI, P. **Qualidade ambiental urbana em cidades médias**: proposta de modelo de avaliação para o Estado de São Paulo. 2004. 130 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/95585>. Acessado em: 14 abril 2017.

CENTRO INTEGRADO DE OPERAÇÕES - CIOP. **Quantitativos de ocorrências por bairros**. Mensagem recebida por lanapmnunes@gmail.com. em 15 mar. 2017.

CEPAL, Naciones Unidas. Indicadores de Sustentabilidade Ambiental y de Desarrollo Sostenible: estado del arte y perspectivas. Division de medio ambiente y asentamientos humanos. Serie Manuales N°16, Santiago de Chile, 2001.

CHEDIAK, J. **Atlas do desenvolvimento humano nas regiões metropolitanas brasileiras**—Brasília: PNUD. Ipea, FJP, 2014. Disponível em: [http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/atlasdodesenvolvimentohumano\\_norms\\_medindo.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/livros/atlasdodesenvolvimentohumano_norms_medindo.pdf). Acesso em: 19/08/2018.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELÉM. Coleta de lixo domiciliar. Disponível em: <http://www.belem.pa.gov.br/app/c2ms/v/?id=11&conteudo=2735>. Acesso em: 12 jan. 2018.

COMPANHIA DOCAS DO PARÁ. **Diagnóstico ambiental do porto organizado de Belém**. Disponível em: [https://www.cdp.com.br/documents/10180/26801/Diagnóstico+ambiental\\_Porto+Organizado+de+Belém.pdf/dd85c77c-276e-4b55-8212-98f8c9d7e380](https://www.cdp.com.br/documents/10180/26801/Diagnóstico+ambiental_Porto+Organizado+de+Belém.pdf/dd85c77c-276e-4b55-8212-98f8c9d7e380). Acesso em: 20/03/2019.

COELHO, V. C. O.; CARNEIRO, L. R.; MARCOPLAN. **Índice desafios da gestão municipal**. 2017. Disponível em: [http://67.205.135.70/wp-content/uploads/2017/10/nota\\_tecnica\\_2017-1\\_IDGM\\_2017\\_Macroplan.pdf](http://67.205.135.70/wp-content/uploads/2017/10/nota_tecnica_2017-1_IDGM_2017_Macroplan.pdf). Acesso em: 20/08/2018.

COELHO, M. C. N. Impactos ambientais em áreas urbanas - teorias, conceitos e métodos de pesquisa. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (orgs.). **Impactos ambientais urbanos no Brasil**. 4 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006. p. 25.

COINCIDÊNCIAS de chuvas e maré alta podem causar alagamentos nos próximos dias. **DOL**. Belém, 21 fev. 2019. Disponível em: <https://www.diarioonline.com.br/noticias/para/noticia-577701-coincidencias-de-chuvas-e-mare-alta-podem-causar-alagamentos-nos-proximos-dias.html>. Acesso em: 21/02/2019.

CORDEIRO, R. de C. A. *et. al.* Qualidade Ambiental Urbana de Salvador: uma avaliação por meio de pesquisa de opinião. **Revista VeraCidade**, Salvador, n. 5, p. 1-15, dez. 2006. Disponível em: <http://www.veracidade.salvador.ba.gov.br/conteudo/artigos/artigo01/artigo1.pdf>. Acesso em: 19/01/2017.

CORRÊA, W. de S. C.; COELHO, A. L. N.; VALE, C. C. do. Influência de distintos sistemas atmosféricos na temperatura de superfície do município de Vitória (ES). **Caminhos de Geografia**, v. 16, n. 53, p.37–54, 2015.

CORRÊA, L. V. **Análise dos efeitos térmicos de superfície na cidade de Belém-Pará-Brasil utilizando imagens de satélite**. 2011. 80f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2011. Disponível em: [http://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/6848/1/Dissertacao\\_AnaliseEfeitosTermicos.pdf](http://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/6848/1/Dissertacao_AnaliseEfeitosTermicos.pdf). Acesso em: 08/11/2017.

COSTA, E. R. da. **O campo térmico e a qualidade ambiental urbana em Chapecó/SC**. 2015. 291 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/132932>. Acesso em: 12/-2/2017.

COSTA, R. G. S.; COLESANTI, M. M. A contribuição da percepção ambiental nos estudos das áreas verdes. **Raega - O Espaço Geográfico em Análise**, Curitiba, v. 22, p. 238-251, 2011.

COSTA, S. M. F. da; BRONDÍZIO, E. S. Inter-urban dependency among Amazonian cities: urban growth, infrastructure deficiencies, and socio-demographic networks. **Redes (Santa Cruz do Sul. Online)**, v. 14, n. 3, p. 211-234, 2009.

CUNHA, P. B. **Realidade Socioeconômica e ambiental de um agrupamento de bairros da zona norte de Teresina, Piauí**. 2010. 231 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2010. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/104473>. Acessado em: 21 jan 2016.

DEFESA CIVIL DE SÃO BERNARDO DO CAMPO. **Enchente, inundação, alagamento ou enxurrada?** São Bernardo do Campo, 2011. Disponível em: <http://dcsbcsp.blogspot.com/2011/>. Acesso em: 27 de Jan. 2018.

DEL RIO, V. Cidade da mente, cidade real: percepção ambiental e revitalização na área portuária do Rio de Janeiro. In: OLIVEIRA, Lívia de; DEL RIO, Vicente. **Percepção ambiental: a experiência brasileira**. São Carlos: Studio Nobel; UFSCar, 1999. p. 3-22.

DELSANTE, I. Urban environment quality assessment using a methodology and set of indicators for medium-density neighbourhoods: a comparative case study of Lodi and Genoa. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v.16, n. 3, p. 7-22, set., 2016.

DELEGACIA DE MEIO AMBIENTE – DEMA. **Relatório estatístico disque silêncio 2010**. Belém: DEMA, 2010, 25 p.

DIAS, T. I. M. **Proposta de uma matriz de indicadores de sustentabilidade para estarreja**. 2015. 85f. Dissertação (mestrado em Ambiente e Ordenamento) – Universidade de Aveiro. 2015. Disponível em: <https://ria.ua.pt/bitstream/10773/15715/1/Tese.pdf>. Acesso em: 25 de fev. 2017.

DIAS, M. B. G.; NASCIMENTO, D. T. F. Clima urbano e ilhas de calor: aspectos teórico-metodológicos e estudo de caso. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, [S.l.], v. 10, n. 12, p. 27-41, nov. 2014.

DIAS, F. de A.; GOMES, L. A.; ALKMIM, J. K. de. Avaliação da qualidade ambiental urbana da bacia do Ribeirão do Lipa através de indicadores, Cuiabá/MT. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 23, n. 1, p. 127-142, abril, 2011.

DIAS, M. B. **Urbanização e ambiente urbano no distrito administrativo de Icoaraci, Belém-PA**. 2007. 314 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8136/tde-03122007-114244/pt-br.php>. Acessado em: 05 março 2017.

DIAS, J. A. Maré alta e chuva deixam vários pontos alagados em Belém. **O Liberal**, Belém, 21 jan. 2019. Disponível em: <https://www.oliberal.com/belem/mar%C3%A9-alta-e-chuva-deixam-v%C3%A1rios-pontos-alagados-em-bel%C3%A9m-1.74743?fbclid=IwAR3ha5u5r8YWxlbyY3KhGajqSu4sAJCLtZqFPwGKAHotWbjDX9X-sX-hB2k>. Acesso em: 21 de fev de 2019.

DIAS, J. T. Moradores do Curió-Utinga ficam com água na cintura após chuva. **O Liberal**, Belém, 10 maio 2019. Disponível em: <https://www.oliberal.com/moradores-do-curió-utinga-ficam-com-água-na-altura-da-cintura-após-chuva-1.134276>. Acesso em: 10/05/2019.

DINIZ, I. de C. *et. al.* Impactos Ambientais causados por resíduos de construção na cidade de Belém, “A Metrópole da Amazônia”. **Educação Ambiental em Ação**, [S.l.], n. 54, dez. - fev., 2015. Disponível em: <http://revistaea.org/artigo.php?idartigo=2222>. Acesso em: 12/12/2018.

DOMINGOS, P. L. H. **Aplicação de Dados de Sensoriamento Remoto Orbital de Alta Resolução à Análise da Cobertura Vegetal Intra-urbana e seu Estado de Conservação**. 2005. 117 f. Dissertação (Mestrado em Sensoriamento Remoto) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2005. Disponível em: <http://urlib.net/sid.inpe.br/MTC-m13@80/2005/12.12.16.49>. Acessado em: 25 março 2017.

DUARTE, T. E. P. *et al.* O papel da cobertura vegetal nos ambientes urbanos e sua influência na qualidade de vida nas cidades. **Desenvolvimento em Questão**, [S.l.], v. 15, n. 40, p. 175-203, julh. -set., 2017. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/desenvolvimentoemquestao/article/view/5859>. Acesso em: 29/08/2018.

DUMKE, E. **Clima urbano/conforto térmico e condições de vida na cidade – uma perspectiva a partir do aglomerado urbano da região metropolitana de Curitiba (AU-RMC)**. 2007. 417 f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/12033>. Acessado em: 23 nov. 2016.

FAGGIONATO, S. **Percepção ambiental. Material e textos**. [S. l.: s.n.], [2007]. Disponível em: [http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m\\_a\\_txt4.html](http://educar.sc.usp.br/biologia/textos/m_a_txt4.html). Acesso em: 29/04/2018.

FENÔMENO das águas de março prejudica o comércio e atrapalha o trânsito na região central da capital paraense. **Leia Já**. Belém, 20 de março de 2019. Disponível em: <https://m.leiaja.com/noticias/2019/03/20/mare-alta-inunda-complexo-do-ver-o-peso-em-belem/>. Acesso em: 24 de março de 2019.

FERNANDES, R. S. *et al.* Uso da percepção ambiental como instrumento de gestão em aplicações ligadas às áreas educacional, social e ambiental. **Encontro Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade**, [S.l.], v. 2, n. 1, p. 1-15, 2004.

FERREIRA, D. M. M. *et al.* Utilização da Educação Ambiental sobre saneamento básico e Qualidade de Vida em Comunidades Tradicionais. **Revista de Educação Ambiental**, [S.l.], n. 63, março-junho, 2018. Disponível em: <http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=3112>. Acesso em: 12/06/2017.

FIDALGO, E.C.C. **CrITÉrios para análise de métodos e indicadores ambientais usados na etapa de diagnóstico de planejamentos ambientais**. 2003. 276 f. Tese (Doutorado em Planejamento e Desenvolvimento Rural Sustentável). Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2003. Disponível em: [http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/257634/1/Fidalgo\\_ElaineCristinaCardoso\\_D.pdf](http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/257634/1/Fidalgo_ElaineCristinaCardoso_D.pdf). Acessado em: 02 de jan. 2016.

FIGUEROA, A.S.N.; NOBRE, C. Precipitation distribution over central and estern tropical South America. **Climanálise**, v. 5, n. 6, p.36-45, 1990.

FONTELLLES, M. J. *et al.* Metodologia da pesquisa: diretrizes para o cálculo do tamanho da amostra. **Revista Paraense de Medicina**, v. 24, n. 2, p. 57-64, abril-junho, 2010.

FORTE chuva provoca pontos de alagamentos em Belém. G1PA, Belém, 19 março 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/pa/para/noticia/2019/03/19/forte-chuva-provoca-pontos-de-alagamentos-em-belem1.ghtml>. Acesso em: 19 março 2019.

FRANCA, L. P. **Indicadores ambientais urbanos/Manual geo cidades**. Brasília, DF: MMA, 2001. (Consórcio Parceria, v. 21).

FRANCE, P. América Latina é a região mais urbanizada do mundo, diz ONU. **G1PA**, [S.l.], 21 ago 2012. Disponível em: <http://g1.globo.com/mundo/noticia/2012/08/america-latina-e-a-regiao-mais-urbanizada-do-mundo-diz-onu.html>. Acesso em: 15 ago 2016.

FREITAS, A. F.; SANTOS, J. S. dos; ALMEIDA, N. V. Avaliação do conforto térmico do campus IV-rio tinto aplicado ao ordenamento territorial ambiental. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 15, n. 50, p.89-99, junho, 2014.

FREITAS, J. R. da S. R.; MAIA, K., M. P. Um estudo de Percepção Ambiental entre alunos do ensino de Jovens e adultos e 1º ano do ensino médio da Fundação de Ensino de Contagem (FUNEC) – MG. **Revista Sinapse Ambiental**, p.52-77, dez., 2009. Disponível em: [http://200.229.43.1/graduacao/cursos/arquivos/ARE\\_ARQ\\_REVIS\\_ELETR20100525164405.pdf](http://200.229.43.1/graduacao/cursos/arquivos/ARE_ARQ_REVIS_ELETR20100525164405.pdf). Acesso em: 22/07/2018.

FUNDAÇÃO AMAZÔNIA DE AMPARO A ESTUDOS E PESQUISAS - FAPESPA. **Estatística Municipal Belém**. Belém, PA: FAPESPA, 2016, 97f. Disponível em: <http://www.fapespa.pa.gov.br/upload/Arquivo/anexo/1008.pdf?id=1473720676>. Acesso em: 12/07/2018.

GAMA NETO, O. **Arborização urbana em Belém: diálogo entre tempos**. 2013. 156 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Instituto de Tecnologia, Universidade

Federal do Pará, Belém, 2013. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/8615>. Acessado em: 04 de set. 2016.

GANEM, R. S. Ambiente Urbano. *In*: GANEM, R. S. (org.). **Legislação brasileira sobre meio ambiente: desenvolvimento Urbano e Regional**. Brasília: Câmara dos Deputados, 2015. Série Legislação, n. 146, 322 p.

GANIYU, S. A.; ADEDEJI, Y. M. D. A study of the sources of noise pollution and their impacts on the built environment: a case study of Oba-ile housing estate, Akure, Nigeria. *In*: WEST AFRICA BUILT ENVIRONMENT RESEARCH (WABER), Accra, Ghana. 2011. [Resumos ...]. Ghana: [s. n.], 2011, p. 59-77.

GARCIA, C. M. **Indicadores de qualidade dos serviços e infraestrutura urbana de saneamento**. 1992. 206f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992.

GARVÃO, R. F. O Surgimento de uma nova segregação em Belém- (PA): O Aumento da violência e a busca por enclaves fortificados. **Qualis Sumaré-Revista Acadêmica Eletrônica**, v. 8 e 9., p. 1-10, jul-jun, 2016. Disponível em: <http://revistaqualis.sumare.edu.br/index.php/revista/article/view/59/93>. Acesso em: 15 jan. 2018.

GOMES, P. R.; MALHEIROS, T. F. Proposta de análise de indicadores ambientais para apoio na discussão da sustentabilidade. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté, v. 8, n. 2, P. 151-169, maio-ago, 2012.

GOMES, M. A. S.; SOARES, B. R. Reflexões sobre a qualidade ambiental urbana. **Estudos Geográficos**, Rio Claro, v. 2, n. 2, p. 21-30, jul-dez, 2004.

GOMES, M. L.; MARCELINO, M. M.; ESPADA, M. **Proposta para um sistema de indicadores de desenvolvimento sustentável**. [S.l.]: DGA/Direção de Serviços de Informação e Acreditação, 2000. Disponível em: [file:///C:/Users/Balcao01/Downloads/sids\\_pdf\\_2000.pdf](file:///C:/Users/Balcao01/Downloads/sids_pdf_2000.pdf). Acesso em: 15 julho 2018.

GONÇALVES, N.M.S. **Impactos pluviais e desorganização do espaço urbano em Salvador/BA**. 1992. 268 f. Tese (Doutorado em Geografia Física), Universidade de São Paulo, São Paulo, 1992. Disponível em: <http://caph.fflch.usp.br/node/8714>. Acessado em: 12 out. 2016.

GONZAGA, E. A. R.; RIBEIRO, L. F.; ARAÚJO, E. H. de. Análise da percepção ambiental como instrumento para o planejamento de ações de educação ambiental para funcionários terceirizados na Universidade Federal de Uberlândia. **Revista de Educação Popular**, v. 14, n. 1, p. 121-134, julho, 2015.

GRAVIA, G. IDHM brasileiro cresce com avanços em educação e longevidade, mas renda puxa índices para baixo. **G1**. Brasília, 16 de abril 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/politica/noticia/2019/04/16/idhm-brasileiro-cresce-de-0776-para-0778-longevidade-e-educacao-avancaram-mas-renda-puxa-indice-para-baixo.ghtml>. Acesso em: 16/04/2019.

GUIMARÃES, R.P. Ecopolítica em áreas urbanas: a dimensão dos Indicadores de Qualidade Ambiental. 1984. *In*: MAZETTO, F. de A. P. Qualidade de vida, qualidade ambiental e meio ambiente urbano: breve comparação de conceitos. **Revista Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 12, n. 24, p.21-31, jul. /dez., 2000.

GUIMARÃES, R. J. de P. S. *et al.* **Georreferenciamento dos pontos de alagamento em Belém (PA)**. 2017. Disponível em: <https://www.tratamentodeagua.com.br/artigo/alagamento-belem/>. Acesso em: 12/12/2019.

GUIMARÃES, S. T. de L. Nas trilhas da qualidade: algumas ideias, visões e conceitos sobre qualidade ambiental e de vida. **Geosul**, Florianópolis, v. 20, n. 40, p. 7-26, jan. 2005. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/13233>. Acesso em: 29 ago. 2018.

GÜREL, E.; TAT, M. SWOT analysis: A theoretical review. **Journal of International Social Research**, v. 10, n. 51, p.994-1006, Ago., 2017.

HERCULANO, S.; SOUZA, M. F. de; FREITAS, C. M. de. (org). **Qualidade de vida e riscos ambientais**. Niterói: Eduff, 2000.

HUNG, N. T. **Urban air quality modelling and management in Hanoi**. 2010, 211f. These (PhD in Environmental Stress Studies) - National Environmental Research Institute, Aarhus University, Denmark, 2010. Disponível em: [https://www2.dmu.dk/pub/PhD\\_Hung.pdf](https://www2.dmu.dk/pub/PhD_Hung.pdf). Acessado em: 13 set. 2016.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONOMICA APLICADA – IPEA. **Radar social 2005: Moradia**. Brasília: IPEA, 2006. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/livros/06.moradia.pdf>. Acesso em: 21/08/2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. **Resposta de solicitação**. Lana Nunes. Belém, 05 out. 2017. 1 e-mail.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE, **Cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/belem>. Acesso em: 05 dez. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. **Atlas do saneamento 2011**. Disponível em: [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv53096\\_apres\\_intr.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv53096_apres_intr.pdf). Acesso em: 15 abril 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. **Censo Demográfico**. 2010. Belém. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9662-censo-demografico-2010.html?edicao=9754&t=sobre>. Acesso em: 17/10/2016.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, SOCIAL E AMBIENTAL DO PARÁ. *Belém: estudo ambiental do Estuário Guajarino*. Belém. Relatórios de Pesquisa, n. 17, 1990.

JACOBI, P. Impactos socioambientais urbanos – do risco à busca de sustentabilidade. *In: MENDONÇA, F. Impactos socioambientais urbanos*. Editora UFPR, 2004.

JANNUZZI, P. **Indicadores sociais no Brasil: conceitos, fontes de dados e aplicações**. Campinas: Alínea Editora. 2ª ed, 2003.

KAMPEL, S. A.; CÂMARA, G. MONTEIRO, A. M.V. **Análise espacial do processo de urbanização da Amazônia**. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2001.

KEINERT, T. M. M.; KEINERT, R. C.; FEFFERMENN, M. Percepção da qualidade de vida urbana em Santo André: resultados de uma pesquisa de opinião. **Qualidade de vida, planejamento e gestão urbana**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 227-264, 2009.

KEMERICH, P. D. da C. *et. al.* Avaliação da sustentabilidade ambiental em bacias hidrográficas mediante a aplicação do modelo PER. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 10, n. 10, p. 2140-2150, jan-abr, 2013.

KLIASS, R. G. Qualidade ambiental urbana. 2005. *In: ROSSATO, M. V.; LIMA, J. L. Qualidade ambiental e Qualidade de Vida nos municípios do Estado do Rio Grande do Sul: Associação e Diferenças regionais. RDE-Revista de Desenvolvimento Econômico*, v. 10, n. 17, 2010. Disponível em: <https://revistas.unifacs.br/index.php/rde/article/view/1025/803>. Acesso em: 25 maio 2016.

KYRKILIS, G.; CHALOULAKOU, A.; KASSOMENOS, P. A. Development of an aggregate air quality index for an urban Mediterranean agglomeration: Relation to potential health effects. **Environment International**, v. 33, n. 5, p. 670-676, 2007. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/6477540\\_Development\\_of\\_an\\_aggregate\\_Air\\_Quality\\_Index\\_for\\_an\\_urban\\_Mediterranean\\_agglomeration\\_Relation\\_to\\_potential\\_health\\_effects](https://www.researchgate.net/publication/6477540_Development_of_an_aggregate_Air_Quality_Index_for_an_urban_Mediterranean_agglomeration_Relation_to_potential_health_effects). Acesso em: 14 ago 2016.

KOTLER, P.; KELLER, K. L. **Administração de marketing**. São Paulo: Pearson, 2007.

LACERDA, A. B. M. *et al.* Ambiente urbano e percepção da poluição sonora. **Ambient Soc**, v. 8, n. 2, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/asoc/v8n2/28606.pdf>. Acesso em: 31/10/2018.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Técnicas de pesquisa**. 3ª edição. São Paulo: Editora Atlas, 1996

LANSING, J. B.; MARANS, R. W. Evaluation of neighborhood quality. **Journal of the American Institute of Planners**, v. 35, n. 3, p. 195-199, 1969. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01944366908977953>. Acesso em: 16 ago 2016.

LEÃO, N.; ALENCAR, C.; VERÍSSIMO, A (org.). **Belém sustentável 2007**. Belém: Imazon, 2008. 142 p.

LIANG, B.; WENG, Q. Assessing urban environmental quality change of Indianapolis, United States, by the remote sensing and GIS integration. **IEEE Journal of Selected Topics in**

**Applied Earth Observations and Remote Sensing**, v. 4, n. 1, p. 43-55, 2011. DOI Digital Object Identifier 10.1109/JSTARS.2010.2060316.

LIMA, N. R. de; PINHEIRO, G. M.; MENDONÇA, F. Clima urbano no Brasil: análise e contribuição da metodologia de Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro. **Revista GEONORTE**, Edição Especial 2, V.2, n.5, p.626 – 638, 2012.

LIMA, R. J. da S. *et al.* Análise da distribuição espaço-temporal da leptospirose humana em Belém, Estado do Pará, Brasil. **Rev Pan-Amaz Saúde**, Ananindeua, v. 3, n. 2, p. 33-40, jun. 2012. Disponível em [http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2176-62232012000200005&lng=pt&nrm=iso](http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-62232012000200005&lng=pt&nrm=iso). Acesso em 02 set. 2018. <http://dx.doi.org/10.5123/S2176-62232012000200005>.

LIMA, A. G. da M.; CARVALHO, L. G. Poluição Sonora no meio ambiente urbano – Caso Centro de Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. REDE – **Revista Eletrônica do ProdeMa**, Fortaleza, v.5, n.2, p.69-87, jun. 2010.

LIMA, R. J. da S. *et al.* Análise da distribuição espaço-temporal da leptospirose humana em Belém, Estado do Pará, Brasil. **Rev Pan-Amaz Saude**, Ananindeua, v. 3, n. 2, p. 33-40, jun., 2012. Disponível em <[http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2176-62232012000200005&lng=pt&nrm=iso](http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2176-62232012000200005&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 26 jul. 2019. <http://dx.doi.org/10.5123/S2176-62232012000200005>.

LIMA, A. P.; AMORIM, M. C. de C. T. Análise de episódios de alagamentos e inundações urbanas na cidade de São Carlos a partir de notícias de jornal. **Revista Brasileira de Climatologia**, [S.l.], v. 15, abril, 2015. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/33406>. Acesso em: 01 set. 2016.

LIMA, V. Análise da qualidade ambiental urbana: o exemplo de Osvaldo Cruz/SP. **Geografia em Questão**, v. 7, n. 2, p. 29-46, 2014.

LIMA, V.; AMORIM, M. C. de C. T. Qualidade ambiental urbana em Osvaldo Cruz. *In*: SIMPÓSIO NACIONAL DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, XIII, 2007, Natal. [Resumos...]. Natal: [s. n.], 2007. p. 1-19. Disponível em: [http://www.geomorfologia.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos\\_completos/eixo11/089.pdf](http://www.geomorfologia.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo11/089.pdf). Acesso em: 10/07/2018.

LIMA, V. **A sociedade e a natureza na paisagem urbana: análise de indicadores para avaliar a qualidade ambiental**. 2013. 358 f. Tese (Doutorado em Geografia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2013. Disponível em: [http://www2.fct.unesp.br/pos/geo/dis\\_teses/13/dr/valeria.pdf](http://www2.fct.unesp.br/pos/geo/dis_teses/13/dr/valeria.pdf). Acesso em: 14 ago 2016.

LIMA, A. G. da M.; CARVALHO, R. G. Poluição sonora no meio ambiente urbano-Caso Centro de Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. **REDE-Revista Eletrônica do PRODEMA**, Fortaleza, v. 5, n. 2, p. 00-00, jun., 2010. Disponível em: <http://www.revistarede.ufc.br/rede/article/view/82>. Acesso em: 01 set. 2018.

LIMA, V.; AMORIM, M. C. da C. T. A importância das áreas verdes para a qualidade ambiental das cidades. **Formação (Online)**, [S. l.], v. 1, n. 13, p. 139-165, 2006. Disponível em: <http://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/view/835/849>. Acesso em: 05 ago 2017.

LOGHIN, V.; MURĂTOREANU, G. **The determination of the urban environment quality in Romania's capital by Satellite image analysis.** Disponível em: <https://www.isprs.org/proceedings/XXXV/congress/comm7/papers/161.pdf>. Acesso em: 17/08/2017. (não tem no texto).

LOLA, A. C. *et al.* Distribuição geoespacial e horária da temperatura do ar na cidade de Belém–PA: estudo de caso em 1995. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium**, v. 4, n. 1, p. 3, 2013.

LOMBARDO, M. A. **Ilha de calor nas metrópoles.** O exemplo de São Paulo. São Paulo: Hucitec, 1985, p. 244.

LONGATTI, P. M.; MAIA, C. H.; REYS, P. Percepção ambiental sobre esgotamento sanitário em bairros do município de Rio Verde – GO. **Universidade Rio Verde**, Rio Verde, p. 1-15, 2013 Disponível em: <http://www.unirv.edu.br/conteudos/fckfiles/files/percepcao%20ambiental%20sobre%20esgotamento%20sanitario%20em%20bairros%20do%20municipio%20de%20rio%20verde%20go.pdf>. Acesso em: 21/08/2018.

LUCENA, M. M.; FREIRE, E. M. Percepção ambiental como instrumento de participação social na proposição de área prioritária no semiárido. **Revista Internacional Interdisciplinar INTERthesis**, v. 11, n. 1, p. 147-171, jun., 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/interthesis/article/view/1807-1384.2014v11n1p147>. Acesso em: 01 abril. 2019. doi:<https://doi.org/10.5007/1807-1384.2014v11n1p147>.

LUENGO, G. Elementos para la definición y evaluación de la calidad ambiental urbana: una propuesta teórico-metodológica. *In: SEMINÁRIO LATINOAMERICANO DE CALIDAD DE VIDA URBANA*, 4., Tandil. 1998 [**Anais...**]. Tandil: [s.n.], 1998. p. 1-9.

LUZ, L. M. da.; RODRIGUES, J. E. C. Análise do índice de Cobertura Vegetal em áreas urbanas: Estudo de caso da cidade de Belém/PA. **Boletim Amazônico de Geografia**, Belém, n. 1, v. 01, p. 43-57, jan. /Jun. 2014. Disponível em: Análise do índice de Cobertura Vegetal em áreas urbanas: Estudo de caso da cidade de Belém/PA. Acesso em: 05 julho 2017.

LUZ, L. M. da.; ARAUJO, M. L. de.; RODRIGUES, J. E. C. Estudo das áreas verdes e Índice de cobertura vegetal do distrito administrativo de Icoaraci – Daico, Belém-Pa. **Revista Geonorte**, Edição Especial, [S.l.], V.2, N.4, p.1454 – 1463, 2012. Disponível em: <http://periodicos.ufam.edu.br/index.php/revista-geonorte/article/view/2205>. Acesso em: 04 julho 2017.

LUZ, L. M. da; RODRIGUES, E. C. **Atlas de áreas verdes da cidade de Belém.** 1 ed. – Belém: GAPTA/UFPA, 2012.

MACHADO, A. A. Poluição sonora como crime ambiental. **Jus Navigandi**, Teresina, 05 maio 2004. Disponível em: <https://jus.com.br/artigos/5261/poluicao-sonora-como-crime-ambiental>. Acesso em: 10 maio 2017.

MACHADO, L. M. C. P. Qualidade ambiental: indicadores quantitativos e perceptivos. *In: MAIA, N. B.; LESJAK, H. (Coord.). Indicadores ambientais.* Sorocaba: s.n., 1997. p. 15-21.

Disponível em: <http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=196941&indexSearch=ID>. Acesso em: 21/06/2016.

MAGALHÃES, L.; MAGALHÃES, C. Belém ainda soma 500 pontos de descarte irregular de lixo. **O Liberal**. Belém, 05 dez. 2018. Disponível em: <https://www.oliberal.com/belem/belém-ainda-soma-500-pontos-de-descarte-irregular-de-lixo-1.9766>. Acesso em: 05/12/2018.

MAJUMDER, A. K. *et al.* Urban environmental quality mapping: a perception study on Chittagong Metropolitan City. **Kathmandu University Journal of Science, Engineering and Technology**, v. 3, n. 2, p. 35-48, 2010. Disponível em: <https://www.nepjol.info/index.php/KUSET/article/view/2896>. Acesso em: 24/04/2019. DOI: 10.3126/kuset.v3i2.2896.

MANSILLA, S. L. Diferenciación socio-spacial em San Miguel de Tucumán. El paisaje urbano como indicador de calidad de vida. Anais do 8º Encontro de Geógrafos da América Latina (CD-ROM). Santiago, Universidad de Chile, 2001. In: KEINERT, T. M. M.; KEINERT, R. C.; FEFERMENN, M. Percepção da qualidade de vida urbana em Santo André: resultados de uma pesquisa de opinião. **Qualidade de Vida, Planejamento e Gestão Urbana. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil**, p. 227-264, 2009.

MARCZWSKI, M. **Avaliação da percepção ambiental em uma população de estudantes do ensino fundamental de uma escola municipal rural: um estudo de caso**. 2006. 188 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10183/8617>. Acessado em: 12 de fev. 2017.

MARTINELLI, P. **Qualidade ambiental urbana em cidades médias: proposta de modelo de avaliação para o estado de São Paulo**. 2004. 130 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/95585/martinelli\\_p\\_me\\_rcla.pdf;sequence=1](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/95585/martinelli_p_me_rcla.pdf;sequence=1). Acessado em: 27 de ago 2016.

MEDEIROS, A. Acúmulo de lixo em canal prejudica moradores do bairro da Marambaia. **Diário online**. Belém, 30 de junho de 2019. Disponível em: <http://news.cennoticias.com/10988043?origin=relative&pageId=c22f7224-f2f2-403e-935e-916ce081197d&PageIndex=3>. Acesso em: 30 de junho de 2019.

MAZETTO, F. de A. P. Qualidade de vida, qualidade ambiental e meio ambiente urbano: breve comparação de conceitos. **Revista Sociedade & Natureza**, v. 12, n. 24, 2000. Disponível em: [http://www.seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/view/28533/pdf\\_125](http://www.seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/view/28533/pdf_125). Acesso em: 04 abril 2017.

MELAZO, G.C. A percepção ambiental e educação ambiental: uma reflexão sobre as relações interpessoais e ambientais no espaço urbano. **Olhares & Trilhas**, Uberlândia, n. 6, p. 45-51, 2005. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/olharesetilhas/article/view/3477/2560>. Acesso em: 01 set. 2018.

MELO, F. de A. C.; UENO, M. Caracterização e modelagem de indicadores de qualidade ambiental urbana integrada e aplicação à Vila Habitacional União, bairro da Terra Firme,

Belém, Pará. **Ambiente & Água-An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, Taubaté, v. 8, p. 204-220, 2013. Disponível em: [www.ambi-agua.net > seer > ambi-agua > article > download > pdf\\_1106](http://www.ambi-agua.net/seer/ambi-agua/article/download/pdf_1106). Acesso em: 15 maio 2017.

MENDONÇA, F. Riscos, vulnerabilidades e resiliência socioambientais urbanas: inovações na análise geográfica. **Revista da ANPEGE**, v. 7, n. 01, p. 111-118, out., 2011. Disponível em: <http://ojs.ufgd.edu.br/index.php/anpege/article/view/6557/3557>. Acesso em: 04 abril. 2017.

MENDONÇA, F. Riscos e vulnerabilidades socioambientais urbanos a contingência climática. **Revista: Mercator - Revista de Geografia da UFC**, Vol 9, n. 1, p. 153 a 163, jan., 2010. Disponível em: <http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/538>. Acesso em: 04 abril 2017.

MENDONÇA, F. Riscos, vulnerabilidade e abordagem socioambiental urbana: uma reflexão a partir da RMC e de Curitiba. **Desenvolvimento e Meio ambiente**, [S.l.], v. 10, p. 139-148, julho-dez., 2004. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/index.php/made/article/viewFile/3102/2483>. Acesso em: 04 abril 2017.

MENDONÇA, F. (org.). **Impactos socioambientais urbanos**. Curitiba: UFPR, 2004.

MENDONÇA, F. **Clima e o planejamento urbano das cidades de porte médio e pequeno: proposições metodológicas para estudo e sua aplicação à cidade de Londrina/PR**. 1995. 300f. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995. In: MENDONÇA, F. **Impactos socioambientais urbanos**. Curitiba: UFPR, 2004.

MINAKI, C. **O clima urbano como indicador de qualidade ambiental: estudo de caso da paisagem de Araçatuba/SP**. 2014, 266f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2014. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/115559>>. Acesso em: 03 abril 2017.

MINAKI, C.; AMORIM, M. C. de C. T. Análise da qualidade Ambiental Urbana. **Mercator-Revista de Geografia da UFC**, v.11, n. 24, p. 229 a 251, fev, 2012. Disponível em: <http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/648>. Acesso em: 01 sep. 2017.

MINAKI, C.; AMORIM, M. C. da C. T. Espaços urbanos e qualidade ambiental—um enfoque da paisagem. **Formação (Online)**, v. 1, n. 14, 2007. Disponível em: <http://www2.fct.unesp.br/pos/geo/revista/artigos/Minaki.pdf>. Acesso em: 15/09/2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Política nacional de educação ambiental – Lei 9795/1999**. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=321>. Acesso em: 21 abril 2019.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. MPF/PA faz vistoria em comunidade de palafita que aguarda projeto habitacional. Belém, 26 jan. 2017. Disponível em: <http://www.mpf.mp.br/pa/sala-de-imprensa/noticias-pa/mpf-faz-vistoria-na-vila-da-barca-e-planeja-audiencia-publica>. Acesso em: 22/06/2018.

MINAYO, M. C. de S. Construção de indicadores qualitativos para avaliação de mudanças. **Rev. bras. educ. med.**, Rio de Janeiro, v. 33, supl. 1, p. 83-91, 2009. Disponível em:

[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-55022009000500009&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-55022009000500009&lng=en&nrm=iso). Acesso: 15 de ago. 2018.

MITSCHEIN, T. A.; VILAR, L. J. M. **Catadora (e)s de resíduos sólidos na região metropolitana de Belém:** (neo)extrativistas dos ecossistemas urbanos na floresta Amazônica. 2017. Disponível em: <http://www.mncr.org.br/biblioteca/publicacoes/artigos/catadora-e-s-de-residuos-solidos-na-regiao-metropolitana-de-belem-neo-extrativistas-dos-ecossistemas-urbanos-na-floresta-amazonica>. Acesso em: 26/07/2018.

MOLDAN, B.; JANOUAKOVÁ, S.; HÁK, T. How to understand and measure environmental sustainability: Indicators and targets. **Ecological Indicators**, v.17, p. 4-13, 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1470160X11001282>. Acesso em: 14 maio 2017.

MONIZ, M. de A.; CARMO, C. N. do; HACON, S. de S. Percepção da qualidade ambiental de localidades próximas ao Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 6, p. 1871-1878, junho, 2016. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-81232016000601871&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-81232016000601871&lng=en&nrm=iso). Acesso em: on 01 Sept. 2018.

MONTEIRO, L. D. **A influência do crescimento urbano na variação de temperatura no bairro de Val-de-Cans em Belém-Pará.** 2015. 63 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2015.

MONTEIRO, C. A. de F.; MENDONÇA, F. **Clima urbano.** 2 ed. São Paulo: Contexto, 2013.

MONTEIRO, J. H. P. **Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos.** 2001. Disponível em: [http://www.resol.com.br/cartilha4/coleta/coleta\\_1.php](http://www.resol.com.br/cartilha4/coleta/coleta_1.php). Acesso em: 05/08/2019.

MONTEIRO, C. A. **Teoria e clima urbano.** São Paulo: Instituto de Geografia. Universidade de São Paulo, 1976, 181p.

MORAES, E.; LARA, N. **Mapa acústico de Belém.** Belém: UNAMA, 2004.

MORADORES do Curió-Utinga recebem capacitação para plantio de mudas. **Agência Pará,** Belém, 03 maio 2019. Disponível em: <https://www.agenciapara.com.br/foto/2392/>. Acesso em: 05 maio 2019.

MORATO, R. G. **A qualidade de vida na subprefeitura de Campo Limpo.** 2008. 154 f. Tese (Doutorado em Geografia Humana) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <https://bdpi.usp.br/item/001422646>. Acessado em: 22 de fev. 2016.

MORATO, R. G. *et al.* Mapeamento da qualidade de vida urbana no município de Osasco/SP. *In:* III ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE. [Anais ...]. Brasília-DF, 2006. Disponível em: [http://www.anppas.org.br/encontro\\_anual/encontro3/index.html](http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro3/index.html). Acesso em: 10 maio 2017.

MORATO, R. G.; KAWAKUBO, F. S. Análise espacial da desigualdade ambiental na subprefeitura do Butantã, São Paulo – SP. **Hygeia**, v.3, n. 4, p. 66-73, junho, 2007. Disponível em: [www.seer.ufu.br > index.php > hygeia > article > download](http://www.seer.ufu.br/index.php/hygeia/article/download). Acesso em: 12 maio. 2017.

MORATO, R. G.; KAWAKUBO, F. S. “Metodologia para o mapeamento e análise da desigualdade ambiental urbana na Subprefeitura da Lapa (São Paulo, Brasil) com apoio de geoprocessamento”, **GeoFocus (Informes y comentarios)**, nº 7, pp. 24-33, 2006. Disponível em: <http://www.geofocus.org/index.php/geofocus/article/view/124/286>. Acesso em: 12 maio 2017.

MORATO, R. G *et al.* Mapeamento da qualidade de vida urbana no município de Osasco/SP. *In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE*, III, 2006, Brasília. [**Anais eletrônicos...**]. Brasília-DF: [s.n.], 2006. Disponível em: [http://www.anppas.org.br/encontro\\_anual/encontro3/index.html](http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro3/index.html). Acesso em: 10 abr. 2010.

MORATO, R. G.; KAWAKUBO, F. S.; LUCHIARI, A. Geografia da desigualdade ambiental na Subprefeitura de Campo Limpo Município de São Paulo/SP. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO*, XII, 2005, Goiânia. [**Anais...**]. Goiânia: INPE, 2005. p. 2281-2288,

MORATO, R. G.; KAWAKUBO, F. S.; LUCHIARI, A. Mapeamento da qualidade de vida em áreas urbanas: conceitos e metodologias. **Revista Terra Livre**. São Paulo, v.2, n.21, p.241-248, jul/dez., 2003. Disponível em: <http://www.agb.org.br/publicacoes/index.php/terralivre/article/view/480/454>. Acesso em: 12 maio 2017.

MOSER, G. Quality of life and sustainability: toward person-environment congruity. *Journal of Environmental Psychology*, v. 29, p. 351–357, 2009. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0272494409000061>. Acesso em: 04/05/2019.

MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. **Sociedade & natureza**, Uberlândia, v. 20, n. 1, p. 111-124, jun, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/sn/v20n1/a08v20n1>. Acesso em: 22/07/2018.

MURALI, K. G.; LAKSHMANA D. B.; NOOKA, R. K. Urban environmental quality assessment at ward level using AHP based GIS-multi-criteria modeling – a study on Hyderabad City, Índia. **Asian Journal of Geomatic**, [S.l.], vol 15, nº 3, p. 16-29, 2015.

MOREIRA, E. Belém e sua expressão geográfica. *In: TRINDADE JÚNIOR, S.C. da. Formação Metropolitana de Belém (1960-1997)*. 1 ed., Belém: Paka-Tatu, 2016. 392 p.

MOREIRA, F. da Silva de A.; VITORINO, MI. Relação de áreas verdes e temperatura da superfície para a cidade de Belém. **Papers do Naea (UFPA)**, v. 369, p. 1-25, 2017.

MORENO, M. F. N. **Qualidade ambiental nos espaços livres em áreas verticalizadas da cidade de São Paulo**. 2001. 178 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2001. Disponível em:

<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16131/tde-23012018-114317/pt-br.php>.  
Acessado em: 14 ago 2016.

MOURA, V. R. de. **Ruído e configuração espacial urbana: estudo de caso em Belém-PA**. 2012. 158 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará, Belém, 2012. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/8623>. Acessado em: 28 julho 2018.

NAHAS, M. I. P. Indicadores intra-urbanos como instrumentos de gestão da qualidade de vida urbana em grandes cidades: uma discussão teórico-metodológica. *In: VITTE, C. de C. S.; KEINERT, T. M. M. (Org.). Qualidade de vida, Planejamento e Gestão Urbana: Discussões Teórico-metodológicas*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009, p. 123-153.

NASCIMENTO, D. T. F.; OLIVEIRA, I. J. de. Análise da evolução do fenômeno de ilhas de calor no município de Goiânia/GO (1986-2010). **Boletim Goiano de Geografia**, v. 31, n. 2, p. 113–127, 2011. Disponível em: <https://revistas.ufg.br/bgg/article/view/16849>. Acesso em: 12 ago. 2017.

NEGRÃO, A. **Urbanização e poluição sonora: estudo de caso sobre os efeitos extra auditivos provocados pelo ruído noturno urbano**. 2009. 79 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano) – Universidade da Amazônia, Belém. 2009. Disponível em: <http://www6.unama.br/mestrado/develop/attachments/article/57/Urbaniza%C3%A7%C3%A3o%20e%20polui%C3%A7%C3%A3o%20sonora;%20estudo%20de%20caso%20sobre%20os%20efeitos%20extra-auditivos%20provocados%20pelo%20ru%C3%ADdo%20noturno%20urbano%20no%20bairro%20do%20Umarizal.pdf>. Acessado em: 26 março 2018.

NEM AS PRAÇAS próximas da prefeitura de Belém escapam do abandono. **Dol**. Belém, 30 abril 2019. Disponível em: <https://www.diarioonline.com.br/noticias/noticias/para/noticia-592395-nem-as-pracas-proximas-da-prefeitura-de-belem-escapam-do-abandono.html>. Acesso em: 05/05/2019.

NICHOL, J.; WONG, M. S. Mapping urban environmental quality using satellite data and multiple parameters. **Environment and Planning B: Planning and Design**, v. 36, n. 1, p. 170-185, 2009.

NUCCI, J. C. **Qualidade ambiental e adensamento urbano: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP)**. 2ª ed. - Curitiba: O Autor, 2008. 150 p.

NUCCI, J. C. **Qualidade ambiental e adensamento: um estudo de planejamento da paisagem do distrito de Santa Cecília (MSP)**. 2º ed. Curitiba: Autor, 2008. Disponível em: <https://tgpusp.files.wordpress.com/2018/05/qualidade-ambiental-e-adensamento-urbano-nucci-2008.pdf>. Acesso em: 28/08/2018.

NUCCI, J. C. **Qualidade ambiental e adensamento urbano: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP)**. São Paulo: Humanitas, 2001.

NUCCI, J. C. Metodologia para determinação da qualidade ambiental urbana. **Revista do departamento de geografia**, v. 12, p. 209-224, 1998.

NUCCI, J. C. **Qualidade ambiental e adensamento**: um estudo de planejamento da paisagem do distrito de Santa Cecília (MSP). 1996. Tese (doutorado) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo. São Paulo. 1996.

NUNES, L. P. M.; PIMENTEL, M.A.S; SILVA, J. P. Alagamentos: mapeamento e percepção dos moradores em um bairro central em Belém (PA), Amazônia Oriental brasileira. *In*: Encontro Luso-Afro Americano de Geografia Física e Ambiente, II, 2018, Guimarães. [Anais...]. Guimarães: Editora CEGOT- Universidade do Minho, 2018, p. 1061-1068.

NUNES, L. P. M.; SANTOS, J. S.; SALAZAR DA SILVA, S.; PIMENTEL, M.A.S. Variações dos índices de vegetação e temperatura da superfície na bacia do Mata Fome-pa. *In*: DI MAURO, C. A.; MAGESTE, J. G.; LEMES, E. M. (Org.). **VI Workshop Internacional sobre planejamento e desenvolvimento sustentável de bacias hidrográficas**. 1ed. Timburi: Cia do E-book, 2018, v. 1, p. 506-516.

NUNES, L. P. M.; SANTOS, J. S.; SILVA, S. C. S.; PIMENTEL, M. A. S.; ROCHA, E. J. P. Índice de vegetação e temperatura de superfície em uma bacia hidrográfica do Norte Brasileiro. *In*: Workshop Internacional sobre Planejamento e Desenvolvimento Sustentável em Bacias Hidrográficas, VI, 2017, Uberlândia-MG. [Anais...]. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2017. P. 303-306.

NUNES, L. P. M. *et al.* Variação da temperatura do solo no leste da Amazônia. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, v. 1, p. 4787-4797, 2017. Disponível em: <http://ocs.ige.unicamp.br/ojs/sbgfa/article/view/2187>. Acesso em: 12 de março de 2018. **DOI**: <https://doi.org/10.20396/sbgfa.v1i2017.2187>

NUNES, L. P. M.; SANTOS, J. S.; SILVA, S. C. S.; PIMENTEL, M. A. S.; ROCHA, E. J. P. Variação espacial da temperatura do solo no leste da Amazônia. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA E I CONGRESSO NACIONAL DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, XVII, I, 2017, Campinas. [Anais...]. Campinas-SP: Instituto de Geociências, p. 4787-4797.

NUNES, L. P. M.; PIMENTEL, M. A. S.; SILVA, J. P. da. Comparação entre temperatura de superfície e índice de vegetação em dois bairros no município de Belém (PA). *In*: CONGRESSO BRASIL NORTE DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, I, 2017, Belém. [Anais...]. Belém: ABES, 2017. P. 1-5.

NUNES, L. P. M.; RODRIGUES, G.; PIMENTEL, M.A.S. impactos socioambientais na Região Metropolitana de Belém (RMB) - Pará-Brasil. *In*: Encontro Luso-Afro-Americano de Geografia Física e Ambiente: reflexões sobre a Geografia Física e o Ambiente num mundo em conflito, I, 2016, Maputo. [Anais...]. Maputo: Editora da Universidade Pedagógica de Maputo, 2016. p. 257-269.

OKE, T. R. City size and urban heat island. **Atmospheric environment**, New York, v. 7, n. 8, pp. 769-779, 1973.

OLIVEIRA, L. Praças de Belém estão em estado de abandono. **Dol**, Belém, 04 set. 2018. Disponível: <https://www.diarioonline.com.br/noticias/para/noticia-537048-pracas-de-belem-estao-em-estado-de-abandono.html>. Acesso em: 12/08/2019.

OLIVEIRA, D. V. de; MATERANO, SEGOVIA, L.; BRITO, Jorge Luis Silva. Estimativa de índice de qualidade ambiental da cidade de Uberlândia por meio de imagens de satélite. **Revista Cerrados**, v. 16, n. 1, p. 59-74, 2018.

OLIVEIRA, G.; SCAZUFCA, P.; PIRES, R. C. **Ranking do saneamento**. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2018.

OLIVEIRA, I. G.; COSTA, S. M. F da. Análise da percepção ambiental dos moradores de área de várzea urbana de uma pequena cidade do estuário do rio Amazonas. **Paisagem e Ambiente**, n. 40, p. 151-167, 2017.

OLIVEIRA, V. L. de; TRINDADE, J. R. B. As cidades médias do hinterland amazônico paraense: urbanização e desenvolvimento em período recente. **Cadernos CEPEC**, v. 2, n. 1-6, 2013.

OLIVEIRA, K. A. de; CORONA, H. M. P. A percepção ambiental como ferramenta de propostas educativas e de políticas ambientais. **Revista Científica ANAP Brasil**, v. 1, n. 1, 2011.

OMMANI, A. R. Strengths, weaknesses, opportunities and threats (SWOT) analysis for farming system businesses management: case of wheat farmers of Shadervan District, Shoushtar Township, Iran. Disponível em: [http://www.academicjournals.org/app/webroot/article/article1380639652\\_Ommani.pdf](http://www.academicjournals.org/app/webroot/article/article1380639652_Ommani.pdf). Acesso em: 14/01/2019. **DOI**: 10.4236/blr.2012.33016.

ONU. **Fato sobre as cidades**. Disponível em: <http://www.onu.org.br/rio20/cidades.pdf>. Acesso em: 17/11/2017.

ONU-HABITAT, I. P. E. A. **Estado das cidades do mundo 2010/2011**: unindo o urbano dividido. resumo e principais constatações. Rio de Janeiro: Ipea, [2010]. 30 p. Disponível em: [http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/100408\\_cidadesdomundo\\_portugues.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/100408_cidadesdomundo_portugues.pdf), 2010. Acesso em 11/05/2015.

ONU – HABITAT. Atual modelo de urbanização é insustentável, diz ONU-Habitat em relatório. **Nações Unidas Brasil**, [s.l.], 25 maio 2016. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/atual-modelo-de-urbanizacao-e-insustentavel-onu-habitat-relatorio/>. Acesso em; 16 ago 2016.

ONUMA, A. Passagem Euvira fica alagada após chuva. 1 Fotografia, color. In: DIAS, J. T. Moradores do Curió – Utinga ficam com água na cintura após chuva. **O Liberal**, Belém, 10 de maio 2019. Disponível: <https://www.oliberal.com/moradores-do-curio-utinga-ficam-com-agua-na-altura-da-cintura-apos-chuva-1.134276>. Acesso em: 10/05/2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. ONU diz que pobreza impede mais de 700 milhões de pessoas de atender suas necessidades básicas. **ONU**, [S.l.], 17 out. 2018. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/onu-diz-que-pobreza-impede-mais-de-700-milhoes-de-pessoas-de-atender-suas-necessidades-basicas/>. Acesso em: 20/10/2018.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Relatório Perspectivas da Urbanização Mundial**. Nova Iorque: DESA, 10 jul. 2014. Disponível em: <https://population.un.org/wup>. Acesso: 15 abr. 2017.

ORZIL, A. IBGE divulga as Estimativas de População dos municípios para 2018. **ORZIL**, [S.l.], 29 ago 2018. Disponível em: <https://www.orzil.org/noticias/ibge-divulga-as-estimativas-de-populacao-dos-municipios-para-2018/>. Acesso em: 30 set. 2018.

PACIONE, M. Urban environmental quality and human wellbeing—a social geographical perspective. **Landscape and Urban Planning**, n. 65, 19–30, 2003. Disponível em: <http://www1.geo.ntnu.edu.tw>. Acesso em: 15/09/16. DOI: 10.1016/S0169-2046(02)00234-7.

PACHECO, E.; SILVA, H. P. Compromisso epistemológico do conceito de percepção ambiental. Rio de Janeiro, Departamento de Antropologia, Museu Nacional e Programa EICOS/UFRJ, 2007.

PADINHA, M. R. A verticalização a imponência e a negação do espaço. **Revista GeoAmazônia**, Belém, n. 01, v. 01, p. 72-92, jan/jun.2013. DOI da Revista GeoAmazônia: 10.17551/2358-1778/geoamazonia

PAIVA, G. R.; DAVANTEL, E. M. M.; DAVANTEL, E.; MODOS, A. B.; DAINEZI, J. DE OLIVEIRS; MACHADO, H. Avaliação da qualidade ambiental urbana: um estudo aplicado ao município de Maringá-PR. *In*: ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA, X, 2017, Maringá. [Anais...]. Maringá: Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR, 2017. P.00-00.

PAIVA, R. F. da P. de S.; SOUZA, M. F da P. de. Associação entre condições socioeconômicas, sanitárias e de atenção básica e a morbidade hospitalar por doenças de veiculação hídrica no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 34, p. 01-11, 2018.

PALMA, I. R. **Análise da percepção ambiental como instrumento ao planejamento da educação ambiental**. 2005. 83 f. Dissertação. (Mestrado em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/7708>. Acessado em: 29 ago 2017.

PARANAGUÁ, P; MELO, P.; SOTTA, E.D.; VERISSIMO, A (org.). **Belém sustentável**. Belém: Imazon, 2003.

PEGADO, R. S. et al. Risco de cheia e vulnerabilidade: uma abordagem às inundações urbanas de Belém/Pará/ no Brasil. **Territorium**, [S.l.], n. 21, p. 71-76, ago. 2014. ISSN 1647-7723. Disponível em: <https://impactum-journals.uc.pt/territorium/article/view/3291>. Acesso em: 01 set. 2018.

PESQUISA NACIONAL POR AMOSTRA DE DOMICÍLIOS. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios. 2018.** Disponível em: [https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com\\_mediaibge/arquivos/81c9b2749a7b8e5b67f9a7361f839a3d.pdf](https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/media/com_mediaibge/arquivos/81c9b2749a7b8e5b67f9a7361f839a3d.pdf). Acesso em: 26/07/2019.

PENTEADO, A. R. **Belém do Pará:** estudo de geografia urbana. Belém: UFPA. Imprensa Universitária, 1 e 2 v. 1968.

PEREIRA, E. Ocorrências de poluição sonora registradas no CIOP diminuem em relação a 2018. **Agência Pará.** Belém. 10 junho 2019. Disponível em: <https://agenciapara.com.br/noticia/13207/>. Acesso em: 10/06/2019.

PEREIRA, F. da S. **Sustentabilidade da região metropolitana de Belém – Pará sob a ótica de diferentes índices.** 2017. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2017.

PEREIRA, F. da S.; VIEIRA, I. C. G. Expansão urbana da região metropolitana de Belém sob a ótica de um sistema de índices de sustentabilidade. **Rev. Ambient. Água,** Taubaté, v. 11, n. 3, p. 731-744, Set., 2016.

PEREIRA, L. O. M.; TAVARES, A. N. Proposta para a gestão integrada dos resíduos sólidos em Belém. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. [*Proceedings...*]. Foz do Iguaçu: ABES, 1997, p. 1730- 1742.

PETERS, E. L.; MASSARDO, F. **Repartição das competências em matéria de saneamento básico no Brasil.** [S.l.; s.n.], 2017. Disponível em: <https://www.ambientejuris.com.br/blogs/publicacoes/reparticao-das-competencias-em-materia-de-saneamento-basico-no-brasil>. Acesso em: 15/04/2018.

PETIAN, A. **Incômodo em relação ao ruído urbano entre trabalhadores de estabelecimentos comerciais no município de São Paulo.** 2008. 126 f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5144/tde-12012009-171046/es.php>. Acessado em: 02 ago 2016.

PIMENTEL, M. A. da S. *et al.* A ocupação das várzeas na cidade de Belém: causas e consequências socioambientais. **Revista Geonorte, Edição Especial,** v. 2, n. 4, p. 34-45, 2012.

PIMENTEL, D. **Prefeitura limpa áreas do entorno de aeroportos de Belém.** PMB, Belém, [s/d]. Disponível em: <http://www.belem.pa.gov.br/app/c2ms/v/?id=1&conteudo=3014>. Acesso em: 29 maio 2019.

PINA, J. H. A; SANTOS, D. G. dos. Qualidade ambiental e de vida: uma análise qualitativa do parque do Sabiá em Uberlândia-MG. **Caminhos de Geografia,** v. 10, n. 31, p. 00-00, 2009.

PINHEIRO, J. F. Projeto para a ampliação da coleta seletiva no município de Belém em parceria com a associação dos catadores do Aurá. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, XI, 2014, Brasília. [*Proceedings...*]. Brasília: ABES, 2014, P. 01-09.

**PLANO PLURIANUAL PPA 2014/2017.** Disponível em: <http://www.belem.pa.gov.br/app/c2ms/v/?id=37&conteudo=4564>. Acesso em: 06/09/2018.

PIZZIOLO, B. V. *et al.* Arborização urbana: percepção ambiental dos moradores dos bairros Bom Pastor e Centro da cidade de Ubá/MG. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental-REGET**, v. 18, n. 3, p. 1162-1169, 2014.

POLUIÇÃO SONORA é ocorrência mais registrada pelo Ciop. **G1PA**, Belém, 24 julho de 2017. Disponível em: <https://g1.globo.com/pa/para/noticia/poluicao-sonora-e-a-maior-ocorrencia-registrada-pelo-ciop.ghtml>. Acesso em: 15 fev. 2018.

PONTES, M. L. C. *et al.* Dinâmica das áreas de várzea do município de Belém/PA e a influência da precipitação pluviométrica na formação de pontos alagamentos. **Caderno de Geografia**, v. 27, n. 49, p. 285-303, 2017.

PONTE, V. **Análise antropológica da socialização das crianças no contexto social das famílias no trabalho do lixo no Aurá**. 2006. 149 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2006. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/3057>. Acessando em: 19 out. 2017.

PONZONI, F.J.; SHIMABUKURO, Y.E. **Sensoriamento Remoto no estudo da vegetação**. São José dos Campos, SP: A. Silva Vieira, 2007. 144p.

PORTO, L. P. M.; BRASIL, H. M. S. (Ed.). **Manual de orientação técnica de arborização urbana de Belém**: guia para planejamento, implantação e manutenção da arborização em logradouros públicos. Belém, PA: Universidade Federal Rural da Amazônia, 2013.

PORTEOUS, J.D. Design with people: the quality of the urban environment. **Environ. Behav.** 3, 155–177, 1971.

PREFEITURA MUNICIPAL DE BELÉM. **Serviços**. [S.d]. Disponível em: <http://www.belem.pa.gov.br/app/c2ms/v/?id=11&conteudo=2735>. Acesso em: 15 out. 2018.

PREFEITURA disponibiliza mais de 30 pontos de coleta seletiva de lixo em Belém e distritos. **G1PA**. Belém, 17 jan 2019. Disponível: <https://g1.globo.com/pa/para/noticia/2019/01/17/prefeitura-disponibiliza-mais-de-30-pontos-de-coleta-seletiva-de-lixo-em-belem-e-distritos.ghtml>. Acesso: 21/02/2019.

QUADROS, L. S. de; FREI, F. Percepção ambiental dos residentes da cidade de Assis-SP com relação à arborização viária da Avenida Rui Barbosa. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 4, n. 2, p. 16-34, 2019.

RECLAMAÇÕES sobre o abastecimento de água em Belém sobem cerca de 130%. **G1PA**, Belém, 29 maio 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/pa/para/noticia/2019/05/29/reclamacoes-sobre-o-abastecimento-de-agua-em-belem-sobem-cerca-de-130percent.ghtml>. Acesso em: 29 maio 2019.

REZA, S.; RAHMAN, S. **Status of noise pollution: A case study on Industries, Hospitals and Bus stations in Gazipur City Corporation.** [S. l.; s. n.], 2016. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/301771957\\_Status\\_of\\_noise\\_pollution\\_A\\_case\\_study\\_on\\_Industries\\_Hospitals\\_and\\_Bus\\_stations\\_in\\_Gazipur\\_City\\_Corporation](https://www.researchgate.net/publication/301771957_Status_of_noise_pollution_A_case_study_on_Industries_Hospitals_and_Bus_stations_in_Gazipur_City_Corporation). Acesso em: 27/07/2018.

RIBEIRO, A. G. F.; DIAS, M. B.; FERREIRA, A. C. Urbanização e qualidade de vida: a influência das fronteiras na dualidade socioespacial nos bairros da Cremação e da Terra-Firme em Belém do Pará. 2016. *In: ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS, XVIII, 2016, São Luís. [Resumos...].* São Luís: [s.n.], 2016. p. 1-11. Disponível em: <https://www.agb.org.br/wp-content/uploads/2018/06/Ana-Georgina-Ferreira-Ribeiro.pdf>. Acesso em: 24/05/2019.

RIBEIRO, B. M. G.; MENDES, C. A. B. Índice de qualidade ambiental urbano: uma proposta metodológica aplicada a áreas urbanas de ocupação irregular. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO-SBSR, XVII, 2015, João Pessoa. Anais [...].* João Pessoa: INPE, 2015, p. 25-29. Disponível em: <http://www.dsr.inpe.br/sbsr2015/files/p1421.pdf>. Acesso em: 13/02/2019.

RIBEIRO, M. A. C. “Urbano Na Amazônia e as consequências ambientais.” **Revista Geográfica**, no. 122, pp. 133–147. Julho-dez., 1995. Disponível em: [https://www.jstor.org/stable/40993149?seq=1#page\\_scan\\_tab\\_contents](https://www.jstor.org/stable/40993149?seq=1#page_scan_tab_contents). Acesso em: 17/11/2017.

ROCHA, J. R.; WERLANG, M. K. Índice de cobertura vegetal em Santa Maria: o caso do Bairro Centro. **Ciência e Natura**, v. 27, n. 2, p. 85-99, 2005.

RODRIGUES, J. E. C. **Análise das características socioambientais na cidade de Belém:** um estudo da vegetação e clima urbano. 2017, 307 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2017. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/149756>. Acessado em: 26 abril 2016.

RODRIGUES, J. E. C.; LUZ, L. M.; SARAIVA, J. S. Análise Morfológica dos bairros de Nazaré e Guamá no processo de redução das áreas verdes urbanas no município de Belém-PA. *In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE ESTUDOS TERRITORIAIS E AMBIENTAIS, VI, 2014, São Paulo. [Anais...].* São Paulo: [s. n.], v. 1, 2014, p. 2813-2838.

RODRIGUES, M. L.; MALHEIROS, T. F.; FERNANDES, V.; DAGOSTIN DAROS, T. A percepção ambiental como instrumento de apoio na gestão e na formulação de políticas públicas ambientais. **Saude soc.** [online]. vol.21, suppl.3, pp.96-110. 2012. ISSN 0104-1290. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-12902012000700009>.

RODRIGUES, J. E. C.; LUZ, L. M. Mapeamento da cobertura vegetal da Área Central do município de Belém PA, através de sensores remotos de base orbital (sensor TM, LANDSAT 5 e sensor CCD, CBERS 2). SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, XIII, 2007, Florianópolis. [Anais...] Florianópolis: INPE, 2007. p. 1063-1070.

ROLLER, C.; PICCOLI, N. de. Does place attachment affect social well-being?. **Revue Européenne de Psychologie Appliquée/European Review of Applied Psychology**, v. 60, n. 4, p. 233-238, 2010.

ROPPA, Cristiane *et al.* Diagnóstico da percepção dos moradores sobre a arborização urbana na Vila Estação Colônia–Bairro Camobi, Santa Maria–RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 2, n. 2, p. 11-30, 2007.

ROSSATO, M. V.; LIMA, J. E. Qualidade ambiental e qualidade de vida nos municípios do estado do Rio Grande do Sul: associação e diferenças regionais. **RDE. Revista de Desenvolvimento Econômico**, v. 10, n. 17, p. 49-57, 2008. Disponível em: <https://revistas.unifacs.br/index.php/rde/article/view/1025/803>. Acesso em: 25 maio 2016.

RUFINO, R. C. **Avaliação da qualidade ambiental do município de Tubarão (SC) através do uso de indicadores ambientais**. 2002. 123 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/82919>. Acessado em: 05 maio 2016.

SADECK, C. C. de A. **Vulnerabilidade socioambiental de áreas urbanizadas no entorno de bacias hidrográficas em Belém-Pará**. 2015. 68 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais), Universidade Federal do Pará, Belém, 2015. Disponível em: [http://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/10769/1/Dissertacao\\_VulnerabilidadeSocioambientalAreas.pdf](http://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/10769/1/Dissertacao_VulnerabilidadeSocioambientalAreas.pdf). Acessado em: 21 fev. 2016.

SALGADO, G. N.; OLIVEIRA, H. T. Percepção ambiental das/os participantes envolvidos com o projeto Brotar (microbacia do córrego água quente, São Carlos/SP) como subsídio a Educação Ambiental. **Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, Rio Grande/RS, v. 24, p. 397-412, 2010.

SANJAD, H. C. **Reciclagem como alternativa para a eficiência e sustentabilidade econômica no setor de resíduos sólidos urbanos do município de Belém - PA**. 2018. 136 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Hídrica) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2018.

SANTOS, N. X. dos; ESTEVAM, A. L. D. Percepção ambiental e qualidade de vida no bairro Santa Madalena na cidade de Santo Antônio de Jesus-BA. **Sitientibus**, Feira de Santana, n. 53, p. 23-31, 2019.

SANTOS, J. E. B. dos *et al.* Áreas verdes do município de Belém–PA e a percepção populacional do bairro do Marco quanto a sua importância. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, IX, 2018, São Bernardo do Campo/SP. [Resumo...]. São Bernardo do Campo: IBEAS, 2018.

SANTOS, T. V. dos. Metropolização e diferenciações regionais: estruturas intraurbanas e dinâmicas metropolitanas em Belém e Manaus. **Caderno Metrópole**, São Paulo, v. 19, n. 40, p. 865-890, 2017. Disponível: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2236-99962017000300865&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2236-99962017000300865&lng=es&nrm=iso). Acesso em: 28 maio 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/2236-9996.2017-4008>.

SANTOS, E. R. C. História da cidade de Belém: intervenções urbanísticas e produção do espaço da orla fluvial. ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS. XVIII, 2016, São Luís. [Anais...]. São Luiz: [s.n.], 2016.

SANTOS, F. P. dos; SOUZA, L. B. Estudo da percepção da qualidade ambiental por meio do método fenomenológico. **Mercator**, v. 14, n. 2, p. 57-74, 2015.

SANTOS, T. V. **Metrópole e região na Amazônia: trajetórias do planejamento e da gestão metropolitana em Belém, Manaus e São Luís**. 2015. 276 f. Tese (Doutorado em Ciências do Desenvolvimento Socioambiental) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2015.

SANTOS, F. P. dos; SOUZA, Lucas Barbosa. Percepção da qualidade ambiental urbana dos moradores do Bairro Jardim das Oliveiras em Luís Eduardo Magalhães-BA. **Revista Interface (Porto Nacional)**, n. 06, 2013.

SANTOS, F. A. A.; ROCHA, E. J. P. Alagamento e inundação em áreas urbanas. estudo de caso: cidade de Belém. **Revista Geomazônia**, Belém, v. 1, n. 2, p. 33-55, 2014.

SANTOS, J. L. dos. **Comunicação de risco de inundação: uma análise do conteúdo de jornais de cidades paraenses (2009-2010)**. 2014. 106 f. Dissertação (Mestrado em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia) – Universidade Federal do Pará, Belém, 2014. Disponível em: [http://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/6761/1/Dissertacao\\_ComunicacaoRiscoInundacao.pdf](http://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/6761/1/Dissertacao_ComunicacaoRiscoInundacao.pdf). Acessado em: 15 jan. 2016.

SANTOS, F. P.; SOUZA, L. B. Percepção da qualidade ambiental urbana no bairro Santa Cruz em Luís Eduardo Magalhães (BA). **Ateliê Geográfico**, v. 8, n. 2, p. 168-197, jun., 2014. Disponível em: <<https://www.revistas.ufg.br/atelie/article/view/26345/17138>>. Acesso em: 31 maio 2018. doi: <https://doi.org/10.5216/ag.v8i2.26345>.

SCARLATO, F.C.; PONTIN, J.A. **O Ambiente Urbano**. n.3 ed. São Paulo: Saraiva, 1999. 79p. ISBN: 8570569998. (Série Meio Ambiente).

SCHMIDT, E. **Avaliação da qualidade ambiental urbana do bairro de Santa Felicidade, Curitiba/PR**. 2009. 115 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/18536?show=full>. Acessado em: 03 março 2016.

SECRETARIA MUNICIPAL DE COORDENAÇÃO GERAL DO PLANEJAMENTO E GESTÃO. **Anuário Estatístico do município de Belém**. 2011. Belém, PA: SEGEP, 2012. Disponível em: [http://www.belem.pa.gov.br/app/ANUARIO\\_2011/0-00\\_Sumario.pdf](http://www.belem.pa.gov.br/app/ANUARIO_2011/0-00_Sumario.pdf). 40 p. Acesso: 04/11/2017.

SECRETARIA ESPECIAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO. **Manual de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos**. [S.l; s.n.], [S.d.]. Disponível: <http://www.resol.com.br/cartilha4/apresentacao/apresentacao.php>. Acesso em: 21/04/2019.

SERRA, A. L. R. C. **Indicadores de pressão para o córrego do Piçarrão**. 2002. 119f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) -Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2002.

SERRE, A. **A gestão ambiental urbana na Amazônia: um investimento de longo prazo da política pública**. Brasília: UNB, 2003. Disponível em: [http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/iv\\_en/mesa4/11.pdf](http://www.ecoeco.org.br/conteudo/publicacoes/encontros/iv_en/mesa4/11.pdf). UnB, 2003. Acesso em: 12/09/2016.

SICHE, R. *et al.* Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países. **Ambiente. soc.** Campinas, v. 10, n.2, p. 137-148, dez., 2007. Disponível em [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1414-753X2007000200009&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2007000200009&lng=en&nrm=iso). Acesso em 19 de julho de 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S1414-753X2007000200009>.

SHIELDS, D.; SOLAR, S.; MARTIN, W. The role of values and objectives in communicating indicators of sustainability. **Ecological Indicator**, v. 2, n. 1-2, p. 149-160, nov. 2002.

SILVA, A. J. S. da; FARIAS, G. B. de L. Planejamento urbano e saneamento: as causas de alagamento na cidade de Bragança-PA. CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 8, 2017, Campo Grande. [Anais eletrônicos...] Campo Grande: IBEAS, 2017. p. 1-6. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2017/IX-007.pdf>. Acesso em: 28/08/2018.

SILVA, I. Ortega, R. da; FRANCISCHETT, M. N. A relação sociedade-natureza e alguns aspectos sobre planejamento e gestão ambiental no Brasil. **GeoGraphos: Revista Digital para Estudantes de Geografía y Ciencias Sociales**, v. 3, n. 24, p. 1-24, 2012. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09709274.2004.11905735>. Acesso em: 21/08/2017.

SILVA, L. C. da *et al.* POLUIÇÃO SONORA: Estratégias de enfrentamento pelos órgãos de segurança pública na grande de Belém. **Revista Eletrônica de Direito da Faculdade Estácio do Pará**, [S.l.], v. 4, n. 6, p. 105-124, dez. 2017.

SILVA, I. O. R. da; FRANCISCHETT, M. N. A relação sociedade-natureza e alguns aspectos sobre planejamento e gestão ambiental no Brasil. **GeoGraphos: Revista Digital para Estudantes de Geografía y Ciencias Sociales**, v. 3, n. 24, p. 1-24, 2012.

SILVA JÚNIOR, J. de A. Variabilidade espacial do conforto térmico e a segregação social do espaço urbano na cidade de Belém. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 28, n. 4, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbmet/v28n4/a08v28n4.pdf>. Acesso em: 09/11/2017.

SILVA JUNIOR, J. de A. **Avaliação de parâmetros micrometeorológicos, do conforto e da percepção térmica na área urbana da cidade de Belém-PA**. 2012. 157 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Socioambiental) - Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará, Belém, 2012. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/3745>. Acessado em: 15 maio 2016.

SILVA JUNIOR, J. A. *et al.* **Eventos de Precipitação e Alagamentos na Cidade de Belém-PA**. 2010. Disponível em: <<https://sic2011.com/sic/arq/75290314887529031486.pdf>>. Acesso em: 07 jan. 2015

SILVA, N. A.; LAUREANO, F. V. Poluição sonora durante eventos festivos no entorno do parque de exposição David Gonçalves Lara, Betim-MG. **Sinapse Múltipla**, v. 1, n. 1, 2012.

SILVA, H. M. M. E. **Urbanização, aumento de ruído e problemas de voz: a interferência de ruídos produzidos em espaços abertos na produção vocal de professores**. 2009. 133 f. Dissertação (Mestrado em Dinâmica Socioambiental Urbana) – Unama, Belém, 2009.

SINGH, N.; DAVAR, S. C. Noise pollution-sources, effects and control. **Journal of Human Ecology**, v. 16, n. 3, p. 181-187, 2004.

SISTEMA DE PROTEÇÃO DA AMAZÔNIA - SIPAM. **Alagamentos**. Belém. Destinatário: Lana Nunes. Belém. 20 abril 2017. 1 e-mail.

SOLIGO, V. Indicadores: conceito e complexidade do mensurar em estudos de fenômenos sociais. **Estudos em avaliação educacional**, v. 23, n. 52, p. 12-25, 2012.

SOUSA, D. R. D. de. **Alagamentos no centro comercial da Campina, Belém – Pa:** identificação das causas e suas implicações de acordo com a percepção dos comerciantes locais. 2016. 81 f. Dissertação (Mestrado em Gestão dos recursos naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia) - Universidade Federal do Pará. Belém, 2016. Disponível em: [http://ppgedam.propesp.ufpa.br/ARQUIVOS/dissertacoes/2016\\_Dissertacao\\_Dyego.Rodrigo.Damazio.de.Sousa.pdf](http://ppgedam.propesp.ufpa.br/ARQUIVOS/dissertacoes/2016_Dissertacao_Dyego.Rodrigo.Damazio.de.Sousa.pdf). Acesso em: 12/12/2018.

SOUSA, L.; TRAVASSOS, L. Problemas ambientais urbanos: desafios para a elaboração de políticas públicas integradas. **Cadernos Metrópole.**, n. 19, 2008. Disponível em: <http://revistas.pucsp.br/index.php/metropole/article/viewFile/8708/6459>. Acesso em: 15/08/2018.

SOUZA, R. **Planejamento urbano e a cria o de áreas verdes – Prata, MG**. 2015. Disponível em: <http://ipiu.org.br/planejamento-urbano-e-a-criacao-de-areas-verdes-uma-analise-dos-instrumentos-politicos-teoricos-e-metodologicos-para-a-implantacao-de-um-projeto-verde-no-municipio-do-prata-mg/>. Acesso em: 15 jan. 2018.

SOUZA, R. D. P. de. **A  rea de expansão de Belém:** um espaço de múltiplas vivências. 2016. 138 f. Disserta o (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará, Belém, 2016. Disponível em: <http://ppgau.propesp.ufpa.br/ARQUIVOS/documentos/Disserta o%20-%20Renata%20Duras%20Pessoa%20de%20Souza.pdf>. Acesso em: 12/03/2018.

SOUZA, D. O.; NASCIMENTO, M. G.; ALVALÁ, RCS. Influência do crescimento urbano sobre o microclima de Manaus e Belém: um estudo observacional. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 8, n. 4, p. 1109-1124, 2015.

SOUZA, D. O. **Influência da ilha de calor urbana nas cidades de Manaus e Belém sobre o microclima local**. 2012. 220f. Tese (Doutorado em Meteorologia) - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2012. Disponível em: <http://urlib.net/8JMKD3MGP7W/3BHRQFH>. Acesso em: 12/12/2017.

STOSSEL, Z., KISSINGER, M.; MEIR, A. Assessing the state of environmental quality in cities–A multi-component urban performance (EMCUP) index. **Environmental pollution**, v. 206, p. 679-687, nov., 2015.

SUESS, R. C. *et al.* Percep o ambiental de diferentes atores sociais sobre o Lago do Abreu em Formosa - GO. **HOLOS**, v. 6, p. 241-258, 2013. Disponível em: [file:///C:/Users/luu/Documents/ESTRADO/Novo%20Projeto/corre%C3%A7%C3%B5es/1287-5844-3-PB%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/luu/Documents/ESTRADO/Novo%20Projeto/corre%C3%A7%C3%B5es/1287-5844-3-PB%20(1).pdf). Acesso em: 26/04/ 2018.

SUVOROV, D. M. *et al.* The dynamic index of urban environment quality as a tool for sustainable urban development. *In: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. [S.l.]: [Anais...]. IOP Publishing, 2018. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/177/1/012007/pdf>. Acesso em: 23/04/2018.

TARGA, M. dos S. *et al.* Urbanização e escoamento superficial na bacia hidrográfica do Igarapé Tucunduba, Belém, PA, Brasil. **Ambiente & Água-An Interdisciplinary Journal of Applied Science**, Taubaté, v. 7, n. 2, p. 120-142, 2012.

TAVARES, M. G. C. A Amazônia brasileira: formação histórico-territorial e perspectivas para o século XXI. **GEOUSP: espaço e tempo (online)**, n. 29, p. 107-121, 2011.

TAVARES, J. P. N. Enchentes repentinas na cidade de Belém-PA: condições climáticas associadas e impactos sociais no ano de 1987. **Caminhos de Geografia**, Uberlândia, v. 9, n. 28, p. 1-6, dez., 1998. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/15746/8911>. Acesso em: 28 set 2018.

TEIXEIRA, J.; OLIVEIRA, G. S.; VIALLI, A. M.; MUNIZ, M. S. Study of the impact of deficiencies of sanitation on public health in Brazil from 2001 to 2009. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, p. 87-96, 2014.

TONETTI, E. L.; NUCCI, J. C.; SOUZA, F. X. da S.; VALASKI, S. Alagamentos frequentes na área urbana de Paranaguá-PR. **Geografia (Londrina)**, v. 22, n. 2, p. 43-56, maio-ago, 2013. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/viewFile/11899/15175>. Acesso em: 30/10/2018.

TEOBALDO NETO, A. **A Qualidade ambiental urbana do bairro Alfredo – Freire – Uberaba/ MG: o desafio da análise e representação**. 2008. 163 f. Dissertação (Mestrado em Geografia e Gestão do Território) – Instituto de Geografia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/16034>. Acessado em: 23 jan. 2016.

TOLEDO, PM de. Interdisciplinaridade: aspectos teóricos e questões práticas. *In: VIEIRA, I.C.G.; TOLEDO, PM; SANTOS JR. RAO (org.)*. **Ambiente e sociedade na Amazônia: uma abordagem interdisciplinar**, 2014, p. 25-51.

TOMBADA, praças das Mercês sofre com abandono em Belém. **G1**, Belém, 12 março 2013. Disponível: <http://g1.globo.com/pa/para/noticia/2013/03/tombada-pracas-das-merces-sofre-com-abandono-em-belem.html>. Acesso em: 05/05/2019.

TORRES, D. F.; OLIVEIRA, E. S. Percepção ambiental: instrumento para educação ambiental em unidades de conservação. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, [S.l.], v. 21, nov., 2008. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/3046>. Acesso em: 31 ago. 2019. doi:<https://doi.org/10.14295/remea.v21i0.3046>

TOURINHO, H. L. Z. (org.) **Indicadores de qualidade de vida Urbana da região metropolitana de Belém**. Belém, PA: Sedurb/Cohab/Unama, 2001.

TRÂNSITO: saiba onde estão os pontos de alagamento em Belém. **Roma News**, Belém, 04 de abril de 2019. Disponível em: <https://www.romanews.com.br/cidade/transito-saiba-onde-estao-os-pontos-de-alagamento-em-belem/35478/>. Acesso em: 04 de abril de 2019.0

TRATA BRASIL. **Novo estudo mostra que universalização do saneamento básico em 20 anos traria ao país benefícios econômicos e sociais de R\$ 537 bilhões**. [s/d]. Disponível em: <http://www.tratabrasil.org.br/datafiles/estudos/beneficios-ecosocio/press-release.pdf>. Acesso em: 25 fev. 2019.

TRINDADE JÚNIOR, S. C. da. **Formação metropolitana de Belém:(1960-1997)**. 1 ed. Belém, PA: Paka-Tatu, 2016.

TUAN, Y. F. Topofília: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente. Tradução de Lívia de Oliveira. São Paulo: Difel, 1980. *In*: OLIVEIRA, I. G.; COSTA, S. M. F da. Análise da percepção ambiental dos moradores de área de várzea urbana de uma pequena cidade do estuário do Rio Amazonas. **Paisagem e Ambiente**, n. 40, p. 151-167, 2017.

TUCCI. C. E.M, **Inundações Urbanas**. Porto Alegre: ABRH, 2007, 29 p. Disponível em: [http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/importacao/institucional/grupos-de-trabalho/encerrados/residuos/documentos-diversos/outros\\_documentos\\_tecnicos/curso-gestao-do-terrimorio-e-manejo-integrado-das-aguas-urbanas/drenagem1.PDF](http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/importacao/institucional/grupos-de-trabalho/encerrados/residuos/documentos-diversos/outros_documentos_tecnicos/curso-gestao-do-terrimorio-e-manejo-integrado-das-aguas-urbanas/drenagem1.PDF). Acesso em: 12/12/2018.

TUCCI, C. E. M. **Gestão das inundações urbanas**. Global Water Partnership. Edição em arquivo digital. Brasília, 2005, 269 p. Disponível em: [https://docplayer.com.br/3268654-Gestao-de-inundacoes-urbanas.html#show\\_full\\_text](https://docplayer.com.br/3268654-Gestao-de-inundacoes-urbanas.html#show_full_text). Acesso em: 12/12/2018.

TUNSTALL, D. Developing environmental indicators: definitions, framework and issues. Background materials for the World Resources Institute.1992. *In*: VAN BELLEN, H. M. Indicadores de sustentabilidade: um levantamento dos principais sistemas de avaliação. **Cad. eBAPe.Br**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 01-14, mar., 2004. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-39512004000100002&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-39512004000100002&lng=en&nrm=iso). Acesso em 19 julho 2019.

TYILIANGA, J. F. **Problemática do abastecimento de água e saneamento das águas residuais no município do Lubango/Angola**. 2017. 127 f. Dissertação (Mestrado em Geografia e Planeamento Regional) – Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10362/29975>. Acessado em: 12 nov. 2018.

UGEDA JR, J. C. **Urbanização brasileira, planejamento urbano e planejamento da paisagem**. [S.l], Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT): Universidade Estadual Paulista, [2008]. 15 p. Disponível em: <http://www.ambiente-augm.ufscar.br/uploads/A2-151.pdf>. Acesso em: 12/03/2018.

UNHABITAT. Urbanization and Development: emerging futures. Disponível em: <https://unhabitat.org/wp-content/uploads/2014/03/WCR-%20Full-Report-2016.pdf>. Acesso em: 13/04/2017.

VALE, M.P.D.; MIRANDA, J.A.G.; SARDINHA, A.S.; COSTA, P.A.; SANTOS, J.W.A. Avaliação da gestão de resíduos sólidos na cidade de Belém no estado do Pará. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 26., 2011, Porto Alegre, [Anais ...] Porto Alegre: ABES, 2011. Disponível em: <<http://www.cabo.pe.gov.br/pners/conte%20c3%9ado%20digital/estudos%20no%20brasil/avalia%20c3%87%20c3%83o%20grs%20bel%20c3%89m-pa%20-%20estudo.pdf>>. Acesso em: 03 fev. 2018.

VAN BELLEN, H. M. Indicadores de sustentabilidade: um levantamento dos principais sistemas de avaliação. **Cad. eBAPe.Br**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 1, p. 01-14, mar., 2004. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1679-39512004000100002&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-39512004000100002&lng=en&nrm=iso). Acesso em 19 julho 2019.

VAN KAMP, I. V. *et. al.* Urban environmental quality and human well-being: towards a conceptual framework and demarcation of concepts; a literature study. **Landscape and Urban Planning**, Amsterdã, v. 65, n. 1-2, p. 5-18, 2003. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204602002323>. Acesso em: 12 abr. 2016.

VASCONCELOS JÚNIOR, M. R.; CORRÊA, R. do S. da S. Impactos socioambientais causados pelo aterro sanitário no município de Marituba-PA. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE SERVIÇO SOCIAL, TRABALHO E POLÍTICAS SOCIAIS. II, 2017, Florianópolis. [Anais ...] Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2017. Disponível em: [https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/180039/101\\_00435.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/180039/101_00435.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 26/03/2019.

VARGAS, H. C. Qualidade ambiental urbana: em busca de uma nova ética. ENCONTRO NACIONAL DA ANPUR. 8, 1999, Porto Alegre. [Anais...]. Porto Alegre: Mimeo, 1999. p. 1-13.

VELOSO, T. **Metrópole e região na Amazônia: trajetórias do planejamento e da gestão metropolitana em Belém, Manaus e São Luís.** 2015. 273f. Tese (Doutorado em Ciências do Desenvolvimento Socioambiental) –Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Universidade Federal do Pará, Belém.2015.

VIANNA, K. M. de P. **Poluição sonora no município de São Paulo: avaliação do ruído e o impacto da exposição na saúde da população.** 2014. 145 f. Tese (Doutorado em Epidemiologia) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6132/tde-01122014-100623/pt-br.php>. Acessado em: 15 março 2017.

VIANA, S. S. M.; AMORIM, M.C.C.T. Caracterização do Clima Urbano em Teodoro Sampaio/ SP: uma introdução. **Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 20, p. 19-42, Dez. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/sn/v20n2/a02v20n2>. Acesso em: 26 abril 2018.

VIEIRA, I.C.G.; TOLEDO, PM; SANTOS JR. RAO (org.). **Ambiente e sociedade na Amazônia**: uma abordagem interdisciplinar, 2014, p. 25-51.

VIEIRA, A., COSTA, F.; BENTO GONÇALVES, A. **Caraterização e análise geográfica dos cursos de água do município de Guimarães**. Guimarães: Universidade do Minho, 2016, 74 p.

VILLAR, L. M.; *et. al.* A Percepção Ambiental entre os Habitantes da Região Noroeste do Estado do Rio de Janeiro. **Revista Enfermagem - Escola Anna Nery**, v. 12, n. 3, p. 537-543, set., 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ean/v12n3/v12n3a21>. Acesso em: 21 abril. 2018.

VITTE, C. de C. S. A Qualidade de Vida urbana e sua Dimensão Subjetiva: Uma contribuição ao debate sobre políticas públicas e sobre a cidade. 2004. *In*: VITTE, C. de C. S.; KEINERT, T. M. M. **Qualidade de Vida, planejamento e gestão urbana**: discussão teórico-metodológicas. Rio de janeiro: Bertrand Brasil, 2009. p. 89-109.

WHILE, A.; WHITEHEAD, M. Cities, urbanisation and climate change. **Urban Studies**, v. 50, n. 7, p. 1325-1331, maio, 2013. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0042098013480963>. Acesso em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0042098013480963?journalCode=usja>. Acesso em: 24 abril de 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Résumé D'orientation Des Directives De l'oms Relatives Au Bruit Dans L'environnemental [documentos on line] 2003. Disponível em URL: <http://www.who.int/homepage/primers> [2003 mar 05].

19 BAIROS de Belém terão o abastecimento de água interrompido nesta sexta. **G1PA**. Belém, 30 maio de 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/pa/noticia/2019/05/30/19-bairros-de-belem-terao-o-abastecimento-de-agua-interrompido-nesta-sexta.ghtml>. Acesso em: 30 maio 2019.

## APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO AMBIENTAL

Este questionário é parte integrante da pesquisa desenvolvida pela discente Lana Patrícia Martins Nunes, Doutoranda do curso de Pós-graduação em Ciências Ambientais (PPGCA-UFPA). As informações obtidas através deste questionário serão apenas para fins científicos.

### QUESTIONÁRIO PERCEPÇÃO DA QUALIDADE SOCIOAMBIENTAL URBANA EM BELÉM – QSAUB

Nº Questionário: \_\_\_\_\_ Entrevistador: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_\_ Endereço: \_\_\_\_\_

Bairro: \_\_\_\_\_ Coordenadas Geográficas: \_\_\_\_\_

#### PERFIL SOCIO-ECONÔMICO

1. Sexo  Masculino  Feminino
2. Faixa etária  18 a 25 anos  26 a 30 anos  31 a 35 anos  36 a 40 anos  Acima de 41 anos
3. Qual é o seu grau de escolaridade?  
 alfabetização de adultos  Antigo primário  Antigo ginásio  Antigo clássico científico  Ensino fundamental ou 1º grau  Ensino fundamental ou 2º grau  Superior – graduação  Mestrado ou doutorado  
 Nenhum
4. Qual a renda familiar?  até 2 SM  2 a 4 SM  4 a 10 SM  10 a 20 SM  acima de 20 SM
5. Qual ocupação do entrevistado? Profissão: \_\_\_\_\_  Empregado com carteira assinada  
 Autônomo  Desempregado  Aposentado  Servidor Público  Outro

#### CONDIÇÕES DE OCUPAÇÃO E MORADIA

6. Tipo:  Casa  Apartamento  Cômodo
7. Condição da ocupação?  Própria quitada  Própria em aquisição  Alugada  Cedida  Outra
8. Tempo de residência: \_\_\_\_\_ no bairro
9. Tipo de material empregado nas paredes do domicílio?  Alvenaria  Madeira  Mista  Outra

#### PROBLEMAS AMBIENTAIS NO BAIRRO

10. Para você existem problemas ambientais no seu bairro?  sim  não
11. Se sim, quais são os principais problemas ambientais existentes no seu bairro? Numere por ordem de importância, atribuindo 1 ao mais preocupante e 3 ao menos preocupante.  
 Lançamento de esgoto (vala a céu aberto)  Lixo/entulho em ruas/ canais/terrenos baldios  Falta de espaços verdes  Problema atmosférico  Poluição da água  Ruído  Outros  
 \_\_\_\_\_

### ABASTECIMENTO DE ÁGUA

12. A água da sua casa provém de onde?  
 COSANPA  Poço  Misto  Outro: \_\_\_\_\_
13. Como você avalia a regularidade no fornecimento de água pela concessionária de água?  
 Excelente  Bom  Regular  Ruim  Péssima
14. Se a pessoa responder ruim ou péssima faz-se a seguinte pergunta: Com que frequência há falta de água durante o dia?  
 Diária  Semanal  Mensal  Semestral
15. Como avalia a qualidade de água fornecida pela concessionária?  
 Excelente  Boa  Regular  Ruim  Péssima
16. Quais as medidas para resolver o problema da qualidade da água?  
 Estação de tratamento  Campanhas de educação ambiental  Fiscalização Outro: \_\_\_\_\_
17. A água fornecida pela concessionária apresenta alguma das características abaixo:  
 Gosto  Cheiro  Cor  Outro
18. Quanto a qualidade do serviço de abastecimento de água fornecida pela concessionária qual seu nível de satisfação  
 Excelente  Bom  Suficiente  Medíocre  Péssimo

### ESGOTO SANITARIO E INFRAESTRUTURA

19. Qual destino dos dejetos sanitários (vaso sanitário)?  
 Rede coletora de esgoto  Tanque séptico  Fossa  Corpo d'água  Outro: \_\_\_\_\_
20. Você acha que tem problemas o sistema de rede de esgoto?  Sim  Não
21. Quais as causas relacionadas ao problema da rede de esgotos?  
 Falta de manutenção do sistema  Falta de melhoria no tratamento do esgoto  Não sei dizer  Outros: \_\_\_\_\_
22. Você sofre diretamente com problemas relacionados ao esgoto?  Sim  Não Se sim, qual? Outros: \_\_\_\_\_
23. Na sua opinião, qual seria a solução para resolver o problema de esgoto?  
 Ampliação da rede de esgotos  Melhoria no tratamento  Manutenção do sistema  Outros: \_\_\_\_\_
24. Quanto a qualidade do serviço de esgotamento sanitário você considera:  Excelente  Bom  Suficiente  Medíocre  Péssimo

### RESIDUOS SÓLIDOS

25. Qual o destino do lixo da residência?  
 Coletado pelo serviço de limpeza  Enterrado  Queimado  Outro: \_\_\_\_\_
26. Se o domicílio é atendido por serviço de coleta, qual a frequência o carro coletor passa em sua rua?  
 Diária  1 vez na semana  2 vez na semana  3 vezes na semana  Outro: \_\_\_\_\_
27. Você acha que há problema no sistema de coleta de lixo?  Sim  Não
28. Se afirmativa quais as causas?  
 Falta de manutenção do sistema  Falta de melhoria no tratamento do esgoto  Não sei dizer  Outros: \_\_\_\_\_
29. Quais as medidas para solucionar o problema do lixo?  
 Melhorar a periodicidade da coleta  Implementar coleta seletiva  Educar pessoas  Outro: \_\_\_\_\_
30. Quanto a qualidade do serviço de Coleta de lixo:  Excelente  Bom  Suficiente  Medíocre  Péssimo

### DRENAGEM

31. Existe problemas de alagamentos na sua rua?  Sim  Não

32. Se a resposta anterior foi positiva com que frequência estes eventos ocorrem?  
 **Chuva intensa**  **Chuva prolongada**  **Outro:** \_\_\_\_\_
33. Qual a principal causa desses eventos (alagamentos)?  
 **Volume expressivo de chuva**  **Falta de limpeza das linhas de água e terrenos adjacentes**  **Incapacidade de escoamento do rio**  **Alterações no uso do solo**  **falta de políticas públicas**
34. Você já sofreu ou sofre com problemas relacionados a alagamentos?  **Sim**  **Não**. Se sim, qual?
35. Na sua opinião, quais seriam as medidas/ações de prevenção e combate aos alagamentos?  
 **Limpeza das galerias de água e terrenos adjacentes**  **Construção de um muro junto ao rio**  
 **Desassoreamento e alargamento do rio**  **Outros** \_\_\_\_\_
36. Você pratica alguma ação atualmente para reduzir o risco a alagamentos?  **Sim**  **Não**

### ÁREAS VERDES

37. Como você avalia a cobertura vegetal de seu bairro?  **Excelente**  **Bom**  **Suficiente**  **Medíocre**  **Péssimo**
38. Se medíocre ou péssimo, quais seriam as causas da deficiência da cobertura vegetal?  
 **Necessidade de ocupar os espaços da rua**  **Atrapalham a fiação**  **Danos ao patrimônio**  **Sujeira nas calçadas**  **Outros:** \_\_\_\_\_
39. Com que frequência você costuma visitar áreas verdes?  **Nunca**  **às vezes**  **Regularmente**  **Sempre** \_\_\_\_\_
40. De 0 a 5 como você classificaria o nível de importância de áreas verdes no seu bairro?  
 **0 de importância**  **1 de importância**  **2 de importância**  **3 de importância**  **4 de importância**  
 **5 de importância**
41. Na sua opinião, quais as consequências da falta de áreas verdes no seu bairro?  
 **Mudança no clima**  **Falta de sombra**  **lazer**  **nenhuma**  **Outros:** \_\_\_\_\_
42. Se insatisfeito, qual a principal medida/ações para o problema de espaços verdes?  
 **Criação de novos espaços verdes**  **Campanhas de educação ambiental**  **Outros:** \_\_\_\_\_
43. Quanto a cobertura vegetal no bairro você classifica como:  **Excelente**  **Bom**  **Regular**  **Medíocre**  **Péssimo**

### RUÍDOS

44. Você acha que há poluição sonora (barulho) no seu bairro?  **Sim**  **Não**
45. Se afirmativa, qual o tipo de poluição sonora?  **Casa de espetáculo**  **Veículo automotivo**  **Vizinhos**  **Outros:** \_\_\_\_\_
46. Quanto ao barulho (ruído) eles ocorrem de forma:  **Frequentes**  **Pouco frequentes**  **Inexistentes**
47. Você tem algum problema de saúde relacionado ao barulho?  **Sim**  **Não** Quais? \_\_\_\_\_
48. Qual seria o principal meio para resolver o problema de Poluição sonora?  
 **Fiscalização**  **Campanhas de educação ambiental**  **Melhorias das condições de sonoridade**  **Outros:** \_\_\_\_\_
49. Quanto ao ruído no bairro você classifica como:  **Excelente**  **Bom**  **Suficiente**  **Medíocre**  **Péssimo**

### QUALIDADE AMBIENTAL

50. Na sua opinião onde é o melhor lugar para morar em Belém?  
 \_\_\_\_\_
51. Como você avalia a qualidade ambiental no seu bairro:  **Excelente**  **Bom**  **Suficiente**  **Medíocre**  **Péssimo**

**APÊNDICE B – TABELA ÍNDICE DE QUALIDADE AMBIENTAL DOS BAIRROS LOCALIZADOS NA ÁREA URBANA DE BELÉM OBTIDOS A PARTIR DA METODOLOGIA DE BORJA.**

Bairro	Iabst	Iesg	Iip	Ips	Ialag	Icv	IQAU
Águas Lindas - Belém (PA)	0,17	0,04	0,87	0,80	1	0,09	0,47
Águas Negras - Belém (PA)	0,76	0,11	0,99	1,00	1	0,57	0,61
Agulha - Belém (PA)	0,62	0,12	0,98	0,60	1	0,03	0,54
Aurá - Belém (PA)	0,60	0,18	0,66	1,00	1	0,73	0,51
Barreiro - Belém (PA)	0,98	0,20	0,98	0,60	1	0,02	0,63
Batista Campos - Belém (PA)	0,84	0,21	0,96	0,80	0,4	0,07	0,59
Bengui - Belém (PA)	0,58	0,22	0,99	0,60	1	0,04	0,54
Cabanagem - Belém (PA)	0,80	0,23	0,99	0,60	1	0,00	0,58
Campina - Belém (PA)	0,84	0,24	1,00	0,80	0,8	0,07	0,64
Campina de Icoaraci - Belém (PA)	0,69	0,24	0,97	0,60	1	0,12	0,56
Canudos - Belém (PA)	0,86	0,24	1,00	0,40	1	0,00	0,57
Castanheira - Belém (PA)	0,85	0,25	1,00	0,80	1	0,12	0,61
Cidade Velha - Belém (PA)	0,98	0,25	1,00	0,80	1	0,06	0,67
Condor - Belém (PA)	0,99	0,26	0,98	0,00	1	0,02	0,58
Coqueiro - Belém (PA)	0,52	0,26	0,99	0,80	1	0,13	0,58
Cremação - Belém (PA)	0,94	0,26	0,99	0,40	0	0,00	0,51
Cruzeiro - Belém (PA)	0,86	0,26	0,99	0,80	1	0,02	0,59
Curió-Utinga - Belém (PA)	0,91	0,27	0,99	1,00	1	0,80	0,71
Fátima - Belém (PA)	0,95	0,27	1,00	0,40	1	0,00	0,62
Guamá - Belém (PA)	0,93	0,28	0,96	0,40	1	0,01	0,60
Guanabara - Belém (PA)	0,46	0,28	0,95	1,00	1	0,82	0,62
Jurunas - Belém (PA)	0,98	0,29	0,99	0,00	1	0,00	0,58
Mangueirão - Belém (PA)	0,63	0,29	0,97	1,00	1	0,39	0,64
Maracacuera - Belém (PA)	0,54	0,30	0,95	1,00	1	0,32	0,57

(Conclusão)

Bairro	Iabst	Iesg	Ilp	Ips	Ialag	Icv	IQUAU
Maracangalha - Belém (PA)	0,89	0,31	0,99	0,60	1	0,12	0,61
Marambaia - Belém (PA)	0,87	0,31	1,00	0,80	1	0,10	0,64
Marco - Belém (PA)	0,83	0,31	0,99	0,60	0,8	0,05	0,59
Miramar - Belém (PA)	0,88	0,33	1,00	1,00	1	0,43	0,73
Montese (Terra Firme) - Belém (PA)	0,94	0,35	0,99	0,40	0,8	0,02	0,55
Nazaré - Belém (PA)	0,61	0,35	1,00	1,00	1	0,10	0,65
Paracuri - Belém (PA)	0,48	0,35	0,96	1,00	1	0,44	0,58
Parque Guajará - Belém (PA)	0,66	0,36	0,91	1,00	1	0,30	0,60
Parque Verde - Belém (PA)	0,65	0,36	0,98	1,00	1	0,05	0,61
Pedreira - Belém (PA)	0,84	0,36	0,99	0,40	1	0,01	0,60
Ponta Grossa - Belém (PA)	0,73	0,37	0,98	0,80	1	0,01	0,58
Pratinha - Belém (PA)	0,37	0,37	0,94	1,00	1	0,05	0,54
Reduto - Belém (PA)	0,71	0,37	1,00	1,00	1	0,00	0,65
Sacramenta - Belém (PA)	0,94	0,37	1,00	0,00	1	0,02	0,57
São Bras - Belém (PA)	0,77	0,38	1,00	0,80	0,8	0,05	0,61
São Clemente	0,24	0,38	0,78	1,00	1	0,35	0,46
Souza - Belém (PA)	0,71	0,39	1,00	1,00	1	0,18	0,65
Tapanã - Belém (PA)	0,39	0,39	0,95	1,00	1	0,13	0,55
Telégrafo - Belém (PA)	0,97	0,39	1,00	0,40	1	0,01	0,61
Tenoné - Belém (PA)	0,52	0,41	0,92	1,00	1	0,32	0,58
Umarizal - Belém (PA)	0,81	0,41	0,99	0,80	1	0,00	0,63
Una - Belém (PA)	0,50	0,42	0,99	0,80	1	0,13	0,57
Universitário - Belém (PA)	0,90	0,42	0,90	1,00	1	0,53	0,63
Val-de-Cães - Belém (PA)	0,78	0,44	0,97	1,00	1	0,40	0,66

Fonte: Autora.

**APÊNDICE C –ÍNDICE DE QUALIDADE AMBIENTAL DOS BAIRROS LOCALIZADOS NA ÁREA URBANA DE BELÉM  
OBTIDOS A PARTIR DO MÉTODO MORATO, KAWAKUBO E LUCHIARI.**

Bairro	Iabast	Iesg	Ilp	Ips	Ialag	Icvh	IQAU	Bairro	Iabast	Iesg	Ilp	Ips	Ialag	Icvh	IQAU
Águas Lindas - Belém (PA)	0,03	0,02	0,18	0,8	1	0,10	0,35	Maracangalha - Belém (PA)	0,31	0,14	0,33	0,6	1	0,15	0,42
Águas Negras - Belém (PA)	0,06	0,01	0,07	1	1	0,70	0,47	Marambaia - Belém (PA)	0,70	0,92	0,78	0,8	1	0,12	0,72
Agulha - Belém (PA)	0,14	0,05	0,22	0,6	1	0,04	0,34	Marco - Belém (PA)	0,69	1,00	0,80	0,6	0,8	0,06	0,66
Aurá - Belém (PA)	0,01	0,00	0,01	1	1	0,90	0,49	Miramar - Belém (PA)	0,00	0,01	0,00	1	1	0,53	0,42
Barreiro - Belém (PA)	0,28	0,39	0,27	0,6	1	0,02	0,43	Montese (Terra Firme) - Belém (PA)	0,67	0,31	0,68	0,4	0,8	0,03	0,48
Batista Campos - Belém (PA)	0,22	0,36	0,24	0,8	0,4	0,12	0,36	Nazaré - Belém (PA)	0,18	0,50	0,28	1	1	0,12	0,51
Bengui - Belém (PA)	0,20	0,13	0,33	0,6	1	0,05	0,38	Paracuri - Belém (PA)	0,05	0,01	0,10	1	1	0,54	0,45
Cabanagem - Belém (PA)	0,26	0,09	0,31	0,6	1	0,00	0,38	Parque Guajará - Belém (PA)	0,28	0,08	0,37	1	1	0,37	0,52
Campina - Belém (PA)	0,07	0,18	0,09	0,8	0,8	0,08	0,34	Parque Verde - Belém (PA)	0,32	0,34	0,47	1	1	0,06	0,53
Campina de Icoaraci - Belém (PA)	0,22	0,04	0,30	0,6	1	0,15	0,38	Pedreira - Belém (PA)	0,74	1,00	0,84	0,4	1	0,02	0,67
Canudos - Belém (PA)	0,14	0,10	0,16	0,4	1	0,00	0,30	Ponta Grossa - Belém (PA)	0,12	0,03	0,16	0,8	1	0,01	0,35
Castanheira - Belém (PA)	0,26	0,20	0,29	0,8	1	0,15	0,45	Pratinha - Belém (PA)	0,09	0,07	0,23	1	1	0,06	0,41
Cidade Velha - Belém (PA)	0,13	0,23	0,13	0,8	1	0,07	0,39	Reduto - Belém (PA)	0,06	0,16	0,08	1	1	0,00	0,38
Condor - Belém (PA)	0,47	0,45	0,45	0	1	0,03	0,40	Sacramenta - Belém (PA)	0,49	0,61	0,51	0	1	0,03	0,44
Coqueiro - Belém (PA)	0,33	0,41	0,62	0,8	1	0,15	0,55	São Brás - Belém (PA)	0,20	0,29	0,25	0,8	0,8	0,07	0,40
Cremação - Belém (PA)	0,35	0,38	0,36	0,4	0	0,00	0,25	São Clemente - Belém (PA)	0,02	0,00	0,07	1	1	0,42	0,42
Cruzeiro - Belém (PA)	0,12	0,03	0,13	0,8	1	0,03	0,35	Souza - Belém (PA)	0,12	0,20	0,17	1	1	0,22	0,45
Curió-Utinga - Belém (PA)	0,18	0,18	0,19	1	1	0,98	0,59	Tapanã - Belém (PA)	0,31	0,16	0,74	1	1	0,15	0,56
Fátima - Belém (PA)	0,13	0,20	0,13	0,4	1	0,00	0,31	Telégrafo - Belém (PA)	0,47	0,52	0,47	0,4	1	0,02	0,48
Guamá - Belém (PA)	1,00	0,81	1,00	0,4	1	0,01	0,70	Tenoné - Belém (PA)	0,19	0,15	0,33	1	1	0,39	0,51
Guanabara - Belém (PA)	0,00	0,00	0,01	1	1	1,00	0,50	Umarizal - Belém (PA)	0,32	0,52	0,37	0,8	1	0,00	0,50
Jurunas - Belém (PA)	0,71	0,82	0,70	0	1	0,01	0,54	Una - Belém (PA)	0,04	0,01	0,07	0,8	1	0,16	0,35
Mangueirão - Belém (PA)	0,29	0,29	0,43	1	1	0,48	0,58	Universitário - Belém (PA)	0,02	0,00	0,02	1	1	0,65	0,45
Maracacuera - Belém (PA)	0,08	0,02	0,15	1	1	0,40	0,44	Val-de-Cães - Belém (PA)	0,06	0,03	0,08	1	1	0,49	0,44

Fonte: Autora.

**APÊNDICE D – ÍNDICE BÁSICOS E DE QUALIDADE AMBIENTAL DOS BAIRROS OBTIDOS A PARTIR DA PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO – MÉTODO 1.**

(Continuação)

<b>Bairro</b>	<b>Iabast</b>	<b>Iesg</b>	<b>Ilp</b>	<b>Ips</b>	<b>Ialag</b>	<b>Icv</b>	<b>IPQAU</b>
Águas Lindas	0,16	0,00	0,45	0,56	1,00	0,60	0,33
Águas Negras	0,60	0,70	0,70	0,30	1,00	0,60	0,67
Agulha	0,33	0,30	0,56	0,50	1,00	0,28	0,44
Aurá	0,00	0,50	0,60	0,60	1,00	0,70	0,53
Barreiro	0,45	0,50	0,0	0,40	1,00	0,46	0,43
Batista Campos	0,60	0,66	0,70	0,69	1,00	0,83	0,71
Bengui	0,43	0,25	0,57	0,27	1,00	0,18	0,41
Cabanagem	0,54	0,40	0,58	0,34	0,80	0,44	0,50
Campina	0,70	0,60	0,80	0,40	1,00	0,70	0,69
Campina de Icoaraci	0,55	0,65	0,58	0,30	1,00	0,68	0,62
Canudos	0,64	0,80	0,80	0,68	1,00	0,56	0,76
Castanheira	0,73	0,65	0,65	0,48	1,00	0,50	0,67
Cidade Velha	0,30	0,65	0,70	0,40	1,00	0,15	0,57
Condor	0,53	0,40	0,58	0,37	0,80	0,37	0,49
Coqueiro	0,58	0,62	0,68	0,76	1,00	0,70	0,69
Cremação	0,64	0,78	0,72	0,58	1,00	0,58	0,73
Cruzeiro	0,60	0,60	0,60	0,20	1,00	0,60	0,60
Curió-Utinga	0,63	0,60	0,73	0,33	1,00	0,47	0,63
Fátima	0,60	0,65	0,80	0,60	0,80	0,45	0,66
Guamá	0,49	0,53	0,62	0,46	0,80	0,47	0,56
Guanabara	0,00	0,00	0,0	0,60	1,00	0,0	0,16
Jurunas	0,51	0,52	0,72	0,39	0,80	0,46	0,57

(Conclusão)

<b>Bairro</b>	<b>Iabast</b>	<b>Iesg</b>	<b>Ilp</b>	<b>Ips</b>	<b>Ialag</b>	<b>Icv</b>	<b>IPQAU</b>
Mangueirão	0,63	0,47	0,0	0,60	1,00	0,32	0,45
Maracacuera	0,53	0,65	0,67	0,60	1,00	0,55	0,66
Maracangalha	0,40	0,38	0,0	0,68	1,00	1,00	0,46
Marambaia	0,60	0,63	0,70	0,60	1,00	0,59	0,67
Marco	0,56	0,62	0,72	0,60	1,00	0,69	0,67
Miramar	0,60	0,70	0,90	0,60	1,00	0,60	0,74
Montese (Terra Firme)	0,57	0,51	0,74	0,40	0,80	0,52	0,58
Nazaré	0,50	0,74	0,77	0,49	1,00	0,80	0,72
Paracurí	0,33	0,35	0,45	0,25	1,00	0,10	0,40
Parque Guajará	0,52	0,52	0,58	0,44	1,00	0,60	0,58
Parque Verde	0,60	0,53	0,0	0,68	1,00	0,40	0,48
Pedreira	0,56	0,56	0,67	0,47	1,00	0,58	0,62
Ponta Grossa	0,60	0,35	0,40	0,70	1,00	0,50	0,51
Pratinha	0,60	0,44	0,0	0,68	1,00	0,0	0,41
Reduto	0,33	0,20	0,60	0,67	1,00	0,40	0,45
Sacramenta	0,63	0,62	0,60	0,28	1,00	0,48	0,61
São Brás	0,63	0,74	0,71	0,60	1,00	0,63	0,72
São Clemente	0,0	0,30	0,0	0,60	1,00	0,50	0,32
Souza	0,60	0,44	0,68	0,40	1,00	0,64	0,58
Tapanã	0,65	0,42	0,64	0,59	1,00	0,50	0,58
Telégrafo	0,56	0,57	0,58	0,43	1,00	0,29	0,57
Tenoné	0,53	0,54	0,56	0,42	1,00	0,64	0,59
Umarizal	0,55	0,53	0,67	0,56	1,00	0,51	0,61
Una	0,30	0,40	0,40	0,60	1,00	0,50	0,48
Universitário	0,40	0,0	0,80	0,00	1,00	0,80	0,40
Val-de-Cães	0,80	0,50	0,70	0,70	1,00	0,70	0,68

Fonte: Autora.

**APÊNDICE E – ÍNDICES DOS BAIRROS OBTIDOS A PARTIR DA PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO – MÉTODO 2.**

Bairro	Iabast	Iesg	Ilp	Ips	Ialag	Icv	IPQAU	Bairro	Iabast	Iesg	Ilp	Ips	Ialag	Icv	IPQAU
Águas Lindas	0,16	0,00	0,45	0,56	1,00	0,60	0,46	Maracangalha	0,40	0,38	0,0	0,68	1,00	1,00	0,69
Águas Negras	0,60	0,70	0,70	0,30	1,00	0,60	0,65	Marambaia	0,60	0,63	0,70	0,60	1,00	0,59	0,69
Agulha	0,33	0,30	0,56	0,50	1,00	0,28	0,50	Marco	0,56	0,62	0,72	0,60	1,00	0,69	0,70
Aurá	0,00	0,50	0,60	0,60	1,00	0,70	0,57	Miramar	0,60	0,70	0,90	0,60	1,00	0,60	0,73
Barreiro Batista	0,45	0,50	0,0	0,40	1,00	0,46	0,56	Montese (Terra Firme)	0,57	0,51	0,74	0,40	0,80	0,52	0,59
Campos	0,60	0,66	0,70	0,69	1,00	0,83	0,75	Nazaré	0,50	0,74	0,77	0,49	1,00	0,80	0,72
Bengui	0,43	0,25	0,57	0,27	1,00	0,18	0,45	Paracurí	0,33	0,35	0,45	0,25	1,00	0,10	0,41
Cabanagem	0,54	0,40	0,58	0,34	0,80	0,44	0,52	Parque Guajará	0,52	0,52	0,58	0,44	1,00	0,60	0,61
Campina	0,70	0,60	0,80	0,40	1,00	0,70	0,70	Parque Verde	0,60	0,53	0,0	0,68	1,00	0,40	0,64
Campina de Icoaraci	0,55	0,65	0,58	0,30	1,00	0,68	0,63	Pedreira	0,56	0,56	0,67	0,47	1,00	0,58	0,64
Canudos	0,64	0,80	0,80	0,68	1,00	0,56	0,75	Ponta Grossa	0,60	0,35	0,40	0,70	1,00	0,50	0,59
Castanheira	0,73	0,65	0,65	0,48	1,00	0,50	0,67	Pratinha	0,60	0,44	0,0	0,68	1,00	0,0	0,68
Cidade Velha	0,30	0,65	0,70	0,40	1,00	0,15	0,53	Reduto	0,33	0,20	0,60	0,67	1,00	0,40	0,53
Condor	0,53	0,40	0,58	0,37	0,80	0,37	0,51	Sacramenta	0,63	0,62	0,60	0,28	1,00	0,48	0,60
Coqueiro	0,58	0,62	0,68	0,76	1,00	0,70	0,72	São Brás	0,63	0,74	0,71	0,60	1,00	0,63	0,72
Cremação	0,64	0,78	0,72	0,58	1,00	0,58	0,72	São Clemente	0,0	0,30	0,0	0,60	1,00	0,50	0,60
Cruzeiro	0,60	0,60	0,60	0,20	1,00	0,60	0,60	Souza	0,60	0,44	0,68	0,40	1,00	0,64	0,63
Curió-Utinga	0,63	0,60	0,73	0,33	1,00	0,47	0,63	Tapanã	0,65	0,42	0,64	0,59	1,00	0,50	0,63
Fátima	0,60	0,65	0,80	0,60	0,80	0,45	0,65	Telégrafo	0,56	0,57	0,58	0,43	1,00	0,29	0,57
Guamá	0,49	0,53	0,62	0,46	0,80	0,47	0,56	Tenoné	0,53	0,54	0,56	0,42	1,00	0,64	0,62
Guanabara	0,00	0,00	0,0	0,60	1,00	0,0	0,40	Umarizal	0,55	0,53	0,67	0,56	1,00	0,51	0,64
Jurunas	0,51	0,52	0,72	0,39	0,80	0,46	0,57	Una	0,30	0,40	0,40	0,60	1,00	0,50	0,53
Mangueirão	0,63	0,47	0,0	0,60	1,00	0,32	0,60	Universitário	0,40	0,0	0,80	0,00	1,00	0,80	0,60
Maracacuera	0,53	0,65	0,67	0,60	1,00	0,55	0,67	Val-de-Cães	0,80	0,50	0,70	0,70	1,00	0,70	0,73

Fonte: Autora.

**APÊNDICE F – ÍNDICE SINTÉTICO DE QUALIDADE AMBIENTAL DOS BAIRROS OBTIDOS A PARTIR DA PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO - MÉTODO 1.**

<b>Bairro</b>	<b>IQAU</b>	<b>IPQAU</b>	<b>ISQAU</b>	<b>Bairro</b>	<b>IQAU</b>	<b>IPQAU</b>	<b>ISQAU</b>
Águas Lindas	0,47	0,33	0,40	Maracangalha	0,61	0,46	0,53
Águas Negras	0,61	0,67	0,64	Marambaia	0,64	0,67	0,66
Agulha	0,54	0,44	0,49	Marco	0,59	0,67	0,63
Aurá	0,51	0,53	0,52	Miramar	0,73	0,74	0,73
Barreiro	0,63	0,43	0,53	Montese (Terra Firme)	0,55	0,58	0,57
Batista Campos	0,59	0,71	0,65	Nazaré	0,65	0,72	0,68
Bengui	0,54	0,41	0,48	Paracurí	0,58	0,40	0,49
Cabanagem	0,58	0,50	0,54	Parque Guajará	0,60	0,58	0,59
Campina	0,64	0,69	0,66	Parque Verde	0,61	0,48	0,54
Campina de Icoaraci	0,56	0,62	0,59	Pedreira	0,60	0,62	0,61
Canudos	0,57	0,76	0,67	Ponta Grossa	0,58	0,51	0,55
Castanheira	0,61	0,67	0,64	Pratinha	0,54	0,41	0,48
Cidade Velha	0,67	0,57	0,62	Reduto	0,65	0,45	0,55
Condor	0,58	0,49	0,53	Sacramenta	0,57	0,61	0,59
Coqueiro	0,58	0,69	0,63	São Brás	0,61	0,72	0,66
Cremação	0,51	0,73	0,62	São Clemente	0,46	0,32	0,39
Cruzeiro	0,59	0,60	0,59	Souza	0,65	0,58	0,62
Curió-Utinga	0,71	0,63	0,67	Tapanã	0,55	0,58	0,57
Fátima	0,62	0,66	0,64	Telégrafo	0,61	0,57	0,59
Guamá	0,60	0,56	0,58	Tenoné	0,58	0,59	0,58
Guanabara	0,62	0,16	0,39	Umarizal	0,63	0,61	0,62
Jurunas	0,58	0,57	0,57	Una	0,57	0,48	0,52
Mangueirão	0,64	0,45	0,55	Universitário	0,63	0,40	0,52
Maracacuera	0,57	0,66	0,61	Val-de-Cães	0,66	0,68	0,67

Fonte: Autora.

**APÊNDICE G – ÍNDICE SINTÉTICO DE QUALIDADE AMBIENTAL DOS BAIRROS OBTIDOS A PARTIR DA PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO - MÉTODO 2.**

<b>Bairro</b>	<b>IQAU</b>	<b>IPQAU</b>	<b>ISQAU</b>	<b>Bairro</b>	<b>IQAU</b>	<b>IPQAU</b>	<b>ISQAU</b>
Águas Lindas	0,35	0,46	0,41	Maracangalha	0,42	0,69	0,56
Águas Negras	0,47	0,65	0,56	Marambaia	0,72	0,69	0,70
Agulha	0,34	0,50	0,42	Marco	0,66	0,70	0,68
Aurá	0,49	0,57	0,53	Miramar	0,42	0,73	0,58
Barreiro	0,43	0,56	0,49	Montese (Terra Firme)	0,48	0,59	0,54
Batista Campos	0,36	0,75	0,55	Nazaré	0,51	0,72	0,61
Bengui	0,38	0,45	0,42	Paracurí	0,45	0,41	0,43
Cabanagem	0,38	0,52	0,45	Parque Guajará	0,52	0,61	0,56
Campina	0,34	0,70	0,52	Parque Verde	0,53	0,64	0,59
Campina de Icoaraci	0,38	0,63	0,51	Pedreira	0,67	0,64	0,65
Canudos	0,30	0,75	0,52	Ponta Grossa	0,35	0,59	0,47
Castanheira	0,45	0,67	0,56	Pratinha	0,41	0,68	0,54
Cidade Velha	0,39	0,53	0,46	Reduto	0,38	0,53	0,46
Condor	0,40	0,51	0,45	Sacramenta	0,44	0,60	0,52
Coqueiro	0,55	0,72	0,64	São Brás	0,40	0,72	0,56
Cremação	0,25	0,72	0,48	São Clemente	0,42	0,60	0,51
Cruzeiro	0,35	0,60	0,48	Souza	0,45	0,63	0,54
Curió-Utinga	0,59	0,63	0,61	Tapanã	0,56	0,63	0,60
Fátima	0,31	0,65	0,48	Telégrafo	0,48	0,57	0,53
Guamá	0,70	0,56	0,63	Tenoné	0,51	0,62	0,56
Guanabara	0,50	0,40	0,45	Umarizal	0,50	0,64	0,57
Jurunas	0,54	0,57	0,55	Una	0,35	0,53	0,44
Mangueirão	0,58	0,60	0,59	Universitário	0,45	0,60	0,52
Maracacuera	0,44	0,67	0,55	Val-de-Cães	0,44	0,73	0,59

Fonte: Da autora.

**ANEXO A – POPULAÇÃO DOS BAIROS LOCALIZADOS NA ÁREA URBANA DE BELÉM/PA 2010.**

<b>Bairro</b>	<b>População (2010)</b>	<b>Bairro</b>	<b>População (2010)</b>
Águas Lindas - Belém (PA)	17520	Maracangalha - Belém (PA)	30534
Águas Negras - Belém (PA)	6890	Marambaia - Belém (PA)	66708
Agulha - Belém (PA)	19712	Marco - Belém (PA)	65844
Aurá - Belém (PA)	1827	Miramar - Belém (PA)	515
Barreiro - Belém (PA)	26003	Montese (Terra Firme) - Belém (PA)	61439
Batista Campos - Belém (PA)	19136	Nazaré - Belém (PA)	20504
Bengui - Belém (PA)	29379	Paracurí - Belém (PA)	9934
Cabanagem - Belém (PA)	27781	Parque Guajará - Belém (PA)	34778
Campina - Belém (PA)	6156	Parque Verde - Belém (PA)	39126
Campina de Icoaraci - Belém (PA)	26722	Pedreira - Belém (PA)	69608
Canudos - Belém (PA)	13804	Ponta Grossa - Belém (PA)	13245
Castanheira - Belém (PA)	24424	Pratinha - Belém (PA)	22589
Cidade Velha - Belém (PA)	12128	Reduto - Belém (PA)	6373
Condor - Belém (PA)	42758	Sacramenta - Belém (PA)	44413
Coqueiro - Belém (PA)	51776	São Brás - Belém (PA)	19936
Cremação - Belém (PA)	31264	São Clemente - Belém (PA)	7714
Cruzeiro - Belém (PA)	11644	Souza - Belém (PA)	13190
Curió-Utinga - Belém (PA)	16642	Tapanã - Belém (PA)	66669
Fátima - Belém (PA)	12385	Telégrafo - Belém (PA)	42953
Guamá - Belém (PA)	94610	Tenoné - Belém (PA)	30429
Guanabara - Belém (PA)	1588	Umarizal - Belém (PA)	30090
Jurunas - Belém (PA)	64478	Una - Belém (PA)	6724
Mangueirão - Belém (PA)	36224	Universitário - Belém (PA)	2557
Maracacuera - Belém (PA)	13681	Val-de-Cães - Belém (PA)	7032

Fonte: IBGE (2010).

**ANEXO B – QUANTITATIVO DE DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES POR BAIRRO EM BELÉM/PA 2010.**

Bairro	Qtd_total_dom	Bairro	Qtd_total_dom
Águas Lindas - Belém (PA)	4715	Maracangalha - Belém (PA)	7705
Águas Negras - Belém (PA)	1841	Marambaia - Belém (PA)	17551
Agulha - Belém (PA)	5164	Marco - Belém (PA)	18160
Aurá - Belém (PA)	516	Miramar - Belém (PA)	139
Barreiro - Belém (PA)	6301	Montese (Terra Firme) - Belém (PA)	15464
Batista Campos - Belém (PA)	5787	Nazaré - Belém (PA)	6403
Bengui - Belém (PA)	7592	Paracuri - Belém (PA)	2551
Cabanagem - Belém (PA)	7146	Parque Guajará - Belém (PA)	9373
Campina - Belém (PA)	2069	Parque Verde - Belém (PA)	10767
Campina de Icoaraci - Belém (PA)	7054	Pedreira - Belém (PA)	19003
Canudos - Belém (PA)	3615	Ponta Grossa - Belém (PA)	3691
Castanheira - Belém (PA)	6708	Pratinha - Belém (PA)	5734
Cidade Velha - Belém (PA)	3082	Reduto - Belém (PA)	1937
Condor - Belém (PA)	10406	Sacramenta - Belém (PA)	11504
Coqueiro - Belém (PA)	14153	São Bras - Belém (PA)	5846
Cremação - Belém (PA)	8312	São Clemente (PA)	2123
Cruzeiro - Belém (PA)	3107	Souza - Belém (PA)	3842
Curió-Utinga - Belém (PA)	4411	Tapanã - Belém (PA)	17515
Fátima - Belém (PA)	3005	Telégrafo - Belém (PA)	10578
Guamá - Belém (PA)	23395	Tenoné - Belém (PA)	8262
Guanabara - Belém (PA)	430	Umarizal - Belém (PA)	8575
Jurunas - Belém (PA)	15872	Una - Belém (PA)	1835
Mangueirão - Belém (PA)	10084	Universitário - Belém (PA)	689
Maracacuera - Belém (PA)	3571	Val-de-Cães - Belém (PA)	1908

Fonte: IBGE (2010).

**ANEXO C – VALOR DO RENDIMENTO NOMINAL MÉDIO DOS DOMICÍLIOS POR BAIRRO BELÉM/PA 2010.**

<b>Bairro</b>	<b>Valor nominal</b>	<b>Bairro</b>	<b>Valor nominal</b>
Águas Lindas - Belém (PA)	1019,44	Maracangalha - Belém (PA)	1823,06
Águas Negras - Belém (PA)	1481,69	Marambaia - Belém (PA)	2722,02
Agulha - Belém (PA)	1487,69	Marco - Belém (PA)	4248,3
Aurá - Belém (PA)	1007,5	Miramar - Belém (PA)	2264,14
Barreiro - Belém (PA)	1143,84	Montese (Terra Firme) - Belém (PA)	1370,46
Batista Campos - Belém (PA)	7546,77	Nazaré - Belém (PA)	8882,84
Bengui - Belém (PA)	1260,99	Paracurí - Belém (PA)	936,78
Cabanagem - Belém (PA)	1133,64	Parque Guajará - Belém (PA)	1238,04
Campina - Belém (PA)	5504,95	Parque Verde - Belém (PA)	2421,26
Campina de Icoaraci - Belém (PA)	1602,66	Pedreira - Belém (PA)	3205,19
Canudos - Belém (PA)	2765,93	Ponta Grossa - Belém (PA)	1951,8
Castanheira - Belém (PA)	2361,14	Pratinha - Belém (PA)	1616,54
Cidade Velha - Belém (PA)	4345,77	Reduto - Belém (PA)	9022,21
Condor - Belém (PA)	1692,55	Sacramenta - Belém (PA)	1786,45
Coqueiro - Belém (PA)	2198,52	São Brás - Belém (PA)	6114,28
Cremação - Belém (PA)	3622,86	São Clemente - Belém (PA)	889,81
Cruzeiro - Belém (PA)	1950,1	Souza - Belém (PA)	3910,69
Curió-Utinga - Belém (PA)	2311,07	Tapanã - Belém (PA)	1523,31
Fátima - Belém (PA)	2378,31	Telégrafo - Belém (PA)	2044,06
Guamá - Belém (PA)	1795,06	Tenoné - Belém (PA)	1420,97
Guanabara - Belém (PA)	1154,5	Umarizal - Belém (PA)	6315,28
Jurunas - Belém (PA)	2196,71	Una - Belém (PA)	1180,31
Mangueirão - Belém (PA)	2278,07	Universitário - Belém (PA)	956,01
Maracacuera - Belém (PA)	1111,08	Val-de-Cães - Belém (PA)	5323,42

Fonte: IBGE (2010).

**ANEXO D – DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES SEGUNDO A FORMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM  
BELÉM/PA 2010.**

<b>Bairros</b>	<b>Total</b>	<b>Rede_Geral</b>	<b>Bairros</b>	<b>Total</b>	<b>Rede_Geral</b>
Águas Lindas - Belém (PA)	4715	785	Maracangalha - Belém (PA)	7705	6888
Águas Negras - Belém (PA)	1841	1390	Marambaia - Belém (PA)	17551	15202
Agulha - Belém (PA)	5164	3185	Marco - Belém (PA)	18160	15049
Aurá - Belém (PA)	516	309	Miramar - Belém (PA)	139	122
Barreiro - Belém (PA)	6301	6168	Montese (Terra Firme) - Belém (PA)	15464	14587
Batista Campos - Belém (PA)	5787	4845	Nazaré - Belém (PA)	6403	3919
Bengui - Belém (PA)	7592	4401	Paracuri - Belém (PA)	2551	1221
Cabanagem - Belém (PA)	7146	5723	Parque Guajará - Belém (PA)	9373	6158
Campina - Belém (PA)	2069	1741	Parque Verde - Belém (PA)	10767	6983
Campina de Icoaraci - Belém (PA)	7054	4836	Pedreira - Belém (PA)	19003	16031
Canudos - Belém (PA)	3615	3107	Ponta Grossa - Belém (PA)	3691	2705
Castanheira - Belém (PA)	6708	5707	Pratinha - Belém (PA)	5734	2094
Cidade Velha - Belém (PA)	3082	3017	Reduto - Belém (PA)	1937	1380
Condor - Belém (PA)	10406	10310	Sacramenta - Belém (PA)	11504	10798
Coqueiro - Belém (PA)	14153	7291	São Bras - Belém (PA)	5846	4488
Cremação - Belém (PA)	8312	7774	São Clemente - Belém (PA)	2123	512
Cruzeiro - Belém (PA)	3107	2669	Souza - Belém (PA)	3842	2717
Curió-Utinga - Belém (PA)	4411	4036	Tapanã - Belém (PA)	17515	6854
Fátima - Belém (PA)	3005	2853	Telégrafo - Belém (PA)	10578	10297
Guamá - Belém (PA)	23395	21728	Tenoné - Belém (PA)	8262	4320
Guanabara - Belém (PA)	430	197	Umarizal - Belém (PA)	8575	6972
Jurunas - Belém (PA)	15872	15558	Una - Belém (PA)	1835	924
Mangueirão - Belém (PA)	10084	6341	Universitário - Belém (PA)	689	622
Maracacuera - Belém (PA)	3571	1930	Val-de-Cães - Belém (PA)	1908	1488

Fonte: IBGE (2010).

**ANEXO E – DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES COM ACESSO AO SERVIÇO DE COLETA DE LIXO POR  
BAIROS EM BELÉM/PA 2010.**

<b>Bairros</b>	<b>Qtd.Dom</b>	<b>Coletado</b>	<b>Bairros</b>	<b>Qtd.Dom</b>	<b>Coletado</b>
Águas Lindas - Belém (PA)	4715	4102	Maracangalha - Belém (PA)	7705	7612
Águas Negras - Belém (PA)	1841	1816	Marambaia - Belém (PA)	17551	17512
Agulha - Belém (PA)	5164	5054	Marco - Belém (PA)	18160	18064
Aurá - Belém (PA)	516	340	Miramar - Belém (PA)	139	139
Barreiro - Belém (PA)	6301	6166	Montese (Terra Firme) - Belém (PA)	15464	15367
Batista Campos - Belém (PA)	5787	5530	Nazaré - Belém (PA)	6403	6402
Benguí - Belém (PA)	7592	7498	Paracurí - Belém (PA)	2551	2457
Cabanagem - Belém (PA)	7146	7057	Parque Guajará - Belém (PA)	9373	8527
Campina - Belém (PA)	2069	2069	Parque Verde - Belém (PA)	10767	10584
Campina de Icoaraci - Belém (PA)	7054	6810	Pedreira - Belém (PA)	19003	18891
Canudos - Belém (PA)	3615	3611	Ponta Grossa - Belém (PA)	3691	3629
Castanheira - Belém (PA)	6708	6676	Pratinha - Belém (PA)	5734	5369
Cidade Velha - Belém (PA)	3082	3079	Reduto - Belém (PA)	1937	1937
Condor - Belém (PA)	10406	10213	Sacramenta - Belém (PA)	11504	11476
Coqueiro - Belém (PA)	14153	14044	São Brás - Belém (PA)	5846	5837
Cremação - Belém (PA)	8312	8238	São Clemente - Belém (PA)	2123	1659
Cruzeiro - Belém (PA)	3107	3071	Souza - Belém (PA)	3842	3837
Curió-Utinga - Belém (PA)	4411	4345	Tapanã - Belém (PA)	17515	16686
Fátima - Belém (PA)	3005	3005	Telégrafo - Belém (PA)	10578	10560
Guamá - Belém (PA)	23395	22517	Tenoné - Belém (PA)	8262	7582
Guanabara - Belém (PA)	430	409	Umarizal - Belém (PA)	8575	8513
Jurunas - Belém (PA)	15872	15792	Una - Belém (PA)	1835	1810
Mangueirão - Belém (PA)	10084	9755	Universitário - Belém (PA)	689	622
Maracacuera - Belém (PA)	3571	3396	Val-de-Cães - Belém (PA)	1908	1853

Fonte: IBGE (2010).

**ANEXO F – DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES COM ACESSO AO SERVIÇO DE ESGOTO POR BAIRROS EM BELÉM/PA 2010.**

(Continuação)

Bairros	Total	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar	Vala	Rio, lago ou mar	Outro tipo	Vala ou outro tipo	Não tinham
Águas Lindas - Belém (PA)	4715	185	1925	2038	98		336	434	133
Águas Negras - Belém (PA)	1841	176	282	1337	8		6	14	32
Agulha - Belém (PA)	5164	542	1573	2489	474	18	17	509	51
Aurá - Belém (PA)	516	14	6	373	7		78	85	38
Barreiro - Belém (PA)	6301	4287	1190	463	152	1	60	213	148
Batista Campos - Belém (PA)	5787	3959	1542	260	16	1	4	21	5
Bengui - Belém (PA)	7592	1414	2281	3508	173	34	62	269	120
Cabanagem - Belém (PA)	7146	1056	2879	2480	577	30	30	637	94
Campina - Belém (PA)	2069	2024	38	2	1		4	5	
Campina de Icoaraci - Belém (PA)	7054	403	3353	2817	332	38	8	378	103
Canudos - Belém (PA)	3615	1167	1035	1023	240		143	383	7
Castanheira - Belém (PA)	6708	2255	1613	2649	154	2	10	166	25
Cidade Velha - Belém (PA)	3082	2584	297	96	23	80		103	2
Condor - Belém (PA)	10406	5018	3386	1427	450	14	43	507	68
Coqueiro - Belém (PA)	14153	4546	5497	3453	359	121	43	523	134
Cremação - Belém (PA)	8312	4215	2796	940	303	12	9	324	37
Cruzeiro - Belém (PA)	3107	355	581	1578	127	403	3	533	60
Curió-Utinga - Belém (PA)	4411	2033	573	1067	681	6	19	706	32
Fátima - Belém (PA)	3005	2210	718	54	20		1	21	2
Guamá - Belém (PA)	23395	8943	8765	4149	984	51	123	1158	380
Guanabara - Belém (PA)	430	12	155	241	16		4	20	2
Jurunas - Belém (PA)	15872	9052	3864	1818	702	255	62	1019	119
Mangueirão - Belém (PA)	10084	3210	4860	1690	221	3	26	250	74
Maracacuera - Belém (PA)	3571	261	1132	1917	107	16	25	148	113

(Conclusão)

Bairros	Total	Rede geral de esgoto ou pluvial	Fossa séptica	Fossa rudimentar	Vala	Rio, lago ou mar	Outro tipo	Vala ou outro tipo	Não tinham
Maracangalha - Belém (PA)	7705	1569	3761	1991	290	5	58	353	31
Marambaia - Belém (PA)	17551	10167	3475	2897	484	222	250	956	56
Marco - Belém (PA)	18160	11057	3983	2521	399	61	82	542	57
Miramar - Belém (PA)	139	73	60	1	1	2		3	2
Montese (Terra Firme) - Belém (PA)	15464	3399	3516	4856	2632	527	308	3467	226
Nazaré - Belém (PA)	6403	5517	828	51	2	1	3	6	1
Paracurí - Belém (PA)	2551	71	674	1141	153	432	2	587	78
Parque Guajará - Belém (PA)	9373	863	3634	3864	406	79	168	653	359
Parque Verde - Belém (PA)	10767	3729	3558	2691	620	37	40	697	92
Pedreira - Belém (PA)	19003	11077	5248	2306	261	18	36	315	57
Ponta Grossa - Belém (PA)	3691	346	1602	1456	177	64	13	254	33
Pratinha - Belém (PA)	5734	759	2256	1836	316	210	82	608	275
Reduto - Belém (PA)	1937	1769	167	1				0	
Sacramenta - Belém (PA)	11504	6774	2595	1485	495	4	63	562	88
São Bras - Belém (PA)	5846	3190	2310	237	95	1	13	109	
São Clemente - Belém (PA)	2123	55	363	1469	114	15	23	152	84
Souza - Belém (PA)	3842	2209	1055	539	33	1	2	36	3
Tapanã - Belém (PA)	17515	1783	6949	7211	924	146	161	1231	341
Telégrafo - Belém (PA)	10578	5724	3837	599	144	161	45	350	68
Tenoné - Belém (PA)	8262	1684	2693	3586	132	6	47	185	114
Umarizal - Belém (PA)	8575	5717	2343	311	46	127	15	188	16
Una - Belém (PA)	1835	121	872	564	227		2	229	49
Universitário - Belém (PA)	689	53	40	93	32	203	213	448	55
Val-de-Cães - Belém (PA)	1908	314	893	638	26		25	51	12

Fonte: IBGE (2010).