



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

CENTRO ESTADUAL DE PESQUISAS EM SENSORIAMENTO REMOTO E  
METEOROLOGIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SENSORIAMENTO REMOTO

Nicolas França dos Santos Rodrigues

**MAPEAMENTO TOPOGRÁFICO SISTEMÁTICO PARA ÁREAS  
URBANAS DO BIOMA AMAZÔNIA: ESTUDO DE CASO DE BELÉM DO  
PARÁ**

PORTO ALEGRE

2023

Nicolas França dos Santos Rodrigues

**MAPEAMENTO TOPOGRÁFICO SISTEMÁTICO PARA ÁREAS  
URBANAS DO BIOMA AMAZÔNIA: ESTUDO DE CASO DE BELÉM DO  
PARÁ**

Projeto de mestrado apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto: Sensoriamento Remoto e Geoprocessamento.

**Orientadora:** Profa. Dra. Claudia Robbi Sluter

PORTO ALEGRE

2023

CIP – Catalogação na Publicação

Rodrigues, Nicolas França dos Santos MAPEAMENTO TOPOGRÁFICO SISTEMÁTICO PARA ÁREAS URBANAS DO BIOMA AMAZÔNIA: ESTUDO DE CASO DE BELÉM DO PARÁ / Nicolas França dos Santos Rodrigues. -- 2023. 138 f.  
Orientadora: Claudia Robbi Sluter. Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro Estadual de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia, Programa de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto, Porto Alegre, BR-RS, 2023. 1. Sistemático . 2. Amazônia. 3. Proposta. 4. Urbano. I. Robbi Sluter, Claudia, orient. II. Título.

Elaborada pelo Sistema de Geração Automática de Ficha Catalográfica da UFRGS com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

## **DEDICATÓRIA**

Presto em primeiro lugar, homenagens a minha querida mãe, Isabel Cristina França, a qual foi crucial para que realizasse o meu mestrado e que conviveu comigo durante a fase aguda da pandemia. Em segundo, a minha orientadora Dra. Claudia Robbi Sluter por me oportunizar à entrada no Programa de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto e nunca ter desistido de mim, mesmo quando eu não lhe dava a devida atenção. Em terceiro, a minha família que mesmo com diferentes visões de vida, nunca deixou de me incentivar e buscar o melhor. Em quarto, aos meus amigos, eles tiveram a consciência de melhorar a minha vida quando foi necessário e me fizeram acreditar nas possibilidades de um dia melhor. Ademais, gostaria de agradecer a Deus pela oportunidade de viver e poder representar meu Estado nesse Programa de Excelência chamado de PPGSR, além de poder construir amizades, estabelecer metas e conquistar coisas que jamais teria se não tivesse aceitado esse desafio.

## RESUMO

Este trabalho objetivou uma proposta de mapeamento topográfico para a cidade de Belém do Pará, na Amazônia, e sua escala base. Na introdução, buscou-se mostrar a história do mapeamento topográfico e sua relação com o Brasil. A posteriori, na etapa de justificativa, destacou-se a ausência de áreas cobertas com mapeamento em alta escala na região amazônica e do impacto que ela poderia trazer. A partir daí, na etapa de objetivos, foi estabelecido como objetivo geral propor um mapeamento topográfico de acordo com o contexto amazônico, em observância com padrões ambientais, culturais e sociais, além de que como objetivos específicos, a determinação de uma escala base e a comparação entre o que seria equipamento público e privado para autores, o segmento público e o contexto sociocultural. Quanto à revisão de literatura, observou-se que o mapeamento topográfico é realizado a partir do ponto de vista urbano, ambiental e rodoviário. Ainda nessa etapa, foi estabelecida a base da metodologia do mapeamento topográfico, bem como os parâmetros de análise ambiental, urbana e de hidrografia. A partir daí, as feições de: urbanismo, pontos de encontro, vias, limites, transporte, edificações e hidrografia foram selecionadas. Quanto aos materiais, o plugin Dzetsaka foi escolhido como a ferramenta necessária para fazer a classificação, pois foi realizado na ferramenta QGIS e o mesmo permitia, de modo gratuito, a realização de classificação digital de imagens. Ademais, uma imagem de satélite do LANDSAT no período de agosto de 2022 e uma do satélite CBERS do período de 2022. O Satélite Sentinel 2-A possui como veículo lançador o Vega, possui órbita polar e heliosíncrona, altitude de 786 km, inclinação de 98,5 graus, tempo de duração em órbita de 97 minutos e 12 segundos, possuindo 13 bandas espectrais variando de 443 a 2190 nm, possuindo resolução espacial de 10m para as bandas do visível, 20m para o infravermelho e 60m para bandas destinadas a correção atmosférica; não possui capacidade de visada lateral. Já o Satélite CBERS-4ª possui três câmaras: WPM, MUX E WFI. Onde a resolução espacial das câmaras varia de 2m (na câmera WPM) até 55 m (na câmera WFI). Quanto à largura de faixa imageada de 92 Km na câmera WPM até 684 Km na câmera WFI. Ademais, todas as câmaras não possuem visada lateral de espelho, dotando de uma vida útil de 5 anos. Além disso, averiguou-se um maior detalhamento hidrográfico e de vegetação no satélite CBERS, já o satélite LANDSAT Sentinel 1 apresentou maior descrição de vias, edificações e limites urbanos; as demais feições foram bem representadas espacialmente, embora não fosse possível diferenciá-las nos dois satélites. O Open Street Maps também foi utilizado em virtude de sua utilidade para o

mapeamento colaborativo, o qual mostrou uma boa variedade na categoria de feições, mas pouco resultado na diferenciação de vegetação e hidrografia. Nesse contexto, observou-se que o mapeamento topográfico sistemático de Belém depende de uma futura realização de um catálogo extenso contendo o máximo possíveis de dados da cidade, para que, ao final, seja feita uma escala base.

**Palavras-chave:** Sistemático; Amazônia; Proposta; Urbano.

## ABSTRACT

The aim of this work was to propose a topographic map for the city of Belém do Pará, in the Amazon, and its base scale. In the introduction, the aim was to show the history of topographic mapping and its relationship with Brazil. Later, in the justification stage, we emphasised the lack of areas covered by high-scale mapping in the Amazon region and the impact this could have. From there, in the objectives stage, the general goal was to propose a topographical mapping according to the Amazonian context, in compliance with environmental, cultural and social standards, as well as the specific objectives of determining a base scale and comparing what would be public and private equipment for authors, the public segment and the socio-cultural context. With regard to the literature review, it was noted that topographical mapping is carried out from an urban, environmental and road point of view. Also at this stage, the basis of the topographic mapping methodology was established, as well as the parameters for environmental, urban and hydrographic analysis. From there, the following features were selected: urbanism, meeting points, roads, boundaries, transport, buildings and hydrography. As for the materials, the DZetsaka plugin was chosen as the tool needed to carry out the classification, as it was carried out in the QGIS tool and allowed digital image classification to be carried out free of charge. In addition, a LANDSAT satellite image from August 2022 and a CBERS satellite image from 2022 were used. The Sentinel 2-A satellite has the Vega launch vehicle, a polar and heliosynchronous orbit, an altitude of 786 km, an inclination of 98.5 degrees, a duration in orbit of 97 minutes and 12 seconds, 13 spectral bands ranging from 443 to 2190 nm, a spatial resolution of 10m for the visible bands, 20m for the infrared and 60m for bands intended for atmospheric correction; it does not have side-view capability. The CBERS-4<sup>a</sup> satellite has three cameras: WPM, MUX and WFI. The spatial resolution of the cameras ranges from 2 metres (in the WPM camera) to 55 metres (in the WFI camera). As for the imaged swath width, it ranges from 92 km for the WPM camera to 684 km for the WFI camera. In addition, all the cameras do not have a mirror side view, giving them a useful life of 5 years. In addition, the CBERS satellite showed greater hydrographic and vegetation detail, while the LANDSAT Sentinel 1 satellite showed greater description of roads, buildings and urban boundaries; the other features were well represented spatially, although it was not possible to differentiate between them on the two satellites. The Open Street Maps was also used because of its usefulness for collaborative mapping, which showed a good variety in the category of features, but little result in differentiating vegetation and

hydrography. In this context, it was noted that the systematic topographic mapping of Belém depends on the future creation of an extensive catalogue containing as much data as possible on the city, so that a base scale can ultimately be created.

**Keywords:** Systematic; Amazon; Proposal; Urban.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Elementos físicos presentes na cidade .....	17
Figura 2 - Mapeamento Sistemático do Brasil por escala de cobertura .....	28
Figura 3 - Análises temporais da urbanização de Boston .....	35
Figura 4 - Amostras da cidade da região de Zhejiang em 1910 .....	36
Figura 5 - Áreas de maior incidência de erros por km na província de Zhejiang ...	36
Figura 6 - Expansão de Belém do Rio Guamá para leste no século XX .....	42
Figura 7 - Localização dos bairros nobres de Belém no século XXI.....	43
Figura 8 - Localização dos bairro de menor poderio econômico de Belém no século XXI .....	44
Figura 9 - Mapa de Belém no século XVII .....	47
Figura 10 – Conexão entre furos na Região Amazônica .....	48
Figura 11 - Igarapé .....	49
Figura 12 - Encontro de dois furos na região amazônica. ....	49
Figura 13 - Mapa da cidade de Belém do Pará .....	54
Figura 14 - Ocupação urbana dentro do Parque Estadual do Utinga .....	56
Figura 15 - Ocupação urbana dentro da UFPA .....	65
Figura 16 - Rio Tucunduba na UFPA. ....	74
Figura 17 - Fluxograma das feições do mapeamento topográfico de Belém.....	67
Figura 18 - Mapa da Área Urbana do Campus (UFPA) produzido pelo Open Street Maps. ....	74
Figura 19 - Mapa da Área Urbana do Campus (UFPA) produzido pelo Satélite Sentinel 2-A.....	81
Figura 20 - Imagem do Google Earth no Campus UFPA.. ....	82
Figura 21 - Mapa da Área Urbana entre o Bairro do Jurunas e o Bairro do Condor produzido pelo Open Street Maps.....	83
Figura 22 - Mapa da Área Urbana entre o Bairro do Jurunas e o Bairro do Condor produzido pelo CBERS. ....	84
Figura 23 - Imagem do Campus UFPA .....	85
Figura 24 - Praça dentro da UFPA .....	86
Figura 25 - Rio Guamá na UFPA.....	87

Figura 26 - Mapa da Área Urbana entre o Bairro do Jurunas e o Bairro do Condor produzido pelo Satélite 2A.....	88
Figura 27 - Imagem do Google Earth no Bairro dos Jurunas e Condor.....	89
Figura 28 - Mapa da Área Urbana entre o Bairro do Jurunas e o Bairro do Condor produzido pelo CBERS. ....	90
Figura 29 - Mapa da Área Urbana entre o Bairro do Jurunas e o Bairro do Condor produzido pelo Open Street Maps.....	91
Figura 30 - Mapa do encontro de furos em Belém do Pará produzido pelo satélite Sentinel. ....	92
Figura 31 - Imagem do encontro de furos. ....	93
Figura 32 - Furo ao lado de empreendimento no Combú.....	94
Figura 33 - Encontro entre o Furo do Combú e o Rio Guamá.....	95
Figura 34 - Mapa do encontro do Rio Guamá e do Canal do Combú no Open Street Maps. ....	96
Figura 35 - Mapa do encontro entre furo e rio em Belém do Pará produzido pelo satélite CBERS.....	97
Figura 36 - Encontro entre o Rio Guamá e o Furo do Combú.....	98
Figura 37 - Mapa do encontro entre furo e rio em Belém do Pará (na Ilha do Combú) produzido pelo Open Street Maps.....	99
Figura 38 - Rio ao longo do Combú.....	100
Figura 39 - Avenida Bernardo Sayão, bairro do Condor em Belém.....	103
Figura 40 - Avenida Serzedelo Corrêa, bairro de Nazaré em Belém.....	103
Figura 41 - Avenida Perimetral, limite entre os bairros da Terra Firme (à esq.) e Universitário (à dir.).....	104
Figura 42 - 1º Léguas Patrimonial de Belém, Bairro do Marco.. ....	105
Figura 43 - Travessa Quintino Bocaiúva, Bairro da Condor em Belém. ....	106
Figura 44 - Travessa Quintino Bocaiúva, Bairro dos Jurunas em Belém. ....	107

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Tradução da Figura 1 .....	18
Quadro 2 - Cobertura do território brasileiro por mapeamento topográfico (escalas 1:25.000 a 1:1:100.000) .....	29
Quadro 3 - Cobertura do território brasileiro por mapeamento topográfico (escalas 1:25.000 a 1:1:100.000 - continuação).....	29
Quadro 4 - Parâmetros de classificação urbana.....	31
Quadro 5 - Categorização de mapa de escala grande .....	33
Quadro 6 - Definições de elementos da cidade.....	37
Quadro 7 - Definições de elementos da paisagem urbana.....	38
Quadro 8 – Aglomerados subnormais em Belém do Pará .....	45
Quadro 9 - Dados populacionais e de área da Amazônia .....	51
Quadro 10 - Dados de densidade demográfica percentagem de área e de população das capitais da Amazônia Legal em relação ao total da Região Amazônica .....	51
Quadro 11 - Classificação de equipamentos públicos propostos pela prefeitura de Belém .....	55
Quadro 12 - Agrupamento de equipamentos privados propostos por Lamas .....	57
Quadro 13 - Agrupamentos de equipamentos públicos propostos por Lamas .....	57
Quadro 14 - Padrão de escalas.....	64
Quadro 15 - Classificação de vias urbanas .....	68
Quadro 16 - Classificação de vias rurais .....	69
Quadro 17 - Padrões de cobertura vegetal da ET-EDGV.....	71
Quadro 18 - Padrões de hidrografia da ET-EDGV .....	72
Quadro 19 - Cálculo da escala base do trabalho baseado nas feições.....	78
Quadro 20 - Classificação de amostras no QGIS e suas feições.....	79
Quadro 21 - Catálogo gerado .....	101

## **LISTA DE ABREVIATURAS**

APA - Área de Proteção Ambiental

APP - Área de Proteção Permanente

CBERS- Satélite Sino-Brasileiro de Recursos Terrestres

CONCAR – Comissão Nacional de Cartografia

DSG – Diretoria de Serviços Geográficos

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia Estatística

IDE - Infraestrutura Dados Especiais

INDE - Infraestrutura Nacional de Dados Especiais

OSM - Open Street Map

RADAM - Projeto Radiografia da Amazônia

SGE - Serviço Geográfico do Exército

UFPA - Universidade Federal do Pará

USGS – United States Geological Survey

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>14</b>
<b>2 JUSTIFICATIVA</b>	<b>19</b>
<b>3 OBJETIVOS</b>	<b>21</b>
3.1 Geral .....	21
3.2 Específicos .....	21
<b>4 REVISÃO DA LITERATURA</b>	<b>22</b>
4.1 Mapeamento topográfico no mundo .....	22
4.2 Mapeamento sistemático no Brasil.....	26
4.3 Particularidades da metodologia do mapeamento topográfico.....	29
4.4 Ocupação urbana, hidrografia e vegetação .....	33
4.4.1 Evolução urbana e percepções sobre o elemento urbano .....	35
4.4.2 Elementos hidrográficos.....	38
4.4.3 Características do elemento de vegetação .....	39
4.5 Características urbanas, hidrográficas e de vegetação na região norte do Brasil .....	40
4.5.1 Elementos urbanos da região norte do Brasil .....	41
4.5.2 Elementos hidrográficos da região norte do Brasil.....	45
4.5.3 Elementos de vegetação da região norte do Brasil.....	50
<b>5 MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>53</b>
5.1 Materiais.....	53
5.1.1 Apresentação da área de estudo .....	53
5.2 Determinação dos parâmetros de morfologia urbana .....	55

5.3	Determinação dos parâmetros de hidrografia que comporão o mapa.....	56
5.4	Determinação dos parâmetros de vegetação que compõem o mapeamento .....	58
5.5	Determinação das escalas básicas para o mapeamento topográfico .....	59
5.6	Programas utilizados no trabalho .....	60
5.6.1	Quantum GIS .....	62
5.6.2	Imagens de Satélite .....	62
5.6.2.1	CBERS.....	62
5.6.2.2	SENTINEL .....	62
5.6.3	Open Street Maps .....	64
5.7	Documentos .....	64
5.8	Elaboração de etapas .....	67
5.8.1	Vias.....	67
5.8.2	Pontos de encontro.....	69
5.8.3	Pontos marcantes.....	69
5.8.4	Limites .....	69
5.8.5	Vegetação e hidrografia.....	70
5.9	Métodos .....	70
<b>6</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>	<b>77</b>
6.1	Resultados obtidos.....	77
6.1.1	Escala base.....	78
6.1.2	Processamento digital de imagens.....	78
6.1.3	Espaço urbano da cidade de Belém.....	101
6.1.4	Classificação viária.....	101
6.1.5	Pontos de encontro .....	104

6.1.6 Pontos marcantes .....	104
6.1.7 Limites .....	106
6.1.8 Transportes .....	107
6.1.9 Edificações .....	108
6.1.10 Hidrografia e Vegetação .....	109
<b>7 CONCLUSÕES</b>	<b>110</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>113</b>
<b>A Anexo</b>	<b>138</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Esta pesquisa visou à aplicação do mapeamento topográfico para a área urbana de Belém do Pará, pertencente ao Bioma Amazônia. Poucos lugares do país apresentam cobertura em todas as escalas do mapeamento topográfico nacional. Aproximadamente 91% do território brasileiro é recoberto em escala 1:100.000, 24% em 1:50.000 e 5% em 1:25.000 (SLUTER *et. al*, 2018). Nesse contexto, iniciou-se a introdução com a definição de mapeamento topográfico sistemático: “O mapeamento topográfico sistemático pode ser definido como o mapeamento de um local onde contenham dados de: relevo, hidrografia, localidades, rodovias, hidrovias e outras informações geográficas” (USGS, 2021).

Atualmente, existem dois órgãos públicos responsáveis pela produção de mapeamento sistemático nacional no Brasil: IBGE e Diretoria do Serviço Geográfico (DSG) do exército. De acordo com Brasil (2010), o mapeamento sistemático terrestre brasileiro é composto pelas escalas: 1:1.000.000, 1:250.000, 1:100.000, 1:50.000 e 1:25.000. O decreto que estabelece como são feitas as normas para a cartografia sistemática no Brasil é o° 243 de 28 de fevereiro de 1967, o qual ainda está em vigor e onde é estabelecido que as escalas maiores que 1:250.000 são de responsabilidade do Exército Brasileiro e as menores que 1:250.000 do IBGE. Além disso, por esse mesmo decreto, o IBGE é responsável por difundir e fazer observar todas as normas técnicas estabelecidas para as cartas topográficas (BRASIL, 1967). Já a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) foi criada conforme o Decreto de nº 6.666 de 27 de novembro de 2008. “O propósito da INDE é fundamentado na catalogação, integração e harmonização dos dados espaciais produzidos e mantidos por organizações governamentais, facilitando a localização, exploração e acesso por qualquer usuário com acesso à internet” (BRASIL, 2010).

O trabalho de proposta de simbologia para escalas grandes (SLUTER *et. al*, 2018) mostrou que os símbolos dos mapas topográficos em escalas grandes produzidas no Brasil, não apresentam padronização para escalas maiores que



1:25.000 (BRASIL, 1967). A partir daí, os autores da pesquisa elaboram uma proposta de mapeamento topográfico para a escala 1:2.000 para representar áreas urbanas dos municípios do estado do Paraná. Ademais, a tese de Castro (2019), seguindo em linhas gerais o trabalho anterior, mostrou que para ser feita uma generalização cartográfica, é necessária dividi-la em etapas, onde a legibilidade e a visibilidade devem ser mantidas para que assim se possa estabelecer parâmetros gráficos e formalizar o conhecimento em regras estabelecidas para o mapeamento. Já o trabalho de Bortolini et. al (2020) mostrou que o mapeamento topográfico cada vez mais poderá ser feito de maneira digital, por meio do mapeamento colaborativo associado as simbologias definidas pelo usuário.

Por fim, o trabalho de Comé (2014) abordou a generalização cartográfica, onde buscou-se sintetizar as feições, a fim de que pudesse lido e compreendido todas as informações em qualquer escala. Além disso, o autor também priorizou como classes a serem representadas: regiões e vias urbanas, edificações e limites. A partir desses dados, foram feitas cartas topográficas na escala de 1:10.000 derivadas da escala de 1:2000, onde após aplicados os parâmetros de generalização cartográfica, o trabalho obteve como resultados: diminuição da complexidade visual e restabelecimento da legibilidade.

Já no cenário internacional de produção de mapeamento topográfico devem ser citados autores como Keates e Harvey. A obra "Topographic Mapping: Past, Present and Future" mostrou a importância do mapeamento topográfico ao longo da história e a sua perspectiva de desenvolvimento (KENT, 2018). Já a obra "Cartographic design and production" mostrou acerca da simbologia e da sua aplicabilidade para o mapeamento topográfico (KEATES, 1973). Por fim, a obra que trata de história do mapeamento topográfico foi fundamental para compreender o desenvolvimento da cartografia e as suas percepções ao longo do tempo (HARVEY, 1981). A partir do que foi dito, é possível afirmar que para que o mapeamento topográfico sistemático seja feito com qualidade em uma

determinada área, são necessários conhecer dados rurais e urbanos de determinada localidade.

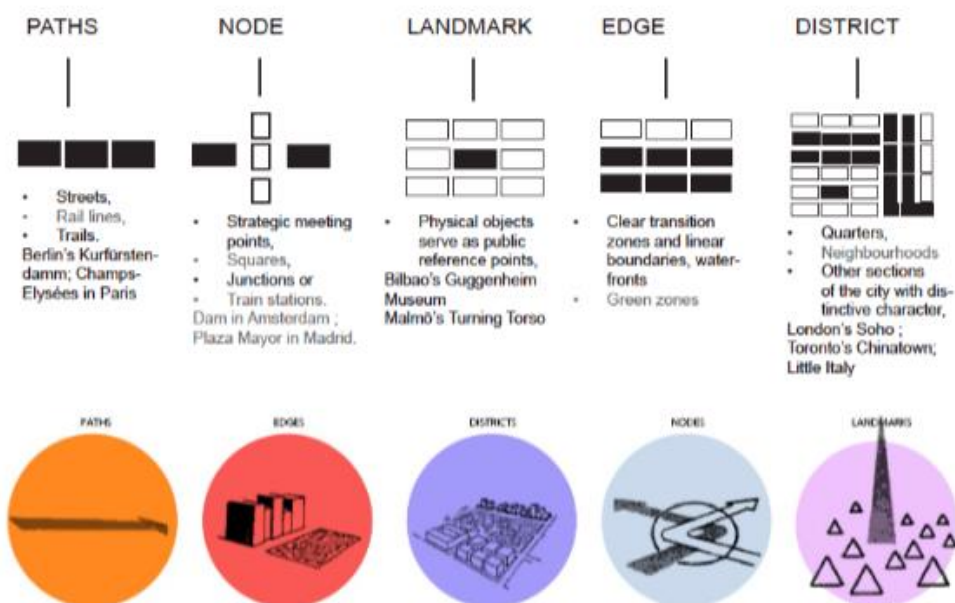
Por consequência, define-se o que é compreendido por espaço urbano, bem como suas limitações e particularidades. Ao se estudar o conceito de espaço urbano, primeiramente é necessário definir o que é paisagem urbana, ou seja, quais componentes naturais e artificiais existem num espaço urbano, sendo elas perceptíveis aos sentidos humanos. Segundo Leite (1994), a paisagem urbana reflete o desejo de construção de cada cultura, sendo o reflexo da sociedade existente. Além disso, a paisagem possui um certo ordenamento a ser seguido em uma política, a exemplo do que é feito pelo Zoneamento Econômico Ecológico (2002). Nessa conjuntura, a área urbana é composta de diversos elementos que constituem o seu espaço e constroem o seu ambiente.

Segundo Lamas (1993) a malha urbana é constituída por: solo, edifícios, residências, praças, vias, lotes, quarteirão, fachada, logradouro, ruas, monumentos, árvores e vegetação; além do setor imobiliário. Lynch (1982) considera vias, limites e cruzamentos são elementos urbanos; pois vias representam a circulação urbana, limites definem o que é diferente de uma área para outra. Nessa conjuntura, tendo em vista a diversidade de ambientes urbanos brasileiros, é necessário estudar a paisagem do local de pesquisa, bem dentre as suas mudanças.

Segundo Brito (2005), a mudança da paisagem urbana brasileira foi bastante intensa dos anos 1950 para a virada do milênio, o que fez com as metrópoles brasileiras sofreram graves problemas de locação urbana e de distribuição de seguridade. Dentre as metrópoles brasileiras, duas apresentaram graves problemas quanto ao problema de gestão urbana: Belém e Manaus, que sofreram com a falta de valorização do transporte aquaviário em relação rodoviário (CARDOSO *et. al*, 2020). Na situação de Belém do Pará, o avanço desordenado gerou uma concentração desigual na cidade, onde os bairros mais populosos são os localizados à margem da cidade e onde se concentram as maiores desigualdades sociais (RIBEIRO, 2021).

Além disso, há de se destacar que Belém, apesar de ser uma metrópole de importância nacional, não tem mapeamento topográfico em escala grande. Nesse sentido, propõe - se como problema de pesquisa determinar: quais são as feições a serem representadas e em quais escalas para o mapeamento topográfico de áreas urbanas de Belém do Pará? Para a hipótese, avaliou-se a possibilidade de avaliar as feições de vegetação, hidrografia e o lynchrelevo das ocupações urbanas; considerando também os elementos físicos propostos por Lynch (1982): caminho, direção, marcos, bordas e distritos (figura 1), tradução na tabela 1. Não desprezando os aspectos amazônicos considerados na dissertação de Silva (2019), ou seja, a importância cultural, funcional e ocasional.

Figura 1– Elementos físicos presentes na cidade.



Fonte: Lynch (1982).

Quadro 1– Tradução da figura 1.

	Elementos físicos na cidade				
Definições	Trajetos	Nó	Marco	Borda	Distrito
	Ruas	Pontos de Encontros Estratégicos	Objetos físicos que servem como pontos de referência públicos	Zonas de transição entre espaços, delimitação linear e, geralmente, lagos	Alojamento
	Ferrovias	Quarteirões	O museu Guggenheim de Bilbao é uma referência	Áreas verdes	Bairros e outras seções da cidade com característica distinta
Exemplos	Trilhas, as Avenida Champs Elyseé e a Kurfürstendamm são exemplos.	Junções de propriedades ou estações de trem, como a de Amsterdam e a de Plaza Maior	O museu de Turning torso em Malmo é um exemplo	Parques na cidade	Bairro de Soho em Londres, Chinatown de Toronto e Pequena Itália na mesma cidade

Fonte: De autoria Própria (2023).

Neste contexto, a escala deve representar todo o tipo de equipamento público presente nas áreas urbanas do Bioma Amazônia, onde foi desenvolvido um estudo de caso em Belém, tendo em vista a sua diversidade de feições, a sua importância como metrópole e sua localização no Baixo Amazonas.

## 2 JUSTIFICATIVA

O mapeamento topográfico é de suma importância para o país, entretanto, há pouca pesquisa sobre este tipo de mapeamento para o território brasileiro. Como consequência, existe uma distribuição desigual da cobertura do mapeamento topográfico no Brasil, onde as áreas próximas ao Centro-sul (região compreendida da parte sul do centro oeste, ao sul e sudeste do Brasil) apresentam coberturas em uma escala de maior detalhamento que as outras regiões.

Nesse contexto, tanto a região norte, quanto a região nordeste e grande parte do norte e da região centro-oeste ficaram sem uma representação em escalas suficientemente detalhadas, tendo em vista qualquer atividade de desenvolvimento regional. Sendo assim, deve-se considerar a importância da região norte para interesses econômicos, ecológicos (climáticos), que vem sofrendo grandes alterações em função da exploração de sua biodiversidade. Neste sentido, o reconhecimento cartográfico detalhado permite o acompanhamento das transformações do espaço.

Entretanto, o Brasil tem um grande problema na cobertura do mapeamento topográfico: poucos lugares do país apresentam cobertura em todas as escalas do mapeamento topográfico nacional. Aproximadamente 91% do território brasileiro é recoberto em escala 1:100.000, 24% em 1:50.000 e 5% em 1:25.000 (SLUTER *et. al*, 2018). Como resultado, a região da Amazônia legal não possui a cobertura de escalas superiores a 1:250.000 (à exceção de determinadas regiões de aglomerados populacionais e áreas fronteiriças como a conhecida como cabeça de cachorro) por Sluter *et.al* (2018) apud IBGE (2003).

Para isso, justificam-se maiores estudos acerca de dados próprios da Amazônia, a fim de que sejam coletados dados de: hidrografia, rodovias, áreas de floresta, áreas urbanas; para o mapeamento topográfico ser realizado nessa região (KENT, 2018). Há de ser destacado também que o Brasil copiou o modelo de mapeamento topográfico de outros países para aplicá-lo. Nessa conjuntura, é adequado que existam trabalhos de pesquisa que objetivem adaptar o mapeamento topográfico ao contexto brasileiro.

Além dos fatores já destacados, o mapeamento topográfico na região de Belém do Pará conseguiria mostrar a situação na qual se encontra a atual conjuntura urbano-ambiental da metrópole amazônica (MOURA & NETO, 2019). Pois, esta cidade assim como Manaus, sofreram com a grande migração populacional do final do século XX para o século XXI, o que alterou seu *modus operandi* (ROSA, 2021).

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 Geral**

Propor as características componentes de um mapeamento topográfico para as áreas urbanas do Bioma Amazônia, onde serão considerados os aspectos culturais, físicos e naturais destas regiões.

#### **3.2 Específicos**

Os objetivos específicos nos quais esta pesquisa se desenvolve são:

- Entender como os elementos que compõe a morfologia urbana, a vegetação e hidrografia devem ser considerados no mapeamento topográfico da região do estudo de caso;

- Analisar comparativamente as definições propostas de equipamentos públicos em planejamento urbano e os presentes nos mapas de áreas urbanas da região do estudo de caso;

- Compreender as características do meio cultural e do meio físico da região do estudo de caso;

- Determinar as escalas básicas adequadas ao nível de detalhamento compatível com a morfologia urbana, a hidrografia e a vegetação da região da área de estudo.

## **4 REVISÃO DA LITERATURA**

No intuito de produzir uma dissertação contendo uma proposta de mapeamento topográfico adequado a determinadas feições do Bioma Amazônia, é necessário delinear cinco eixos principais na revisão da literatura: história do mapeamento topográfico no mundo; mapeamento topográfico sistemático no Brasil; particularidades da metodologia do mapeamento topográfico; ocupação urbana, hidrografia e vegetação; características urbanas, hidrográficas e de vegetação na região norte do Brasil. Nesse cenário, o tópico de mapeamento topográfico no mundo discorre acerca do avanço nas técnicas de mapeamento topográfico ao longo da história.

Já o de mapeamento topográfico sistemático no Brasil corresponde à trajetória da legislação dessa prática em solo brasileiro, além de pesquisas existentes no Brasil acerca do tema. Em relação às particularidades do mapeamento topográfico, serão postas as suas diferentes finalidades, no âmbito ambiental, urbano e social. Quanto ao tópico de ocupação urbana, hidrografia e vegetação serão colocados conceitos, bem como demonstrações da importância desses setores para o mapeamento topográfico. Por fim, o tópico de características urbanas, hidrográficas e de vegetação na região norte do Brasil explana com maior detalhamento a respeito das diferenças do ambiente amazônico em comparação ao cenário nacional.

### **4.1 Mapeamento topográfico no mundo**

A ideia de construir esse tipo de mapa vem desde o século XVII, entretanto, apenas no século XVIII, o primeiro mapa topográfico foi criado (HARVEY, 1968). Esse mapa surgiu em um contexto bem específico na história mundial, a era do iluminismo e dos grandes impérios. Nesta época, a Europa continha as principais potências do mundo (França, Reino Unido, Portugal, Espanha) e cada um desses reinos buscava possuir um conhecimento maior de seu próprio território, para que, assim, não sofresse ataque de potências rivais e melhorar a sua organização pública



(RANGEL; CARVALHO; PEREIRA, 2020). Nesta conjuntura, a França foi o primeiro país a mapear o seu território em escala 1:86.400, uma escala considerada média para os padrões cartográficos do século XXI, entretanto, revolucionária para o século XVIII. Este mapa foi denominado de Mapa Topográfico da França (PERRET; GRIBAUDI; BARTHELEMY, 2015)

Do período de 1750 a 1815, a França passou a servir de modelo para os outros países da Europa nas construções de mapas, sendo que a família Cassini foi a responsável pela organização de produção desses mapas (HODGKISS, 1981). Neste cenário, as outras potências europeias começaram a criar agências para que os mapas topográficos pudessem ser feitos em seus respectivos domínios. Como destaque, pode ser citado o Reino Unido, onde em 1747 ocorreu a fundação do Ordnance Survey, após o engenheiro William Roy representar em mapas os dados naturais e artificiais da Escócia na escala de 1:36.000 (ORDNANCE SURVEY, 2019). Outra grande potência também percebeu a importância do mapeamento topográfico para a sua consolidação de poder: Estados Unidos da América. Sendo assim, em 1884, o governo estadunidense criou o United States Geological Survey (USGS), instituto responsável pela produção do mapeamento topográfico (USGS, 2019).

De acordo com PERRET, GRIBAUDI e BARTHELEMY (2015), o mapeamento topográfico surgiu na França em meados do século XVIII, onde o país inteiro conseguiu ser representado em uma escala de 1:86.000. Além disso, esse mapeamento tinha o intuito de melhorar a administração do território francês, bem como salvaguardar a segurança nacional. Entretanto, desde 1688, a cartografia francesa era realizada com objetivos militares, como determinava o rei Luís XV, que designou o então geógrafo, Jacques Cassini, a realização do primeiro trabalho e triangulação geral da França (IGN, 2021).

Conquanto, o primeiro mapa da França em que continha dados cadastrais de todo o país, com informações de habitações, tributações, relevos, etc.; foi feito apenas em 1808, denominada de mapa do governo (*carte de l'état-major*), requerida

pelo Napoleão no auge da conquista da Europa ocidental insular por parte da França (IGN, 2021). Posteriormente, o serviço de mapeamento da França passou para a gerência do antigo Serviço Geográfico do Exército (SGE) em 1887 até que em 1940, surgiu o IGN (Instituto Geográfico Nacional) da França que, desde então, é responsável por mapear toda a França metropolitana bem como seus departamentos ultramarinos (IGN, 2021).

A segunda instituição a ser referenciada, é o Instituto Geográfico Nacional da Argentina (IGN), essa organização surgiu em 1913 e na época, tinha as funções de: catalogação dos documentos, materiais cartográficos e livros (IGN, 2021). Entretanto, desde 1863, o mapeamento topográfico é realizado na Argentina para que se pudesse analisar topograficamente a Argentina, realizado pelo Instituto Geográfico Militar da Argentina. Atualmente, o IGN possui as categorias de feições: limites territoriais, ocupações urbanas, redes geodésicas, infraestrutura social, hidrografia, oceanografia, transporte, indústria, serviços, defesa, segurança, relevo, dentre outras funções (IGN, 2020). Os mapas topográficos lá encontrados possuem escalas de: 1:50.000, 1:100.000, 1:250.000 e 1:500.000 de toda a Argentina, sendo todos atualizados (IGN, 2021). Nesse cenário, geraram-se diversos benefícios à sociedade, a exemplo do que ocorreu na Argentina no século XIX, onde o país foi o primeiro a criar um departamento de topografia na América Latina e isso facilitou o desenvolvimento de sua infraestrutura (PESOA, 2020).

Por fim, outra instituição a ser discutida é a Swisstopo, a qual, desde 1844, é responsável pelo mapeamento topográfico da Suíça. O seu primeiro mapeamento foi na região entre Vevey e Sion, no oeste suíço. Atualmente, essa organização é destaque nos produtos de generalização cartográfica (SWISSTOPO, 2021). No cenário internacional de produção das pesquisas sobre mapeamento topográfico devem ser citados autores como Kent, Keates e Harvey. A obra "Topographic Mapping: Past, Present and Future" mostra a importância do mapeamento topográfico ao longo da história e a sua perspectiva de desenvolvimento (KENT, 2018). Já a obra "Cartographic design and production" mostra acerca da simbologia e da sua aplicabilidade para o mapeamento topográfico (KEATES, 1973). Keates

(1973) também define mapeamento topográfico como um sistema possuidor de várias feições e que apresenta as suas localizações geodésicas de modo acurado e preciso em relação à sua escala de representação. Por fim, a obra que trata da História do mapeamento topográfico é fundamental para compreender o desenvolvimento da cartografia e as suas percepções ao longo do tempo (HARVEY, 1981).

De acordo com Hodgkiss (1981), os séculos XVIII e XIX foram cruciais para o desenvolvimento e a consolidação do mapeamento topográfico no mundo, em função da criação de instituições e de projetos que fomentam a sua realização, sendo que no século XX houve um aperfeiçoamento tecnológico em relação ao que já existia. Neste sentido, o autor demonstra que a realização do mapeamento topográfico pode ser diferenciada ao longo do tempo, mas o seu propósito permanece o mesmo.

Já Harvey (1980) faz uma análise precisa acerca da História do mapeamento topográfico no mundo, desde as ideias anteriores ao surgimento deste mapeamento, até as que possam complementá-lo. Em seu artigo, o autor cita formas de mapeamento de civilizações antigas como a Asteca, onde mapas eram realizados em paredes para representar dados naturais de cada região, bem como a produção do mapeamento de Cassini da França, onde foi feito tanto o topográfico como o cadastral.

Por fim, Kent (2018) discute em seu artigo o mapeamento topográfico do século XXI, assim como o mapeamento topográfico dos séculos XX, XIX e XVIII; onde todos são comparados quanto ao procedimento, objetivos e resultados. O artigo mostrou que novas ferramentas de cartografia, como o Open Street Map (OSM), conseguem representar muitos dados do mapeamento topográfico de determinado lugar e que a tecnologia poderá definir o rumo do mapeamento topográfico ao longo da história.

## 4.2 Mapeamento sistemático no Brasil

O Brasil teve a sua primeira Comissão de Cartografia criada em 1825, além de ter a sua primeira carta geral do império em 1873. Entretanto, apenas em 1903, já no século XX, o Brasil passou a ter a sua primeira cartografia sistemática terrestre e em 1922, no centenário da independência, foi criado o primeiro mapa representativo de todo o país, organizado conforme a carta internacional do mundo ao milionésimo, ou seja, na escala de 1:1.000.000 (ARCHELA et ARCHELA, 2008).

Há de se notar que, diferente dos países citados, o Brasil só teve a sua primeira norma de mapeamento topográfico sistemático em 1967, quase 100 anos depois dos Estados Unidos da América e mais de 100 anos depois do que França, Reino Unido e Canadá. O que causou, posteriormente, uma necessidade maior de criar um mapeamento sistemático que pudesse estar respaldado por lei e uma melhor organização do território (CINTRA, 2011).

A Lei que consolidou o mapeamento sistemático do Brasil foi o Decreto Lei nº 243 de 28 de fevereiro de 1967, o qual definiu as diretrizes e as bases das atividades cartográficas e correlatas. No Capítulo III do 5.º artigo dessa lei, é estabelecido que compete a Comissão Nacional de Cartografia (COCAR), a promoção do entrosamento dos Planos e Programas da Cartografia Sistemática, bem como as instruções reguladoras das normas técnicas para a cartografia terrestre nacional, às quais foram fundamentais para a implementação do Mapeamento Sistemático no Brasil (BRASIL, 1967). Além disso, no Capítulo V, são definidos os parâmetros para a cartografia sistemática terrestre, marítima e espacial nos artigos 8, 9 e 10 respectivamente, além do artigo 11 explicar que não existe padrão para a cartografia temática (BRASIL, 1967).

Ademais, o Decreto N° 89.917/1984 deu assistência às obras da COCAR, ao estabelecer diversas normas para o mapeamento nacional. Um dos artigos que possui mais destaque, é o artigo 5 da mesma, que trata a respeito da norma cartográfica quanto a natureza, podendo ser de caráter: padronização,

classificação, terminologia, especificação, simbologia, procedimentos, método de ensaio e norma terrestre (BRASIL, 1984). Esse decreto serviu de base para compreensão das normas da cartografia e de como tratá-la.

Já no Decreto N° 5.334/2005 revogou o artigo 22 do Decreto N° 89.917/1984 e instituiu por meio do artigo 21: “Os referenciais planimétrico e altimétrico para a Cartografia Brasileira são aqueles que definem o Sistema Geodésico Brasileiro - SGB, conforme estabelecido pela Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, em suas especificações e normas.” (BRASIL, 2005).

Além disso, no que se refere ao manual de convenção cartográfica (T 34-700), ele está presente a partir de duas portarias, as de número 53 e 54 do ano de 2002. A primeira trata a respeito do sistema de transporte, infraestrutura, edificações, limites e localidades (BRASIL, 2002a). Já a segunda se refere à planimetria, hidrografia, altimetria, vegetação e de fontes específicas (BRASIL, 2002b). Nesse cenário, o manual serviu como base para como tratar vários segmentos do ambiente no mapeamento topográfico sistemático brasileiro.

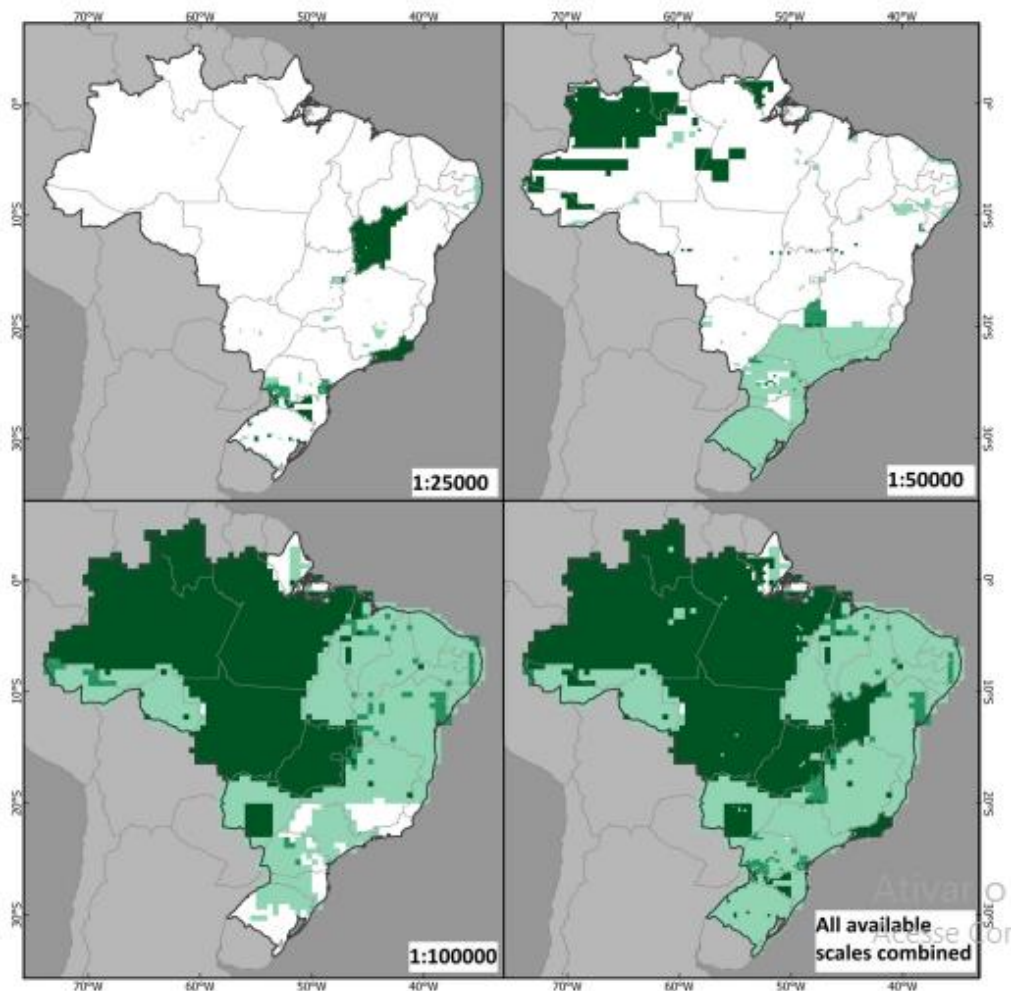
Outra lei a ser considerada, foi a da criação da INDE por meio do Decreto N°6666 de 2008, onde no Artigo 1.º fica instituído, entre outras coisas: “ordenamento do uso de dados geoespaciais e a cooperação na produção desses dados pelos órgãos públicos das esferas municipais, federais e estaduais; sendo estas normas homologadas pela CONCAR” (BRASIL, 2008). No ano de 2010, foi disponibilizada a INDE em forma digital, facilitando a divulgação de informações geoespaciais no Brasil.

No trabalho de Sluter et. Al (2018), pode-se observar o nível de detalhamento dos mapeamentos cartográficos no Brasil, onde ela trabalhou com os níveis de mapeamento existentes no Brasil. O trabalho de Sluter *et. al* (2018) propôs o mapeamento topográfico adequado à realidade brasileira utilizando escala grande. Neste trabalho, foram realizadas 5 etapas: estabelecer pontos de destaque, áreas urbanas, definir o significado de cada elemento, definir como classificar cada

elemento, designar símbolos baseado na teoria da cartografia temática e da topografia e verificar a eficiência desses símbolos.

Na figura 2, é possível verificar as áreas cobertas pelo mapeamento sistemático brasileiro, onde os tons de verde mais escuro representam a cobertura do mapeamento em determinada escala. Já nos quadros 2 e 3, é possível verificar a análise temporal do mapeamento sistemático do Brasil, bem como a sua cobertura.

Figura 2 – Mapeamento Sistemático do Brasil por escala de cobertura.



Fonte: Sluter *et. al* (2018).

Quadro 2 – Cobertura do território brasileiro por mapeamento topográfico nas escalas de 1:25.000 a 1:1:100.000.

Escalas por mapeamento	Número de camadas	Camadas disponíveis	Cobertura (%)
1:100.000	3043	2762	90,8
1:50.000	11796	2869	24,3
1:25.000	43379	2383	5,5

Fonte: Sluter *et. al* (2018).

Quadro 3 – Cobertura do território brasileiro por mapeamento topográfico nas escalas de 1:25.000 a 1:1:100.000 (Continuação).

Completados desde 2008 (%)	Completados entre 1998 e 2007 (%)	Completados antes de 1998 (%)
54	3	43
39	3	58
69	9	22

Fonte: Sluter *et. al* (2018).

A partir dos resultados dos quadros pôde ser observado que o mapeamento topográfico possui maior escala nas áreas do Centro-Sul do Brasil, à exceção de áreas de interesse específico para infraestrutura nacional, tal qual o Rio São Francisco e a Área de Cabeça do Cachorro (área fronteira compreendida entre Brasil, Colômbia e Peru).

#### 4.3 Particularidades da metodologia do mapeamento topográfico

É fundamental destacar a importância do conhecimento da paisagem, dos agentes que nela residem e do objetivo do mapeamento. Nesse cenário, o contexto histórico, social e os objetivos políticos de uma determinada localidade determinam a sua arquitetura bem como seu projeto de mapeamento (ECO, 1997). Nesse direcionamento, Leite (2011) relata que os elementos da paisagem dependem do contexto socioeconômico do local. De acordo com Cullen (1983), a paisagem urbana é composta pela interação dos agentes que nela existem (SANTOS, 1996).

De acordo com Meinel; Hecht; Herold (2009), a combinação de dados do urbanismo com as técnicas modernas de mapeamento, são fundamentais; sobretudo as que representam dados de habitação. Nesse direcionamento, os autores criaram um padrão de simbologia para escalas médias de 1:25.000 a partir de dados advindos de mapeamento topográfico em conjunto com dados de mapas digitais.

No quadro 4, pode-se observar que Meinel, utiliza o critério de classificação de áreas a serem representadas por meio de: quantidades de casas abrangidas, de como as áreas são apresentadas usualmente, número de andares de cada comunidade rural e urbana. Segundo Meinel; Hecht; Herold (2009), às áreas das comunidades tradicionais, bem como de comércio/indústria e de setores relacionados à saúde, merecem tratamento diferenciado no mapeamento em relação aos outros.



Quadro 4– Parâmetros de classificação urbana de acordo com Meinel, Hetch e Herold (2009).

<b>Nível 1</b>	<b>Nível 2</b>	<b>Número médio de andares em comunidades em municípios de baixa densidade em áreas rurais</b>	<b>Número médio de andares em grandes cidades conforme as aglomerações feitas em construção P</b>
Conjunto Habitacional (em desenvolvimento)	Condomínios (tipo fechado)	2.2	3.8
	Condomínios (tipo aberto)	2.3	3.8
Conjunto Habitacional (Tipo Aberto)	Condomínios (habitação planejada socialmente)	2.9	3.8
	Construções de condomínios	5.1	5.3
	Elevação acima de 50 metros	-	11.4
	Casas tradicionais/vilarejos	1.6	2
Usos não residenciais	Indústria/comércio	1	1
	Construções de importância especial (administração, saúde, serviços sociais, educação, pesquisa, cultura, etc.)	2.2	3.8

Fonte: Meinel; Hecht; Herold (2009).

A visão dos autores possui similaridade com a classificação da Prefeitura de Belém no que concerne ao tratamento diferenciado no mapeamento referente às áreas de saúde, bem como de praças, além da classificação de habitação. No que se refere às diferenças, podem ser destacadas: o nível de detalhamento, pois tanto a prefeitura de Belém quanto o autor Lamas (1993), não se utilizam do padrão de número de andares como diferenciador de padrões de habitação. Além disso, há de ser considerado que tanto a Prefeitura de Belém, quanto Lamas (1993), quanto Meinel, Hetch e Herold (2009) utilizaram escalas diferentes para seus trabalhos, onde Belém utilizou uma escala menor (1:40.000), Lamas uma escala grande (1:4.000) e os três autores usaram escala média (1:25.000) para realizarem aferições acerca do espaço urbano.

Segundo Meinel, Hetch e Herold (2009), os conjuntos habitacionais em desenvolvimento são aqueles feitos em um prédio, de um ou mais andares, podendo ser fechado a um grupo detentor (fechado) ou compartilhado entre diversos inquilinos de origem diferente (aberto). Os conjuntos habitacionais do tipo aberto seriam os do tipo comercial, onde podem ser: planejados, construídos, terem diferentes tipos de elevação ou casas. Já os usos não residenciais são os locais não destinados à habitação (MEINEL, HETCH e HEROLD ,2009).

Outro importante trabalho foi feito com base na categorização de classes e subclasses de mapas topográficos de áreas urbanas, o de Sluter *et.al* (2018). Neste trabalho, foi utilizada uma escala grande de 1:2.000 para representar dados relacionados à habitação, equipamentos públicos, imóveis, entre outras áreas de convívio social dentro da cidade. No quadro 5, pode-se observar a categorização realizada pelos autores.

Quadro 5 – Categorização de mapa de escala grande.

<b>Categorias</b>	<b>Número de Feições</b>
Transportes	30
Infraestrutura	21
Construções	33
Limites	6
Marcos Geodésicos	7
Hidrografia	14
Elevação	15
Vegetação	11
Cemitérios	1
Áreas de Esportes e Recreação	14

Fonte: Sluter *et.al* (2018).

Conforme Keates (1973), a vegetação representa uma barreira à ação antrópica, podendo ser representada em qualquer escala e é uma das representações mais difíceis do mapeamento. Isso se deve ao fato da diversidade existente na vegetação de cada lugar e suas particularidades. Além disso, o urbanismo, assim como a vegetação, possui uma grande variedade de fatores analisados. Um deles é o fator do próprio texto, pois o nome de lugares dado pelo elaborador do mapa afeta o modo de visualização da feição. Nesse contexto, devem-se avaliar os parâmetros urbanos da área de estudo, assim como o estudo dessa região.

#### **4.4 Ocupação urbana, hidrografia e vegetação**

De acordo com Bonammeti (2020), a paisagem urbana representa um conjunto de ações ao longo da história que transforma o meio ambiente até os dias atuais. Logo, não se pode analisar a paisagem sem antes conhecer como a

ocupação urbana se deu ao decorrer do tempo e de como ela está se estabelecendo. Neste contexto, Brito & de Souza (2005) analisaram simultaneamente o processo de redistribuição da população em aglomerados urbanos e das formações de bolsões de pobreza em uma metrópole, que no trabalho, foi Belo Horizonte. Este artigo mostrou que a expansão agrícola, bem como a falta de planejamento urbano, levou a uma formação de aglomerados subnormais (favelas) e a violência.

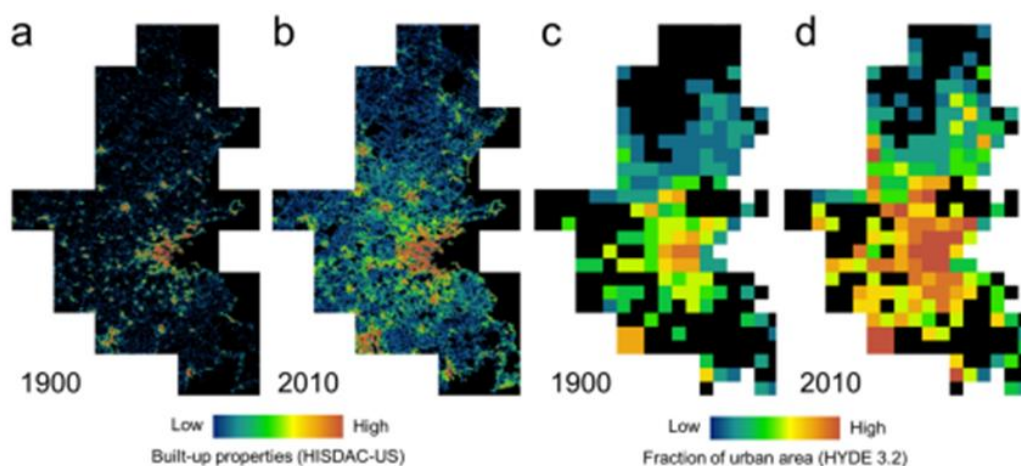
Por esse motivo, Leite (1994) explica que a ocupação urbana deve ser planejada, pois a partir do ordenamento urbano e do direcionamento de políticas públicas, será possível compreender o processo de migração urbana e suas complexidades. Já Dematteis (1998), considera que a ocupação urbana representa a sociedade em que vivemos, por isso, antes de realizarmos algo para determinado lugar, primeiro devemos analisar a sua característica social. Santos (1993) acredita que a visão de meio urbano depende da época em que estamos vivendo, pois, uma cidade considerada média no século XXI poderia ser considerada uma cidade grande no século XX. Sposito (2004) declara que as cidades médias, assim como as pequenas e as metrópoles, fazem parte da articulação urbana. Sendo assim, são necessárias as definições dos equipamentos públicos para definir o direcionamento da política pública e nesse cenário, Lamas (1993) explica o que são os equipamentos públicos e qual a importância deles para a sociedade.

De acordo com Lamas (1993), os equipamentos públicos são: edifícios, residências, praças, vias, lotes, quarteirão, fachada, logradouro, ruas, monumentos, além do setor imobiliário; eles são ambientes de encontro social e contribuem para com a formação da sociedade da cidade. Por fim, Rosa (2021) mostra em seu artigo que o meio urbano é diretamente consequência de seu planejamento e que algumas cidades que não conseguiram se planejar para o seu ordenamento, que no seu trabalho foram Belém e Manaus, tiveram problemas de ocupação.

#### 4.4.1 Evolução urbana e percepções sobre o elemento urbano

No trabalho de Uhl *et. al* (2021), foi feita uma análise a partir da comparação de dados históricos de mapeamento topográfico com dados de satélite, onde pode se observar a evolução urbana de 1900 a 2010 de Boston e sua evolução populacional do centro para o subúrbio da cidade. Além disso, no referido trabalho de Uhl *et. al* (2021) demonstrou de fazer uma análise histórica, por meio do mapeamento topográfico, onde foi demonstrado a tendência de avanço da ocupação residencial no local. Na figura 3, é possível visualizar o aumento dos subúrbios na cidade de Boston.

Figura 3 – Análises temporais da urbanização de Boston.

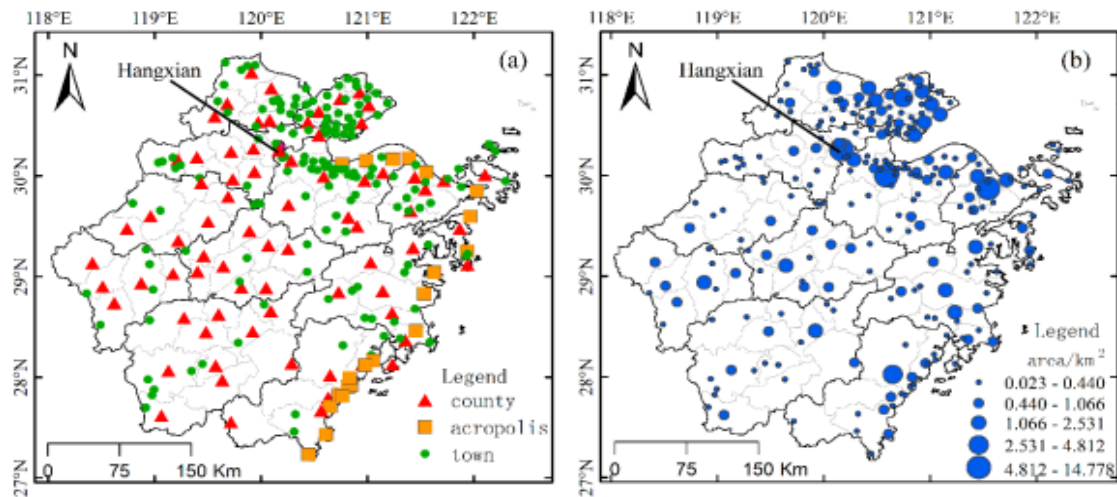


Fonte: Uhl *et. al* (2021).

Outro artigo importante foi o de Wan *et.al* (2021), onde foi feita uma reconstrução e uma análise padrão acerca do histórico de ocupação da região de Zhejiang (China) durante a China Pré-moderna em 1910. Na figura 4, é possível verificar as representações de cidades, localidades, entre outras representações da cidade de Zhejiang em 1910. Já na figura 5, é possível analisar que as áreas que possuem maior densidade na região, apresentam maior divergência amostral por km, ou seja, a maior mistura de elementos urbanos e rurais de urbanos. Em suma,

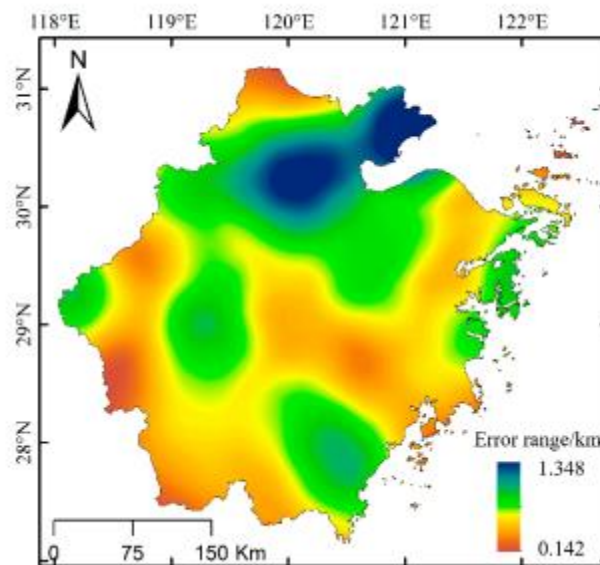
o trabalho de Wan *et.al* (2021) comprovou o uso do mapeamento topográfico como possibilidade de análise político-administrativa da região ao longo do tempo.

Figura 4 – Amostras da cidade da região de Zhejiang em 1910.



Fonte: Wan *et.al* (2021).

Figura 5 – Áreas de maior incidência de erros por km na província de Zhejiang.



Fonte: Wan *et. al* (2021).

O trabalho de Wan *et al.* (2021) utilizou como metodologia, os dados de ferramentas de geoprocessamento agrupados a dados de mapeamentos topográficos históricos. Essa situação se dá pela grande diversidade toponímica que elementos hidrográficos Castligiani, 2018). Na obra “Imagem da Cidade” de Lynch destacam-se os elementos presentes na cidade (Quadro 6), como: vias, bordas, distritos, pontos de encontro e pontos de referência (Lynch, 1960).

Quadro 6 - Definições de elementos da cidade.

<b>Elemento</b>	<b>Definição</b>
Vias	Canais de saída de pedestre, a exemplo das ruas.
Bordas	Elementos de empecilho à passagem do observador, a exemplo da parede.
Distritos	Organização de casa em quarteirões.
Pontos de encontro	Locais de encontro entre calçadas, vias, etc.
Pontos de referência	Pontos externos ao observador que podem ser utilizados para localizá-lo no bairro.

Fonte: Lynch (1960).

Já na Obra “Paisagem Urbana” de Cullen (1991), considera que a paisagem urbana deve ser vista a partir de 4 itens: Recintos, pátios e pracetas; ponto focal; perspectiva grandiosa e animismo (relatado no quadro 7). Nesse sentido, para ser feita uma análise urbanística acerca de cada local, é necessário o aprofundamento no conhecimento sobre sua paisagem física, bem como sua percepção.

Quadro 7 - Definições de elementos da paisagem urbana

<b>Elemento</b>	<b>Definição</b>
Recintos, pátios e pracetas	Espaços destinados à tranquilidade.
Ponto Focal	Símbolo de convergência humana.
Perspectiva Grandiosa	Avaliação do início, ao longo e ao fim do caminho.
Animismo	Manifestação de estranheza no lugar.

Fonte: Cullen (1991).

Nesse sentido, para se fazer uma análise urbanística acerca de cada local, é necessário o aprofundamento no conhecimento sobre sua paisagem física e sua percepção (CUELLEN, 1991).

#### 4.4.2 Elementos hidrográficos

Os conceitos de rio, nascente e córrego podem variar de uma localidade para outra. Nesse direcionamento, os autores Guerra & Guerra (2011, p.79) exemplificam que na região do Pantanal, imensas lagoas separadas por terras altas são consideradas baixas, enquanto, no resto do Brasil, não o são. Venturi (2011) considera a hidrografia como uma categoria extremamente difícil de representação, devido à passagem de diversos canais num mesmo rio. Sendo assim, é preciso estabelecer uma ordem de prioridade entre diferentes segmentos de hidrografia e de destaque no mapeamento topográfico.

Portanto, Venturi (2011) destaca que mesmo que cada rio tenha um grau de importância, é necessário considerar a área a ser mapeada e o valor que ele tem determinado lugar. Nesse sentido, a definição de hidrografia não poderia estar pautada tão somente nas normas dos manuais T34-700 e da ET-EDGV de 2002, mas também em diversos tipos de áreas pelo território nacional. Um dos grandes



conceituais sobre hidrografia no Brasil e suas particularidades, foi o geomorfólogo Jean Tricart, que foi consultor do Projeto RADAM e auxiliou na construção de cartas geomorfológicas (BARROS, 2020).

As bacias sedimentares, para Tricart (1965), correspondem à constituição de córregos menores ligados a outros cursos d'água. Os vales fluviais possuem importância semelhante a vertentes formadas por canais (TRICART, 1966). Já na obra, *La Ecocartografía y la ordenación del medio natural*, é mostrado o porquê da cartografia ser importante na representação da hidrografia, já que consegue representar as correlações entre os estudos geomorfológicos e os aspectos hídricos (TRICART & KILIAN, 1981). No que se refere às bacias hidrográficas presentes no Brasil, a maior é a Amazônica, seguida pela do Paraná, São Francisco, Paraguai e Uruguai (IBGE, 1962).

#### 4.4.3 Características do elemento de vegetação

A vegetação possui sua especificidade, de acordo com Archela et. al (2002), pois, a cartografia ambiental se tornou uma possibilidade de conexão entre as tecnologias advindas do sensoriamento remoto, a cartografia temática e a necessidade de discussão do ponto de vista socioambiental acerca do meio ambiente. Além disso, importantes abordagens metodológicas foram feitas para possibilitarem com melhor precisão, os fatores humanos, físicos e econômicos para o meio ambiental; a fim de melhorarem seu planejamento territorial.

Em relação ao mapeamento da vegetação, uma das primeiras classificações propostas foi a de Journaux (1985), a qual classifica em três tipos de mapas de representação a serem feitos, do menos complexo ao mais complexo: cartas de análise, cartas de sistemas e cartas de síntese. As cartas de análise, em virtude de seu caráter simples, buscam representar aspectos gerais acerca de uma determinada área, ou seja, espaços agrícolas, construções urbanas e utilização do solo. As Cartas de Sistemas associam sistemas para estarem aptas, nesse sentido, elas correlacionam dados que versam entre si, a exemplo de mapas de desastres

naturais. Por fim, as cartas de síntese denotam a junção dos fatores das cartas de sistemas e de análise de acordo com as normas definidas por lei específica.

Além disso, Journaux (1985) frisou ser importante realizar um mapeamento de vegetação preciso, considerando as realidades de cada lugar, para que assim o estado possa fazer uma eficiente gestão sobre o território. Apesar de as classificações de Journaux terem sido muito importantes para a representação da vegetação, há de se considerar que ele pensou em fazer esses experimentos para uma escala de 1:50.000, ou seja, em escala pequena. Nessa circunstância, a metodologia utilizada por Journaux para a representação cartográfica, pode ser aplicada como base para os demais mapeamentos, mas ao final do projeto sua especificidade precisa ser considerada.

Martinelli (2011) considera a cartografia uma grande aliada da análise ambiental, ao representar, sem ambiguidades, o conteúdo presente na informação. Entretanto, há de se ter cuidado acerca do que é desejado na cartografia temática que representa a vegetação, pois se a vegetação estiver num ambiente urbano, ela terá uma importância muito diferente do que teria no meio rural. Diante disso, as transformações do ambiente, ao longo do tempo, devem ser consideradas, pois alteraram o uso e cobertura de solo do lugar e o que era urbano pode se transformar em rural e o que era rural pode tornar-se urbano (Cuenin, 1972).

Desse modo, buscando associar o mapeamento aplicado à análise ambiental, de um modo que possa ser útil a escalas maiores, os autores Calzado & Mesa (2011) podem ser citados, como exemplo, pelo trabalho de cartografia de vegetação em Sierra Nevada, onde foram utilizadas técnicas de mapeamento digital associadas ao estudo socioambiental do lugar. Segundo dados do IBGE (1992), o Brasil possui uma imensa variedade de vegetação dentro de seu território, onde a Savana, por exemplo, possui 8 representações no Brasil, a exemplo da Savana Florestada conhecida como “Cerradão” e da Savana Arborizada conhecida como “Campo Cerrado”.

Veloso; Lima; Filho (1991), na obra sobre a classificação vegetal do Brasil, destacam que a flora amazônica possui relações com a flora africana, andina e norte-americana, enquanto a extra-amazônica possui relação com a flora da

Oceania, asiática, argentina e africana. Sendo assim, a própria constituição do ambiente amazônico é bem diferente do restante brasileiro. Neste sentido, para ser feita uma proposta de mapeamento topográfico para o Bioma Amazônia é imprescindível agregar dados históricos de levantamentos para poder compará-los com dados atuais.

#### **4.5 Características urbanas, hidrográficas e de vegetação na região norte do Brasil**

O trabalho de Rosa (2021) mostrou que as metrópoles Belém e Manaus possuem grandes problemas de organização urbana, e isso acaba prejudicando o desenvolvimento dessas localidades. Nesse contexto, os elementos urbanos, como a hidrografia e a vegetação, necessitam de estudos aprofundados a fim de que um mapeamento topográfico adequado à realidade possa ser realizado.

##### 4.5.1 Elementos urbanos da região norte do Brasil

A maioria das capitais brasileiras tinha seus territórios voltados para o litoral ou para o rio, durante a passagem do século XVII para o século XVIII. Todavia, a partir do século XIX até o século XXI, muitas das cidades litorâneas como Vitória e Rio de Janeiro tinham e ainda tem como bairros nobres, os que estão em sua costa (Filho, 2000). Enquanto em Belém, a situação foi diferente, os bairros nobres se concentraram no centro e na região de expansão urbana da cidade (Cardoso *et al.*, 2020).

Na figura 6, produzida por Muniz (1904), é possível observar a expansão de Belém, das margens do Rio Guamá para o leste, onde as áreas do centro da cidade passam a ser conexão entre o que chega do rio e o que vem de outros municípios durante o século XX.

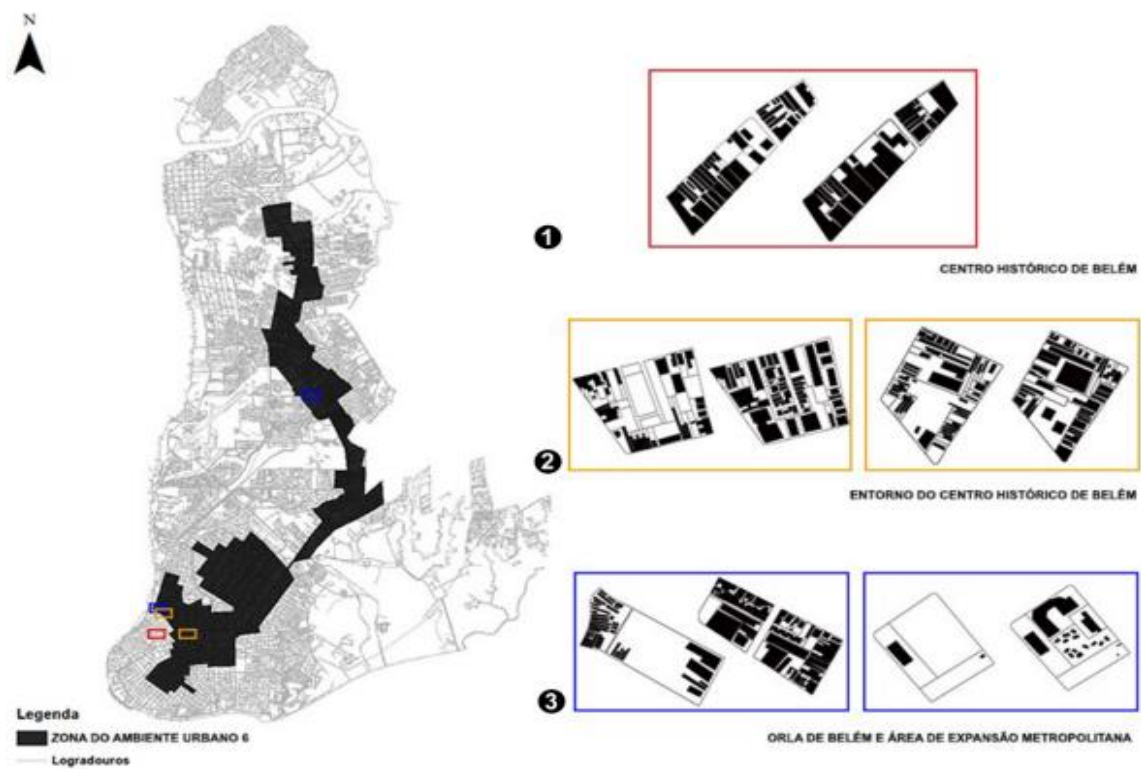
Figura 6 – Expansão de Belém do Rio Guamá para o leste no Século XX.



Fonte: Muniz (2004).

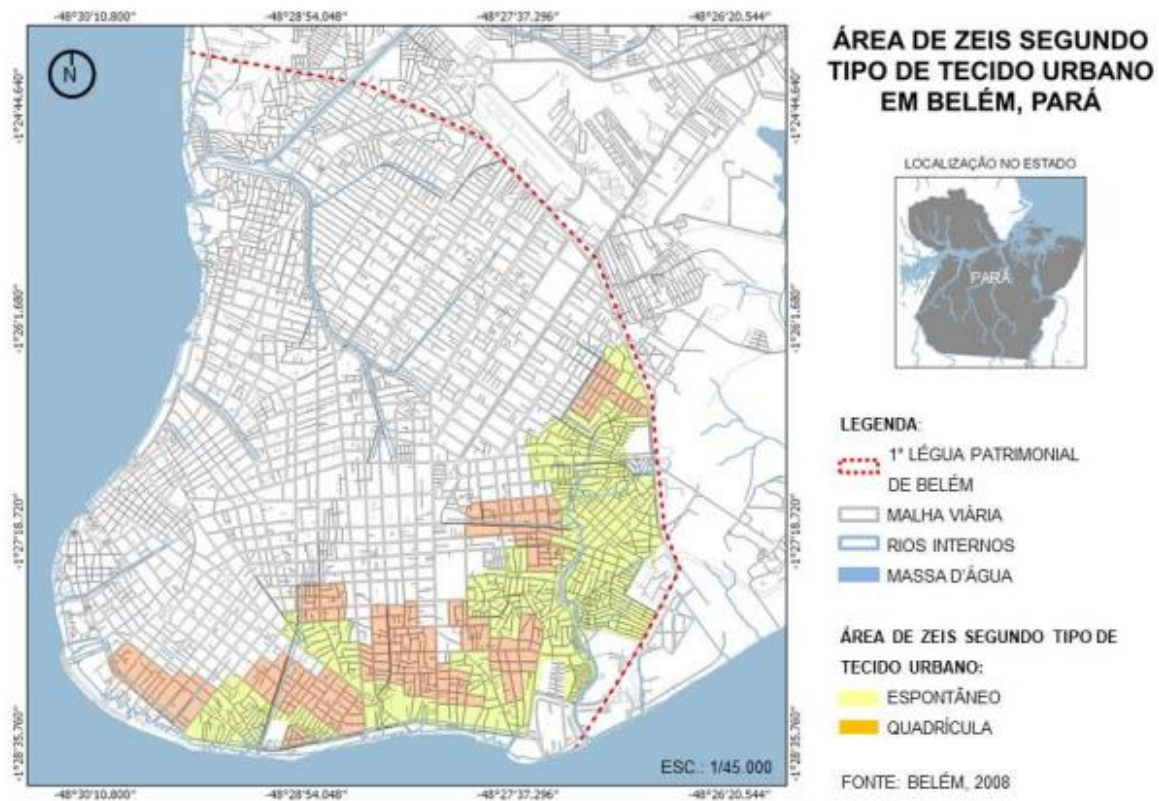
Na figura 7, é possível analisar que as atuais áreas de empreendimentos de alto valor em Belém (em preto) estão localizadas no centro da cidade. Já na figura 8, pode-se observar que os bairros de menor poderio econômico de Belém estão na borda direita da metrópole onde as Zonas Econômicas de Interesse Social (ZEIS) estão localizadas de acordo com a cor amarela, segundo Cardoso et.al (2020).

Figura 7 – Localização dos bairros nobres de Belém no Século XXI.



Fonte: Ventura (2015).

Figura 8 – Localização dos bairros de menor poderio econômico de Belém no Século XXI.



Fonte: Arruda & Rodrigues (2018).

Segundo Ribeiro (2021), Belém do Pará possui problemas graves de desigualdade social, decorrentes da falta de planejamento urbano desde o Século XVIII, quando foi escolhida para ser a capital da província do Grão-Pará e do Maranhão, o que causou um crescimento populacional desordenado na cidade. De acordo com Ferreira (2012), os distritos mais afastados de Belém foram os que mais sofreram com o surgimento de assentamentos ilegais. No quadro 8, é possível verificar que o grande número de ocupações que existem apenas no distrito de Mosqueiro em Belém do Pará.

Quadro 8 – Aglomerados subnormais em Belém do Pará.

	Ocupação	Bairro de localização		Ocupação	Bairro de localização
01	Pantanal	Vila	17	Pução	Carananduba
02	Cajueirinho	Maracajá	18	Curvão	Carananduba
03	Poeirão	Praia Grande	29	Bairro Novo	Carananduba
04	Fazenda Clube	Praia Grande	20	Lote do Mendes	Carananduba
05	Jardim Rosália	Chapéu Virado	21	Estrela da Manhã	Carananduba
06	Prainha	Prainha	22	Coréia	Carananduba
07	Murubira	Murubira	23	Taba (Mártires de Abril)	Carananduba
08	ASCB	Natal do Murubira	24	Caruara	Caruara
09	Consciência	Porto Arthur	25	Vale do Paraíso	Paraíso
10	Variante	Murubira	26	Associação dos Produtores Rurais da Ocupação Arlinda Gomes do Vale (APROAR)	Sucurijuquara
11	Vasco da Gama	Murubira			
12	Ariramba (Coragem)	Ariramba	27	Ipixuna	Baía do Sol
13	Terra Alta	Bonfim/São Francisco	28	São Geraldo	Baía do Sol
14	Igaracoco	São Francisco	29	Parque Severino	Baía do Sol
15	Cajueiro (Vila Sapo)	Carananduba	30	Dorothy I	PA-391
16	Vila de pescadores	Carananduba	31	Dorothy II	Rod. BL-13

Fonte: Ferreira (2012).

Entretanto, Belém, assim como Manaus, não obteve apenas a expansão de aglomerados subnormais para o subúrbio, mas também a construção de edifícios, casas etc.; em razão da expansão imobiliária no início dos anos 2000 (Moura; Neto, 2019). Segundo Dematteis (1998), a proximidade entre esses dois grupos sociais com perfis e características econômicas e culturais tão distintas (aglomerados subnormais e expansão imobiliária) promove conflitos sociais, aumento da desigualdade urbana e dificuldade no planejamento social.

A diferença entre os processos de urbanização de Belém e Manaus, foi o grande fluxo migratório para a cidade na década de 70 a 80, que a cidade de Belém teve com a chegada de grupos advindos do estado do Paraná, da região Centro-oeste e do Nordeste. Já Manaus, teve seu grande aumento populacional

em razão do investimento do governo brasileiro na produção industrial na região ao criar a Zona Franca de Manaus (Becker, 2004).

Outro ponto a ser destacado trata do que seria considerado equipamento público para a região do Bioma Amazônia. De acordo com Belém (2019, a), os equipamentos públicos são: as feiras, as creches municipais, os cemitérios, as unidades de saúde estadual e municipal, além das unidades de educação federal, estadual e municipal. Já para o Governo Federal do Brasil, os equipamentos públicos podem ser de natureza urbana ou comunitária.

Consoante o Decreto Nº 7.341, artigo 2º, inciso 1º:

Os equipamentos públicos urbanos são: instalações e espaços de infraestrutura urbana destinados aos serviços públicos de abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de águas pluviais, disposição e tratamento dos resíduos sólidos, transporte público, energia elétrica, rede telefônica, gás canalizado e congêneres (Brasil, 2010, n.p.).

Segundo o Decreto Nº 7.341, artigo 2º, inciso 2º:

Consideram-se equipamentos públicos comunitários as instalações e espaços de infraestrutura urbana destinados aos serviços públicos de educação, saúde, cultura, assistência social, esportes, lazer, segurança pública, abastecimento, serviços funerários e congêneres (BRASIL, 2010, n.p.).

Nessa conjuntura, a percepção do que é um equipamento público varia de órgão para órgão, tornando-se necessária uma avaliação acerca do que deve ser considerado a respeito das diferenças, semelhanças e adaptações de conceitos sobre a paisagem urbana.

#### 4.5.2 Elementos hidrográficos da região norte do Brasil

No aspecto referente à questão hídrica, Belém, assim como outras cidades da Amazônia, carecem de melhor saneamento e gestão de resíduos, ocasionando graves problemas hídricos. De acordo com Ponte (2015), às políticas urbanas adotadas na gestão dos recursos hídricos foram mal aplicadas e isso gerou vários danos de curto, médio e longo prazo em Belém.

Segundo Cardoso *et al.* (2020), as características urbanas do bioma Amazônia são bastante singulares, pois as duas maiores metrópoles da região possuem o trajeto do Rio Solimões como rota. Conforme a figura 9, advinda de Filho



(2000), a qual mostra a imagem de Belém no século XVII, Belém foi uma cidade que começou seu processo de colonização por meio das áreas próximas aos rios.

Figura 9 – Mapa de Belém no Século XVII.



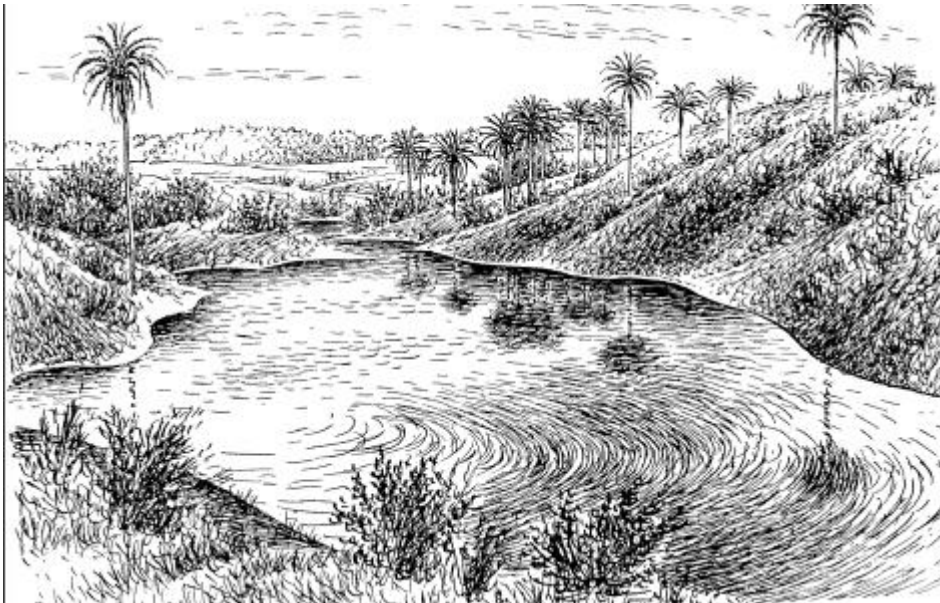
Fonte: Filho (2000).

Entre outros motivos, a variedade de afluentes do Amazonas que encontram o rio principal, produzindo verdadeiros rios de água doce, de acordo com Francis Ruellan, e que se observa nos Rios Tapajós e Tocantins, foi um dos motivos para a chegada de pessoas às cidades ribeirinhas. Além disso, os rios do Século XVI até os dias atuais continuam a ser o principal corredor viário da região Amazônica (IBGE, 1962).

Nesse cenário, existem alguns aspectos do Bioma Amazônia que o diferencia de outros biomas, mesmo que a urbanização tenha mudado o seu ambiente originário. Um deles é o Furo, sendo um canal estreito que serve de conexão entre rios (IBGE, 1962). No interior da figura 10, mostra a conexão entre dois furos. Outro termo particular da região amazônica é o igarapé, que segundo IPAM (2021), é: “Um igarapé (figura 11) é um curso d’água amazônico de primeira ou em terceira ordem, constituído por um braço longo de rio ou canal”. O igarapé também pode ser

conhecido como nascente de rio (DICIONÁRIO ILUSTRADO TUPI-GUARANI, 2021). Na figura 12 também pode ser observado o encontro de dois furos.

Figura 10 – Conexão entre furos na região Amazônica.



Fonte: IBGE (1962).

Figura 11 – Igarapé.



Fonte: DICIONÁRIO ILUSTRADO TUPI-GUARANI (2021).

Figura 12 – Encontro de dois furos na região amazônica.



Fonte: De autoria própria.

Nessa situação, essa pesquisa de mestrado buscou conhecer outros termos particulares da região amazônica que correspondem a hidrografia, bem como a vegetação que não estão entre os termos usuais das convenções cartográficas do mapeamento topográfico brasileiro. Mas, a hidrografia, no contexto brasileiro, ainda é classificada de modo rígido e generalista, tal qual o meio urbano (Cardoso *et al.*, 2020).

#### 4.5.3 Elementos de vegetação da região norte do Brasil

O Bioma Amazônia abrange 60% do território brasileiro, sendo, por si só, maior que a Índia, 7º maior país (IBF, 2021). Conforme o programa Amazônia Agora (2030), esta região possui 12% da população do Brasil, ou seja, mesmo esta localidade abrangendo mais da metade do território nacional, apresenta baixa densidade demográfica.

No quadro 9, é possível observar que Belém e Manaus, por si só, já correspondem a mais de 10% da população da Amazônia Legal. Já no quadro 10, nota-se a concentração da população urbana da Amazônia Legal nessas capitais, aproximadamente 27% delas vivem nas localidades. Porém, as capitais amazônicas correspondem a pouco mais de 1% da Área da Amazônia Legal.

Quadro 1 - Dados populacionais e de área da Amazônia.

<b>Lista de Capitais da Amazônia Legal</b>	<b>Número de Habitantes</b>	<b>Área (Km²)</b>
Belém	1.499.641	1.059,466
Manaus	2.219.580	11.401,902
Macapá	512.902	6.563,849
Rio Branco	413.418	8.834,942
Cuiabá	618.124	3.266,538
Porto Velho	539.534	34.090,952
São Luís	1.108.975	582,974
Palmas	306.296	2.227,444
Boa Vista	419.652	5.687,037
<b>Total das Capitais</b>	<b>7.638.122</b>	<b>73.715,104</b>
<b>Região da Amazônia Legal</b>	<b>28.113.186</b>	<b>5.016.478,27</b>

Fonte: Amazônia Agora 2030 (2021).

Quadro 2 - Dados de densidade demográfica percentagem de área e de população das capitais da Amazônia Legal em relação ao total da Região Amazônica.

<b>Densidade Demográfica (Habitantes/ Km²)</b>	<b>% da População em Relação ao Total da Região da Amazônia Legal</b>	<b>% da Área em Relação ao Total da Região da Amazônia Legal</b>
1415,468736	5,334297578	0,02111971672
194,6675213	7,895156387	0,2272889742
78,14043254	1,824417908	0,1308457577
46,79351602	1,470548375	0,1761184146
189,229086	2,198697793	0,06511615967
15,82631075	1,919149256	0,6795793815
1902,271799	3,944679198	0,01162118061
137,5100788	1,089510097	0,04440254458
73,7909741	1,492723023	0,1133671212
-	27,16917962	1,469459251
5,604167802	100	100

Fonte: Amazônia Agora 2030 (2021).

Quanto à fauna da Amazônia, há mais de 30 milhões de espécies de animais no bioma; em relação à flora, existem mais de 2000 espécies de plantas (ISPN, 2021). No ambiente urbano da Amazônia, também existe grande diversidade, todavia, existe uma porcentagem maior do espaço urbano presente nas cidades, principalmente nas capitais.

Em vista disso, Ab' Saber (1992) considerou que projetos cartográficos como o do Projeto RADAM possuem extrema importância no cenário amazônico por meio de sua escala 1:250.000, apesar de ser reconhecida a dificuldade de cobertura de todo o território com essa escala e da necessidade de atualização frequente.

Quanto ao aspecto de vegetação, a região amazônica possui grande biodiversidade quanto às suas florestas, mesmo com a presença de alguns trechos de redutos de outras vegetações, tais como o cerrado em Monte Alegre no Pará (Borelli *et al.*, 2005). No tocante ao aspecto hidrográfico, os rios da região amazônica têm grande papel para a geopolítica brasileira, em virtude de servirem de conexão entre os rios do Planalto das Guianas e os dos Planaltos da região central do Brasil. Por fim, aproximadamente 95% do território amazônico é baixo, semiplano ou semi ondulado, formando um conjunto de colinas.

As florestas da Região Amazônica possuem bastante fanerófitos, ou seja, plantas de 30 a 50 metros de altura (Veloso; Lima; Filho, 1991). Nesse contexto, pode-se destacar que a particularidade do Bioma Amazônia é muito significativa e que, por isso, a pesquisa acerca de seus elementos, sobretudo os da vegetação, são imprescindíveis.

## 5 MATERIAIS E MÉTODOS

### 5.1 Materiais

O município de Belém foi o escolhido para esse trabalho. Ele foi selecionado em virtude de ser uma das duas metrópoles da Amazônia Legal do Brasil, além de ser a maior metrópole da Amazônia Oriental. Além de utilizar o mapa de Belém, foram definidos os materiais a serem utilizados: documentos cartográficos, software QGIS, Google Earth e imagens de satélite. Ao final desses procedimentos, em conjunto com a coleta do material bibliográfico da cidade de Belém, chegou-se à etapa de métodos.

Segundo o IBGE (2019), Belém possui uma população de 1.499.641 habitantes, com uma área de 1.059, 466 km<sup>2</sup> e densidade demográfica de 1.315 pessoas por km<sup>2</sup>. Essa taxa elevada de densidade demográfica, quando mal administrada, pode gerar problemas à cidade, como ocorreu em Belém do Pará, onde o meio ambiente sofreu.

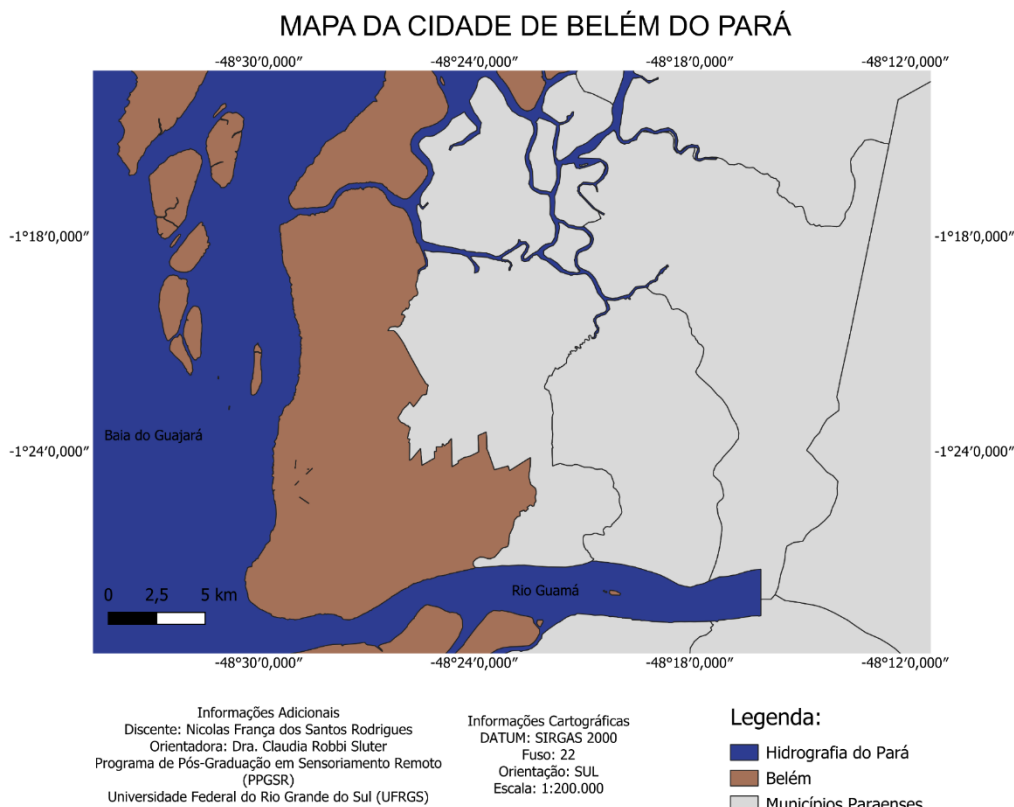
#### 5.1.1 Apresentação da área de estudo

Belém possui limite com os municípios de Ananindeua, Barcarena, Benevides, Cachoeira do Arari, Marituba, Santa Bárbara do Pará e Santo Antônio do Tauá (figura 13) e presença de corpos d'água (hidrografia), floresta, área não vegetada e agropecuária (MAPBIOMAS, 2019) como pode ser observado pelo anexo 1, o qual representa a coleção do MAPBIOMAS 4 de 2020 (época em que foi feita as análises da região metropolitana de Belém).

Ademais, de acordo com Júnior (2020), o MAPBIOMAS realiza seis tipos de classificação com base nas observações do satélite: Floresta, Não-Floresta, Pastagem, Área Sem Vegetação e Área Não Identificada. O trabalho realizado por Júnior (2020) também demonstrou que o MAPBIOMAS auxiliou na criação de um

mosaico de 30 anos do uso do solo no Brasil, o que mostrou o avanço do desmatamento e a nova formação territorial nacional.

Figura 13 – Mapa da cidade de Belém do Pará.



Fonte: De autoria Própria.

Segundo Souza (2020), o que motivou a diminuição das áreas verdes em Belém foi a ocupação desordenada. Isso pode ser comprovado por meio dos estudos de Barros *et al.* (2018), que mostra que a ocupação desordenada gera o desmatamento e, com isso, o desequilíbrio ambiental. Em relação à hidrografia, Belém possui 14 bacias hidrográficas, entretanto sofre problemas graves de escassez de água e alagamentos (Tozi, 2020). Segundo Ponte (2015), a cidade de Belém apresenta grave problema de gestão hídrica e fraca competência em cuidar de áreas importantes para o abastecimento da cidade.

Para a Semma (2012), Belém pertence à região hidrográfica da Bacia do Rio Tocantins – Araguaia, apresenta várias singularidades como pertencer à Baía



do Guajará, possuir diversos rios, ilhas e fossas. Quanto ao aspecto de vegetação, Belém perdeu aproximadamente 12% de sua vegetação nativa entre 1993 e 2006 e 21% entre 2006 e 2013, nas suas áreas de proteção ambiental (Araújo *et al.*, 2019). Nessa conjuntura, Belém apresenta avanço de urbanização, porém nocivo ao meio ambiente.

A prefeitura de Belém possui e disponibiliza o mapa das bacias hidrográficas de Belém, assim como das áreas de proteção ambiental do município (Belém, 2019 b), além dos mapeamentos de equipamentos públicos. Esse mapa é de 2014, na escala de 1:40.000, construído com a projeção cartográfica do sistema UTM e com o DATUM planimétrico WGS 84.

Belém é a cidade mais populosa do Pará e por conta disso, possui diversas realidades dentro da sua área urbana, o que pode ser classificado de modos diferentes de acordo com a ótica da prefeitura e do governo federal. Sob a ótica do Governo Federal do Brasil, equipamentos públicos são os destinados para instalação ou destinação de serviços, o que, no que lhe concerne, difere da prefeitura. No intuito de melhorar a percepção sobre quais equipamentos são representados como públicos em Belém, aplicou-se uma categorização para cada unidade destacada (Quadro 11).

Quadro 3 - Classificação de equipamentos públicos propostos pela prefeitura de Belém

<b>Definições de equipamentos públicos pela Prefeitura de Belém (agrupado)</b>
Unidades de educação
Unidades de saúde
Feiras
Cemitérios

Fonte: Elaborado pelo autor.

O trabalho de Souza (2020) explica que no contexto da cidade de Belém, vem ocorrendo uma ocupação desordenada de áreas destinadas à vegetação e isso está prejudicando o meio ambiente. Na figura 14, observa-se uma ocupação dentro do Parque Estadual do Utinga, importante Unidade de Conservação dentro da capital paraense.

Figura 14 - Ocupação urbana dentro do Parque Estadual do Utinga.



Fonte: Souza (2020).

## 5.2 Determinação dos parâmetros de morfologia urbana

Para os parâmetros de morfologia urbana serem definidos, é necessário seguir esses passos: estabelecer elementos que devem fazer parte do mapeamento topográfico de áreas urbanas, definir o significado de cada um deles e separá-los de acordo com uma classificação determinada (Sluter *et al.*, 2018).

De acordo com Lamas (1993), o solo é a formação da topografia (relevo) do local, edifício se caracteriza por uma fisionomia bem definida e agrupada, o lote é a parcela do solo que o edifício ocupa, o quarteirão corresponde ao conjunto de edifícios agrupados; o logradouro é a parte externa do edifício, a rua é o que delimita o quarteirão; a praça é o ponto de encontro de mobilidade social, os monumentos representam marcos históricos da cidade; a vegetação representa o aspecto verde, diferente do conjunto urbano; por fim, o mobiliário urbano representa os demais elementos do espaço urbano, como postes (Lamas, 1993).

Santos (1993) considera a ruralização do meio urbano um fenômeno característico das cidades brasileiras, em virtude da grande urbanização sofrida

por elas, entre 1940-1980 e hoje em dia, existem muitos elementos do meio rural que estão presentes no meio urbano.

Desse modo, para o referido autor, os equipamentos públicos (Quadro 12), quando agrupados, possuem caráter e finalidade diferentes dos que os de Belém. Sendo assim, as habitações e o setor imobiliário foram considerados setor privado (Quadro 13) complementar ao público, já as praças, monumentos, espaços de encontros e fachadas, logradouros e ruas, como vias urbanas, foram colocados como equipamentos públicos.

Quadro 4 - Agrupamento de equipamentos privados propostos por Lamas

<b>Equipamentos privados (De acordo com Lamas)</b>
Residências

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quadro 5 - Agrupamentos de equipamentos públicos propostos por Lamas

<b>Equipamentos públicos (De acordo com Lamas)</b>
Espaços de encontros
Vias urbanas

Fonte: Elaborado pelo autor.

Nessa conjuntura, é importante observar que o direcionamento dado à política urbana de Belém se difere da política urbana do Governo Federal, bem como das classificações propostas por Lamas, em 1993 e dos modelos de morfologia urbana advindas da Europa desde 1960 (Costa & Netto, 2015) e de alguns autores como Leite (1994).

No contexto do ambiente amazônico, Santos (1993) destaca que essa região foi uma das últimas a se urbanizar no Brasil e com isso, certas características típicas de outras regiões, como a sul e sudeste, podem não ser encontradas no Bioma Amazônia.

Sendo assim, o presente trabalho utilizou os parâmetros utilizados por Lamas (1993) para avaliar os equipamentos públicos existentes na metrópole e de acordo

o referido autor, no sentido de avaliar o contexto da urbanização de Belém do Pará quanto às suas características e definir os segmentos urbanos a serem apresentados no mapeamento topográfico. Nesse cenário, foram avaliadas as características de Belém de acordo com critérios sociais, ambientais e urbanos para serem propostas as características do mapeamento topográfico.

### **5.3 Determinação dos parâmetros de hidrografia que comporão o mapa**

Há de se destacar que no âmbito da hidrografia e da vegetação, a diversidade de ambientes existentes, no Brasil, acaba por ser um entrave na busca pela determinação de elementos no mapa. A hidrografia, por exemplo, possui palavras com significados diferentes conforme a região em que foi classificada. Casteglione (2018) cita que alguns termos são bem difíceis de diferenciar, a exemplo de ribeirão e rio, lago e lagoa.

Além disso, há uma falta de unidade no que se refere ao consenso sobre termos hidrográficos no Brasil. Venturi (2011) considera que isso se deve em parte à diversidade de canais hidrográficos. Tricart (1965) manifesta que a hidrografia brasileira, para ser melhor representada, precisaria utilizar-se de critérios geomorfológicos. Instituições públicas de mapeamento no Brasil, também utilizam critérios diferentes de representação hidrográfica, a DSG se pauta em critérios físicos para representar os seus mapas (Brasil, 2002a), já o IBGE vale-se de critérios geográficos; desse modo, observou-se uma complexidade ao tratar sobre o tema e a necessidade de coletá-los de modo adequado.

O IBGE (1962) considera que os aspectos geográficos são de extrema relevância, pois, é possível estabelecer as bases para uma política econômica eficiente, a exemplo da Carta Geral do Rio Grande do Sul de 1:750.000. Além disso, o mesmo documento cita a importância de geografia regional como planejamento urbano, visto que na época de elaboração do plano, iniciativas como a da SUDENE (Superintendência para o Desenvolvimento do Nordeste) e a SUDAM (Superintendência para o Desenvolvimento da Amazônia).

Tanto o IBGE quanto o Exército Brasileiro consideram as particularidades regionais como essenciais para um excelente mapeamento. Sendo assim, é necessário considerar o contexto da área de estudo, antes de ser realizado qualquer estudo ou possibilidade de atuação no mesmo local.

#### **5.4 Determinação dos parâmetros de vegetação que compõem o mapeamento**

A vegetação compartilha semelhante complexidade com a hidrografia. Isso se dá por obra da complexidade biológica presente em diversos lugares e das diferentes formas de observá-las. Do ponto de vista do planejamento de gestão estatal, a análise de Journaux (1985) é adequada, contudo, ela se restringe ao mapeamento em escalas menores que 1:10.000, o que para municípios de pequeno porte, não seria aplicável. Quanto à descrição do meio ambiente, a ecogeografia, proposta por Tricart & Kilian (1979), descreve a correlação entre a política ambiental, a geografia física e o planejamento de gestão e no que isso impacta para a estrutura da sociedade.

Em virtude dessas circunstâncias, Martinelli (1990) afirma que para o mapeamento ambiental, o objetivo científico e o viés social do mapa são muito importantes. Isso pode ser observado nos trabalhos de Souza (2020), nos quais destaca que em Belém, há muitas formações urbanas em áreas destinadas à vegetação, o que não é comum em outras cidades do Brasil, em decorrência de seu processo urbano. Além disso, critérios como floresta primária e vegetação secundária, são bem diferentes entre o IPAM (2021), IBGE (1962) e de Brasil (2002b), dificultando a sistematização de definições sobre a caracterização ambiental de um bioma.

O IPAM (2021), por exemplo, considera que o igarapé é “um curso d’água de primeira ou terceira ordem constituída por rio ou canal”. Já o termo “Igarapé” não existe na classificação do IBGE (1962), assim como na classificação da ET - EDGV (BRASIL, 2002 b). No relatório do IBGE (1962), por exemplo, é mencionada a particularidade da Ilha do Marajó e a necessidade de estudos geomorfológicos a respeito da localidade, visto que há cursos d’água em encontros com o oceano.

Segundo os dados da ET-EDGV (Brasil, 2002 b), existem três tipos de vegetação: natural arbórea (podendo ser classificada em floresta, mata ou bosque), natural arbustiva (cerrado, caatinga ou chavasca) e natural rasteira (sem a presença de elementos arbóreos ou arbustivos isolados). No manual do IBGE (1962), não há classificação específica para vegetação, há somente uma menção a sua importância para a hidrografia. O IPAM (2021) considera a vegetação extremamente importante em conjunto com a hidrografia.

### **5.5 Determinação das escalas básicas para o mapeamento topográfico**

A escala base pode ser compreendida como a escala determinada a partir do menor objeto a ser representado na carta topográfica (Keates, 1973), onde o autor explica que tanto a legibilidade quanto a visibilidade são importantes para o mapeamento topográfico. A visibilidade corresponde à identificação de feições presentes no mapa. Já a legibilidade, de acordo com seus atributos, constitui-se do nível de interpretação a partir da leitura de um mapa (KEATES, 1973).

Tendo em vista que atualmente os produtos do mapeamento topográfico são os dados geoespaciais, modelados e implementados em banco de dados geográficos, as escalas básicas devem ser determinadas com base em dois raciocínios: 1) O nível de detalhamento necessário para a representação cartográfica básica; 2) A acurácia posicional esperada, nesse caso, definida pela norma da especificação técnica para controle de qualidade de dados geoespaciais (ET-CQDG), estabelecida e publicada pela Diretoria do Serviço Geográfico do Exército (DSG) (BRASIL, 2017). Portanto, para esta pesquisa, adota-se a definição de acurácia posicional como publicada na norma ET-CQDG (Brasil, 2017), como a qualidade da posição geográfica das coordenadas do conjunto de dados geoespaciais.

De acordo com Bell (2012), a escala básica é aquela que consegue representar o menor objeto a ser definido como importante para o mapeamento. Nesse sentido, o direcionamento adotado quanto à priorização de feições

representadas, foram pautados nos princípios urbanos de Lamas (1993), Dematteis (1998), Bonametti (2020) e Rosa (2021).

No que concerne ao padrão de exatidão cartográfica, ele segue os padrões da INDE (2021), onde para escalas grandes de 1:1000 e 1:2000, deve conter erros de no máximo 17cm e 34 cm respectivamente. Em concordância com o que foi colocado, o aplicativo utilizado para realizar esse trabalho foi o QGIS ([https://qgis.org/pt\\_BR/site/](https://qgis.org/pt_BR/site/)), por ser um software de livre acesso capaz de realizar diversas funções de geoprocessamento (Ludwig *et al.*, 2021).

Para Godinho (2021) não importa a utilização do método investigado para obter a PEC, ele nunca permitirá adquirir a totalidade de informação armazenada em dados vetoriais necessária para a elaboração de cartografia topográfica. Por isso, segundo Bocalon (2021), esse erro está diretamente ligado à classificação de uma carta quanto à sua exatidão, usado como medida básica para o controle de qualidade de um trabalho cartográfico.

Diante do exposto, o trabalho buscou chegar ao critério máximo de Padrão de Exatidão Cartográfica (PEC) existente. É importante destacar que o PEC brasileiro é baseado no parâmetro do United States Geological Survey e do Joint Utilities Group, já que o Brasil não tinha, antes de 1984, um PEC realizado de acordo com suas condições (ARIZA,2002). Sendo assim, o trabalho desenvolvido seguiu os parâmetros da Comissão Nacional de Cartografia do Brasil (Brasil, 2008).

## 5.6 Programas utilizados no trabalho

Dentre os materiais utilizados o desenvolvimento da pesquisa, dois foram decisivos para a construção dessa dissertação: QGIS (elaboração de mapas e processamento de imagens) e Open Street Maps (visualização de mapas).

### 5.6.1 QGIS ([https://qgis.org/pt\\_BR/site/](https://qgis.org/pt_BR/site/))

O O QGIS é um software de geoprocessamento livre, capaz de realizar desde a confecção de mapas até a classificação de imagens (QGIS, 2023). Nesse contexto, dada as suas condições facilitadas de uso e acesso, esse programa foi escolhido para o desenvolvimento desse trabalho. De acordo com Ito, Filho & Conty (2017), esse software obteve aprovação superior a 89% dos seus usuários mais novos, demonstrando sua facilidade no manuseio. Ademais, o processamento de imagens, associado à confecção de mapas gera excelentes resultados.

### 5.6.2 Imagens de Satélite

De acordo com INPE (2019), o CBERS possui resolução de 8m na banda multiespectral e de 2m na banda pancromática, o satélite é binacional e uma das partes é o Brasil. Segundo Gonzaga (2022), o CBERS é fundamental para a detecção de desmatamento no Brasil em parceria com outros projetos.

De acordo com Menezes (2012), os classificadores de imagem baseiam-se na colocação e recolocação de níveis de pixels nas imagens, os quais podem ser fundamentados na classificação supervisionada ou não supervisionada. A classificação supervisionada reconhece a assinatura espectral da classe, e é realizada a partir do reconhecimento da feição e da utilização de função estatísticas (Fonseca, 2000). Já a classificação não supervisionada apoia-se no uso de métodos que não se utilizam do conhecimento tradicional quanto à feição, ou seja, fazem uso apenas de determinados algoritmos para a classificação.

Nesse contexto, de acordo com Santos & Nunes (2021), a área de pixel, assim como a similaridade são fatores essenciais da classificação da imagem, pois



sem eles, não há como avaliar as qualidades e limites do trabalho. Antes de ser feita uma classificação, necessita-se conhecer o tipo de equipamento a ser utilizado, seu modo de uso e sua utilidade.

#### 5.6.2.1 CBERS

A imagem do CBERS 4-A utilizada no dia dois de agosto de 2022, possui cinco bandas (0, 1, 2, 3, 4) de resolução de 8m nas bandas multiespectrais e de 2m na banda pancromática numa faixa de imagem de 92 km (INPE, 2019), onde as de 8m representam as bandas multiespectrais e as de 2m compõem a banda pancromática e quatro bandas multiespectrais (Blue, Green, Red e NIR).

Os sensores WPM e MUX possuem revisita de 31 dias e o WFI de apenas 5 dias. Além disso, o CBERS 4-A possui três câmaras: WPM, MUX E WFI cuja resolução espacial varia de 2m (na câmera WPM) até 55 m (na câmera WFI). Em relação à largura de faixa imageada de 92 Km na câmera WPM até 684 Km na câmera WFI (INPE, 2019), nenhum desses possui visada lateral de espelho e todos possuem uma quantização de no mínimo 8 bits

#### 5.6.2.2 SENTINEL 1

A imagem do Sentinel 1 é a do dia doze de agosto de 2022. Ela possui uma faixa de 80 km e uma resolução espacial de 5 m x 5 m (SARAIVA, 2015). O satélite Sentinel 2-A tem como veículo lançador o Vega com órbita polar e heliossíncrona, altitude de 786 km, inclinação de 98,5 graus, tempo de duração em órbita de 97 minutos e 12 segundos, 13 bandas espectrais variando de 443 a 2190 nm, resolução espacial de 10m para as bandas do visível, 20m para o infravermelho e 60m para bandas destinadas à correção atmosférica; não possui capacidade de visada lateral.

### 5.6.3 Open Street Maps

Estabelecido por Steve Coast, no Reino Unido, em 2004, o Open Street Map contribuiu para a popularização do conteúdo geográfico na web, no início do século XXI (Rouse *et al.*, 2007; Perkins, 2011 & Chilton, 2011). Essa plataforma digital usada por Bravo & Sluter (2016), pode ser útil para verificar a composição dos elementos do ambiente em questão.

De acordo com Silveira *et al.* (2021), existem poucas formas de realizar mapeamento em escala grande, sendo as que utilizam o Google Maps e o Open Street Map como principais. Para Tuoya & Heimer (2015), o Open Street Maps possui um excelente nível de detalhamento (Quadro 14), contudo, seus resultados são bem heterogêneos, pois conseguem mostrar a vegetação e as áreas urbanas de modo próximo ao real.

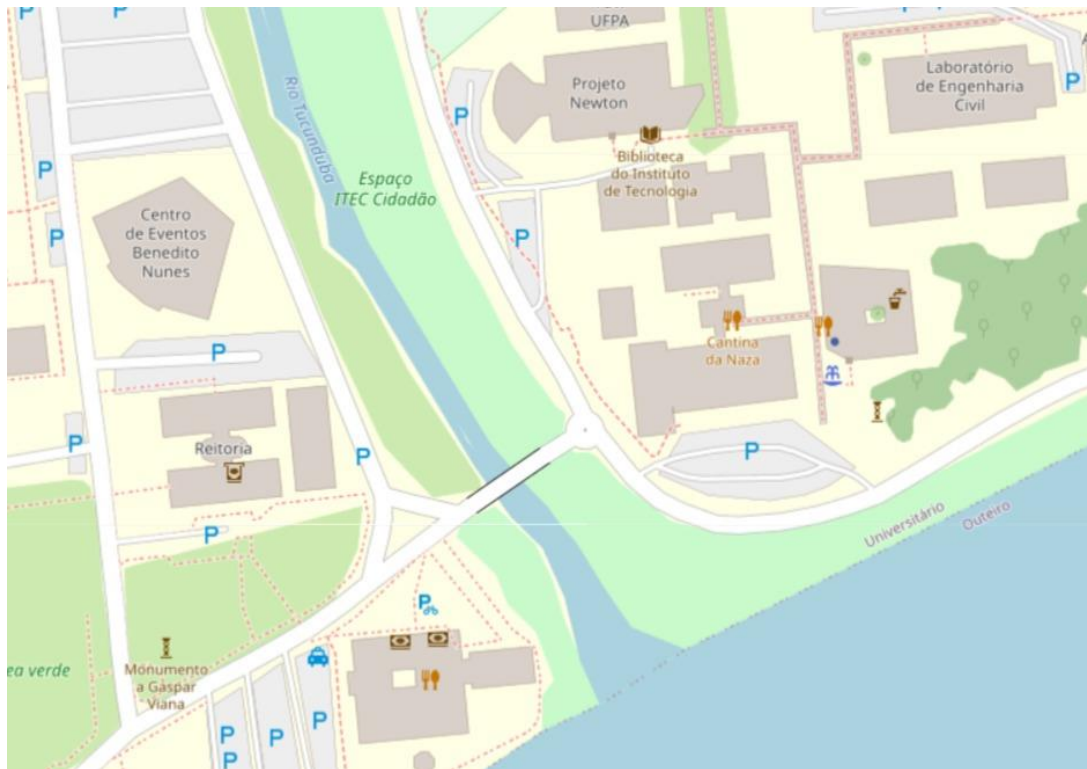
Quadro 6 - Padrão de escalas

<b>Categoria</b>	<b>Rua</b>	<b>Cidade</b>	<b>Estado</b>	<b>Região</b>	<b>País</b>
<b>Escala</b>	<1:15.000	1:15.000- 1:50.000	1:50.000- 1:150.000	1:150.000- 1:750.000	>1:750.000

Fonte: Touya & Brando (2013).

Na figura 15, o Open Street Maps mostra uma diferença de tonalidade dentro da cor verde para um mesmo tipo de vegetação rasteira, o que não acontece no ambiente real.

Figura 15 - Ocupação urbana dentro da UFPA.



Fonte: Open Street Maps (2023).

Na figura 16, temos o Rio Tucunduba, onde não consegue mostrar as diferenças de vegetação presentes nele.

Figura 16 - Rio Tucunduba na UFPA.



Fonte: Arquivo pessoal.

O Open Street Maps pode ser uma alternativa para realizar um estudo de caso de mapeamento topográfico em Belém, pois, além possuir um alto nível de detalhamento em escala, ele é robusto o suficiente para armazenar diversas informações. Assim, o Open Street Maps foi a plataforma utilizada nesse trabalho.

## 5.7 Documentos

Os documentos utilizados neste trabalho foram de ordem municipal, regional e nacional. Os documentos municipais foram os da prefeitura de Belém, sendo, respectivamente, Belém (2019a) e Belém (2019b), os quais contém o mapa de equipamentos públicos e detalhes socioeconômicos. Os mapas regionais e nacionais baseiam-se principalmente na pesquisa do IBGE (1961), a qual traçou o

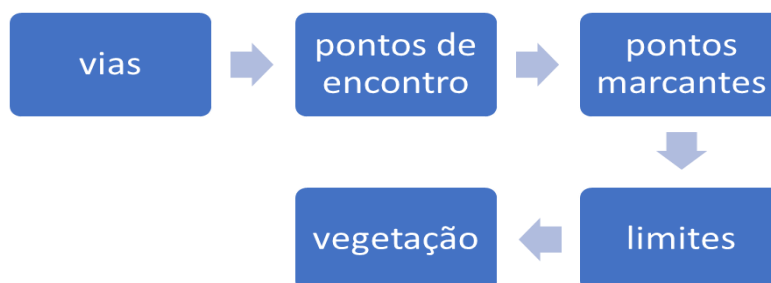
perfil hidrográfico de todas as regiões do Brasil, onde continham dados acerca dos rios da Amazônia, bem como suas qualidades.

Os documentos, aliados às fontes da DSG, INDE e outras instituições, possibilitam a análise histórica do município de Belém, bem como suas perspectivas. Desse modo, a partir dos metadados da INDE (2008) que possuem dados atualizados no cenário regional, municipal e nacional, foi possível sintetizar dados, gerar classificações e produzir mapas.

### 5.8 Elaboração de feições do mapeamento topográfico de Belém

A construção dos passos seguidos no trabalho por meio de um Fluxograma (Figura 17) contém a sequência de vias, pontos de encontro, pontos marcantes, vegetação e limites; similar à de Lynch (1982). A fim de que, pudesse ser mostrada a funcionalidade a lógica de construção de feições para o mapeamento.

Figura 17 - Fluxograma das feições do mapeamento topográfico de Belém



Fonte: Elaborado pelo autor.

As vias foram descritas primeiramente em razão de suas variadas funções. Posteriormente, os pontos de encontro e os pontos marcantes foram colocados por serem lugares de relevância para a população, além de serem perceptíveis. Ademais, os limites foram postos de acordo com os dados da Prefeitura de Belém, do IPHAN e outros. Por fim, dados da vegetação foram feitos a partir de análises do Exército Brasileiro, prefeitura de Belém e outras fontes.

### 5.8.1 Vias

As vias podem ser urbanas e rurais conforme o capítulo III do Código Brasileiro de Trânsito (1997). Segundo o referido código, as vias urbanas podem ser divididas em via arterial, via de trânsito rápido, via coletora e via local, e as rurais, em estradas e rodovias. O quadro 15 representa a classificação urbana e o quadro, a classificação rural.

Quadro 7 - Classificação de vias urbanas

<b>Vias Urbanas</b>				
<b>Tipos / Denominações</b>	<b>Via Arterial</b>	<b>Via de Trânsito Rápido (VTD)</b>	<b>Via Coletora</b>	<b>Via Local</b>
<b>Definição</b>	Caracteriza-se por interseções ao nível, ligando pontos entre as regiões da cidade.	Caracteriza-se por aspectos especiais com trânsito livre e sem travessias de pedestres.	Destina-se a coletar e distribuir o trânsito que necessitar entrar ou sair de VTD, ou arteriais.	Caracteriza-se por interseções ao nível não semaforizadas.
<b>Velocidade Máxima</b>	60 Km/h	80 Km/h	40 Km/h	30 Km/h
<b>Características</b>	Geralmente com semáforos, permitindo acesso às vias locais e secundárias.	Não possui interseções em nível, tampouco acessibilidade direta aos lotes.	Permite trânsito dentro das regiões da cidade.	Destina-se ao acesso local e áreas restritas.

Fonte: Código de Trânsito Brasileiro (1997).

Quadro 8 - Classificação de vias rurais.

<b>Vias Rurais</b>		
<b>Tipos / Denominações</b>	<b>Estradas</b>	<b>Rodovias</b>
<b>Definição</b>	Presentes no meio rural e não pavimentadas.	Presentes no meio rural e pavimentadas.
<b>Velocidade Máxima</b>	60 Km/h	A depender do tipo de veículo e se a pista é dupla ou simples
<b>Características</b>	Não possui nenhum tipo de pavimento.	Pode possuir asfalto, pedregulhos ou outro tipo de pavimento.

Fonte: Código de Trânsito Brasileiro (1997).

### 5.8.2 Pontos de encontro

No contexto nacional, os pontos de encontro servem como pontos de interseção entre uma via e outra (Código de Trânsito Brasileiro, 1997). No Código de Trânsito Brasileiro é possível analisar os tipos de cruzamento, bem como suas finalidades. Já para o urbanismo, os pontos de encontro representam a consolidação de duas áreas de finalidade diferentes (Carvajalino, 2019). Ademais, na obra de Lynch (1982) é destacado que os pontos de encontro podem representar diferentes significados a depender da localidade.

Nesse contexto, a considerar-se o contexto de Belém, um exemplo de ponto de encontro, seria a interseção entre áreas de maior poder aquisitivo com áreas de menor poderio financeiro (Ventura, 2015). Sendo assim, buscou-se, no presente trabalho, identificar áreas de pontos de encontro entre as principais localidades da metrópole amazônica, divididos ou não, por fatores físicos.

### 5.8.3 Pontos marcantes

O Brasil possui segurança jurídica à proteção de monumentos históricos, a exemplo da Lei de Proteção aos monumentos arqueológicos e pré-históricos de 1961 (Brasil, 1961). Ademais, a legislação estadual e municipal de cada localidade

influencia quais pontos de são de referência externa ao Estado e quais são de responsabilidade privada.

No cenário do urbanismo, Lamas (2000) considera os pontos marcantes como relevantes para a sociedade dentro do contexto urbano, como por exemplo, uma praça ou uma igreja. Nessa conjuntura, o presente trabalho buscou avaliar exemplos de pontos marcantes na cidade de Belém e sua relevância.

#### 5.8.4 Limites

Conforme a Lei Complementar de 9 de novembro de 1967, o Município define seus contornos de limite interno, ou seja, ele avalia se agrupa um conjunto de feições similares em uma mesma área ou se o separa. Nesse sentido, é importante avaliar o que cada município considera como divisão entre regiões internas, seja por vias, seja por conjuntos habitacionais, seja por outro tipo de separação física. Do ponto de vista do urbanismo, limite é a fronteira que separa uma parte da cidade da outra (Gagnebin, 2014). Assim, o presente trabalho buscou considerar os limites da cidade de Belém e suas complexidades.

#### 5.8.5 Parâmetros de hidrografia e vegetação

No tocante à vegetação, considerou-se o capítulo X do artigo III das Normas da ET-EDGV de 2002 (Brasil, 2002a), que trata a respeito da cobertura vegetal e de sua representação no mapeamento topográfico, onde consideram-se 7 elementos, a saber: a vegetação natural rasteira, a vegetação natural arbustiva, a vegetação natural arbórea, o pântano, o mangue, o reflorestamento e a cultura. Cada um desses elementos, possuem diferenças intrínsecas (Quadro 17) que fazem parte do contexto urbano.



Quadro 9 - Padrões de cobertura vegetal da ET-EDGV

Cobertura Vegetal		
Classificações	Subclassificações	Definição
Vegetação natural rasteira	-	Corresponde a comunidade vegetal formada por uma vegetação rasteira com ou sem a presença de elementos arbóreos ou arbustivos isolados, caracterizada como campo sujo ou campo limpo, respectivamente.
Vegetação natural arbustiva	Cerrado	Macega de distribuição pouco densa, típica do planalto central, composta de árvores e arbustos encarquilhados, entre os quais, geralmente ocorre a existência de gramíneas
	Caatinga	Macega bastante densa, típica das regiões do agreste e do alto sertão nordestino, composta de vegetação arbustiva emaranhada e espinhenta, de difícil penetração e cujas folhas, normalmente, caem na época da estiagem
	Chavascal	Macega cerrada composta de espinheira e plantas silvestres em tal densidade que se torna quase intransponível, sendo comumente encontrada ao longo de fundos de vales
Vegetação natural arbórea	Floresta	Definida por comunidade arbórea densa, cobrindo média ou extensa área, na qual ocorrem árvores altas, copadas e com troncos de porte ou por vegetação emaranhada e de grande complexidade de espécies, formada por árvores altas
	Mata	Define-se pela vegetação caracterizada pela presença de espécies arbóreas e arbustivas em que, em meio a árvores de grande porte, ocorre a existência de vegetação menos exuberante formando conjunto denso, compacto e de difícil transposição
	Bosque	Corresponde a comunidade arbórea menos densa, que permite a passagem de luz, com poucas trepadeiras e muitas epífitas celulares, cobrindo, em geral, áreas reduzidas
Pântano (Brejo)	-	
Mangue	-	É a mata de região tropical, cujas árvores possuem a característica de emitir raízes respiratórias e aéreas.
Reflorestamento	-	É a região caracterizada pela presença contínua de espécies arbóreas plantadas, para diferentes fins, especialmente de eucaliptos e pinheiros.
Cultura	-	Corresponde ao cultivo de espécie vegetal com objetivo ecológico, de alimentação, aproveitamento industrial, ou proteção do solo contra a erosão

Fonte: Brasil (2002a).

Nesse trabalho, também foram utilizados os padrões da ET-EDGV de 2002 (BRASIL, 2002a). As principais classificações (Quadro 18) de hidrografia são: Lagos e lagoas, cursos d'água, cachoeiras, corredeiras, canais e vala (Brasil, 2002b). Nesse cenário, foi feita uma proposta de mapeamento, contendo dados de: hidrografia, cobertura vegetal e conjuntos urbanos.

Quadro 10 - Padrões de hidrografia da ET-EDGV.

Hidrografia		
Classificações	Subclassificações	Definição
Lagos e Lagoas	-	Para fins de representação cartográfica, são considerados lagos e lagoas, as massa d'água naturais e artificiais, formadas pelo acúmulo de águas de represas e açudes
Cursos d'água	Permanentes	Considerado como qualquer corpo de água fluente
	Temporários	São aqueles que secam ou congelam durante um período do ano
Cachoeiras	-	Local ou curso de água que escorre por montanha ou córrego
Corredeiras	-	Desníveis por onde a água escoe com maior facilidade
Canal		Escavação natural ou artificial ligando massas d'água, podendo ser navegável ou não.
Vala		Canaleta artificial, revestida ou não, usada para a irrigação ou drenagem de zonas pantanosas.

Fonte: Brasil (2002a).

Em suma, todos os autores tiveram maior ou menor detalhamento de suas descrições de equipamentos a serem representados no mapeamento topográfico, de acordo com seus objetivos; os produtos de BRASIL (2000a) demonstraram que o exército opta por detalhar a hidrografia pelo tipo de água que passa pela feição, enquanto Tricart e Kilian (1972) buscou pelo lugar da vegetação e da hidrografia no contexto social e IBGE (1961) pelo sentido do encontro de diferentes feições do mesmo padrão. Onde pode se observar não só a diversidade de conceitos

existentes no mapeamento topográfico, mas a necessidade de compreendê-lo dentro da paisagem amazônica.

Em relação à vegetação, como bem mencionado anteriormente, ela faz parte do ambiente de Belém do Pará, na escala municipal, estadual ou federal. Nesse contexto, no âmbito municipal, a cidade de Belém possui diversos parques, a exemplo do Bosque Rodrigues Alves, esse bosque possui utilidade tanto no sentido turístico quanto no sentido do meio ambiente (Belém, 2019).

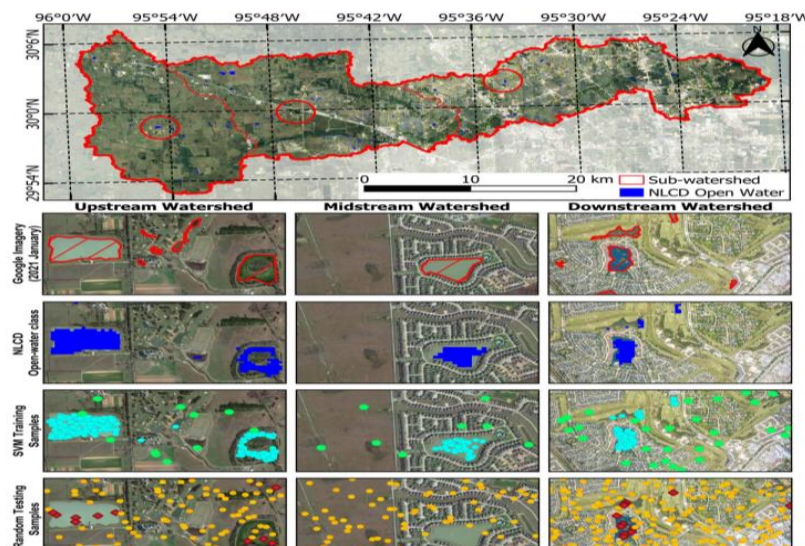
Nessa conjuntura, considerou-se as obras de Tricart e Kilian (1972) para avaliar a escala do mapa e o que poderia nele ser apresentado. Além disso, buscou-se fazer uma análise minuciosa de onde estariam bairros com uma considerável vegetação em Belém, visto que a cidade possui uma alta taxa de densidade demográfica e poucos espaços, de uso exclusivo, para finalidades ambientais.

Adentrando-se nos estudos sobre o município de Belém, decidiu-se seguir a metodologia do mapeamento topográfico e avaliar os resultados lá obtidos. O mapeamento topográfico utilizado nesse trabalho seguiu a metodologia de Keates (1973), o qual possui definições que abrangem as áreas cobertas neste trabalho: hidrografia, vegetação e urbanismo.

## **5.9 Aplicações**

O QGIS serviu para a confecção de mapas de arruamentos da cidade de Belém, bem como à classificação de imagem supervisionada. A classificação escolhida foi a realizada pelo plugin “Dzetsaka” (Figura 18), que se baseia na classificação supervisionada por meio de amostras escolhidas pelo usuário e que vem sendo utilizada com constância nas pesquisas científicas (Bian *et al.*, 2021).

Figura 18 - Classificação Dzetsaka.



Fonte: Bian. *et al.* (2021).

Após o QGIS, utilizou-se o OSM com a finalidade de alcançar a escala que proporcionasse o máximo detalhamento possível para o mapeamento topográfico. Sendo assim, nessa pesquisa, elaborou-se uma proposta de mapeamento topográfico com a utilização do OSM, como feito em Touya (2013). De acordo com Uhl *et al.* (2021), as imagens de satélite complementam o mapeamento urbano, ao mostrar sua complexidade e seus avanços no decorrer do tempo. Nesse sentido, é possível verificar o adensamento urbano de cada região e sua variação temporal.

Além disso, de acordo com Wan *et al.* (2021), as imagens de satélite foram imprescindíveis para a análise de urbanização de Zheijiang na China, cidade que sofreu um aumento exponencial de ocupação urbana e gentrificação desde os anos 1990. Desse modo, o presente trabalho considerou as imagens de satélite como ferramenta fundamental para sua conclusão. Ludwig *et al.* (2021) comprovou em seu estudo que devido à resolução do satélite LandSat-2 ser de apenas 10 metros, é impossível identificar diferenças cruciais de feições em escala grande. Até o ano de 2015, os satélites Ikonos e Quickbird tinham maior frequência de uso para análises e mapeamentos do meio urbano. O Ikonos funcionou de 1999 a 2015,

chegando a alcançar 1 metro de resolução espacial na banda pancromática correspondente a área imageada de 11 km x 100 km (Euro Space Imaging, 2020).

Quanto às suas aplicabilidades, destacam-se o planejamento urbano e rural; no final de 2015 foram constatados problemas em sua acurácia, o que lhe fez ficar estagnado desde então (Spaceiaming do Brasil, 2020) onde os sistemas SAR apareceram como uma alternativa interessante para imagens de satélite, em virtude de suas particularidades como a descrição de objetos por meio de radiação eletromagnética, independente do estado meteorológico do local. No contexto amazônico, por exemplo, o SAR é fundamental, e Kiyohara e Sano (2022) demonstraram em seu estudo ser possível alcançar 84% de acurácia total por meio da classificação Random Forest.

A partir do conhecimento das técnicas anteriormente mencionadas, foram utilizadas imagens de agosto de 2022 de um satélite ativo e um passivo para a realização da classificação da imagem e extração de feições existentes para o mapeamento topográfico. Ao se considerar que a cidade de Belém é caracterizada por seu longo período de chuvas (Souza, 2020), o mês de agosto é um dos menos chuvosos, logo, acaba por ser um dos melhores para se fazer análises de sistemas passivos, conjunto do qual o CBERS é o de maior destaque (INPE, 2019).

A imagem extraída do satélite Sentinel 1 é do período de agosto de 2022, pois segundo Souza (2020), esse é o período mais estável do ponto de vista climático e com menores inundações na região de Belém. O LANDSAT Sentinel 2-A é do tipo SAR, por ter sensoriamento ativo, possuindo como veículo lançador o Vega, possui órbita polar e heliossíncrona, altitude de 786 km, inclinação de 98,5 graus, tempo de duração em órbita de 97 minutos e 12 segundos, tendo 13 bandas espectrais variando de 443 a 2190 nm, possuindo resolução espacial de 10m para as bandas do visível, 20m para o infravermelho e 60m para bandas destinadas a correção atmosférica; não possui capacidade de visada lateral (SARAIVA, 2015)

Já o Satélite CBERS-4<sup>a</sup> (INPE, 2019) possui três câmaras: WPM, MUX E WFI. Onde a resolução espacial das câmaras varia de 2m (na câmera WPM) até 55 m (na câmera WFI). Quanto à largura de faixa imageada de 92 Km na câmera WPM até 684 Km na câmera WFI. Ademais, todas as câmaras não possuem visada

lateral de espelho, dotando de uma vida útil de 5 anos. A partir daí foi pesquisado qual a maior escala do mapeamento da região de Belém, que é a de 1:250.000 (BELÉM, 2019), uma escala pequena. Assim sendo, a carta originária do trabalho utilizada para o trabalho é em escala pequena e por isso, para se fazer o processamento digital de imagem, ele teve ter de ser realizado com cuidado para com a representação da escala referida para que fosse produzida imagem condizente com a possível realidade de ambas. Além disso, fez-se também uma caracterização do que será representado em relação às características hidrográficas e ambientais do município de Belém.

A caracterização se deu pelas chaves de interpretação, onde considera-se a organização da imagem de acordo com a identificação, determinação e interpretação das feições nela presentes (Bairou, 1978 *apud* Ramos *et al.*, 2017). Pois, como Castligioni (2018) destaca, as particularidades de cada área devem ser utilizadas como base na determinação de um segmento do ponto de vista toponímico. A fim de que os materiais de Belém sejam processados e possam gerar produtos que representem a característica da cidade.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Desse modo, foram considerados elementos essenciais a serem representados: áreas de saúde pública, áreas de segurança pública, áreas de habitação urbana, áreas de concentração hidrográfica, áreas de parques naturais, centros de pesquisa, locais de lazer e locais de transportes.

Nesse sentido, as áreas de Saúde Pública, são aquelas que existem para servir ao propósito de saúde da população e podem ser compreendidas como: hospitais (Públicos e Privados), Unidades de Pronto Atendimento e Unidades Básicas de Saúde. Já as áreas de segurança pública correspondem às Forças Armadas, bem como o Corpo de Policiais efetivos em uma localidade. As áreas de habitação urbana podem ser consideradas as que apresentam: imóveis residenciais, conjuntos habitacionais e prédios. As áreas de hidrografia podem ser compreendidas como: rios, baías, furos e lagos (IBGE, 1962).

Assim, avaliou-se se a classificação proposta pela ET-EDGV é generalista sem abranger as peculiaridades de Belém. Ademais, verificou-se a classificação vegetação e hidrografia proposta pelos autores já destacados para mapeamento urbano, vegetação e hidrografia se encaixa na realidade do Município de Belém do Pará.

A escolha dos equipamentos a serem representados no mapeamento topográfico de Belém, seguiram os padrões do urbanismo clássico, associado ao urbanismo contemporâneo brasileiro e ao contexto amazônico. Em relação à hidrografia, foram utilizados como referência: IBGE, 1962), Venturini (2011) e Tricart. Na qualidade dos aspectos de vegetação, consideraram-se os trabalhos propostos por Martinelli (1991), Journaux (1985) e IBGE (1962). Quanto ao ponto de vista, do Mapeamento topográfico sistemático, serviram de base, Santiago (2019), Comé (2014) e Sluter *et al.* (2018).

Nessa conjuntura, o trabalho foi realizado em escala grande do ponto de vista do mapeamento topográfico. Portanto, os equipamentos de áreas de hidrografia, bem como de infraestrutura, habitação, arenas de esportes, construções, limites e áreas públicas foram considerados fundamentais no

processo de mapeamento. No que refere aos aspectos urbanos e ambientais, os autores adotados como base de ambiente do Bioma Amazônia, foram: Arruda e Rodrigues (2018), Cardoso *et al.* (2020), Souza (2020) e Belém (2019, b).

## 6.1 Resultados obtidos

### 6.1.1 Escala base

partir da pesquisa documental realizada sobre a cidade de Belém, a avaliação de medidas em cada feição e cálculos realizados conforme as dimensões de cada feição a ser incluída no mapeamento, chegou-se ao resultado que a feição de furo deveria ser usada para a determinação escala base (Quadro 19), pois ela era a menor, e a partir daí, avaliado qual seria a escala base escolhida para o mapa, alcançou-se o valor de 1:2.000, a partir da verificação do tamanho real da figura e a sua medida no mapa como é exposto também no quadro 19.

Quadro 11 - Cálculo da escala base do trabalho baseado nas feições

<b>Classes</b>	<b>Subclasses</b>	<b>Medida Real (m)</b>	<b>Medida no Mapa (cm)</b>
Construções urbanas	Serviços públicos	20	1
	Serviços privados	25	1,25
Vias		6	0,3
Furo		4	0,2
Rio		10	0,5
Vegetação primária		15	0,75
Vegetação secundária		12	0,6

Fonte: Elaborado pelo autor.

A escala de 1:2.000 possibilita um nível de detalhamento significativo para o mapa, onde há o furo, por exemplo, equivale a 2 cm no mapa, alcançando os parâmetros da CONCAR (Brasil, 2008).



Nesse sentido, percebeu-se que o furo é consideravelmente estreito e esse fator poderia dificultar o processamento digital de imagens, já que as imagens do Satélite Sentinel 2A são de resolução 10 m x 10 m e as do CBERS são de resolução espacial de 8 m x 8 m. Assim, no produto gerado pela classificação digital de imagens poderia, eventualmente, ocorrer mesclagem entre uma feição e outra feição.

Ao realizar o processamento digital de imagens pelo plugin DZetsaka no QGIS, adotou-se a divisão produzida com base nas pesquisas realizadas acerca dos tipos de áreas existentes em Belém, bem como de sua geografia, parâmetros regionais e nacionais.

Para tanto, coletaram-se 4 amostras de cada feição destacada (construções urbanas, vias, furo, rio, vegetação primária e secundária), isso se deu devido ao fato de ser necessário produzir elementos diferentes de cada classificação para gerar um produto que contenha dados de todas as classificações (Quadro 20) na mesma imagem sem redundância (Bian *et al.*, 2021).

Quadro 12 - Classificação de amostras no QGIS e suas feições

<b>Classificações</b>	<b>Subclassificações</b>
Construções urbanas	Serviços públicos
	Serviços privados
Vias	
Furo	
Rio	
Vegetação primária	
Vegetação secundária	

Fonte: Elaborado pelo autor.

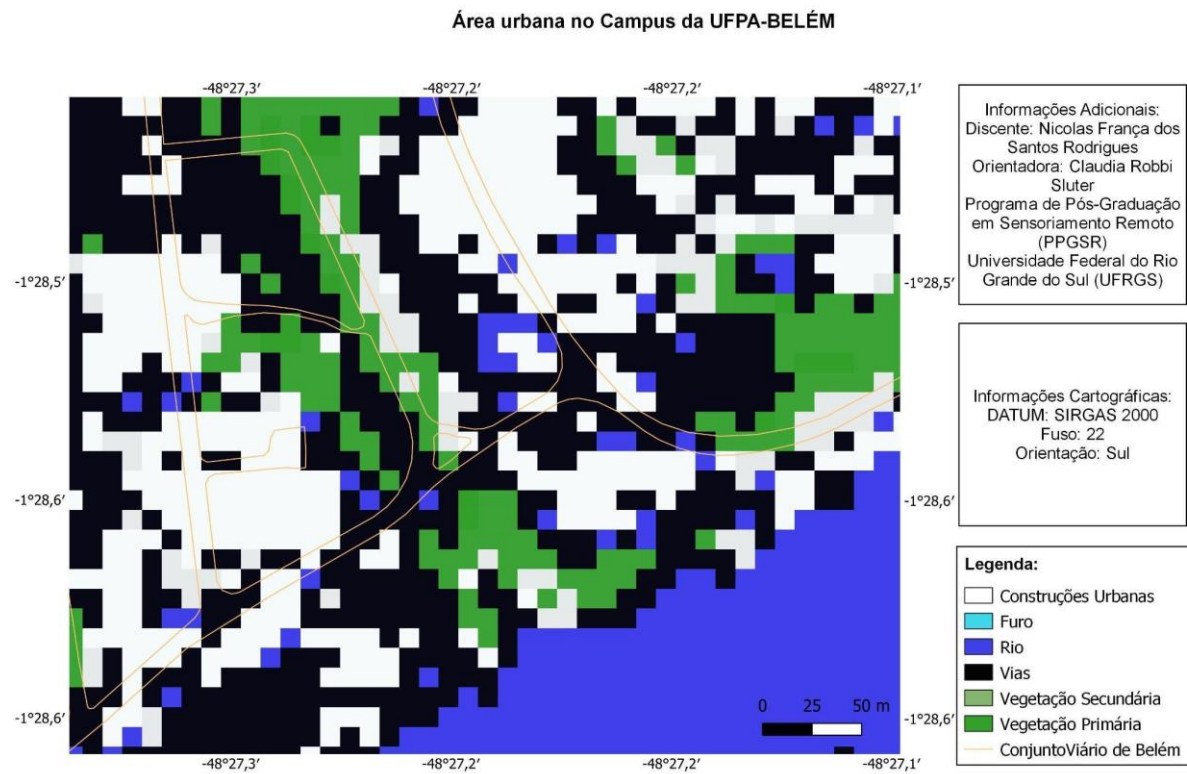
No processamento realizado no satélite Sentinel, tendo em vista que o pixel corresponde a uma área de 10 m x 10 m, ocorreram falhas na diferenciação entre algumas feições, a exemplo de vegetação secundária e vegetação primária. Já no processamento realizado pelo CBERS, o pixel compreendia ao tamanho de 8 m x

8 m, o que proporcionou uma melhor qualidade na classificação de imagem, apesar da particularidade de furos, rios, além de vegetação secundária e primária.

No resultado obtido pelo satélite Sentinel foi observado um melhor detalhamento das feições urbanas, onde foi possível obter resultados nítidos para as vias existentes na cidade de Belém. Na figura 19 é possível analisar as vias existentes no campus da Universidade Federal do Pará e apresenta conformidade, com a figura 20 da mesma instituição, que possui escala 1:2.000 e demonstra todas as vias existentes no local.

Quanto à figura 21, promovida pelo Open Street Maps, observou-se uma boa caracterização do ambiente, indicando qual o tipo de rua, o rio e os diferentes espaços na UFPA. Já na figura 22, tendo sido resultado do processamento da imagem CBERS, mostrou um melhor detalhamento da classe urbana e de vegetação que o resultado do Satélite Sentinel 2A, embora, não conseguisse mostrar, com precisão, as vias na UFPA. A figura 19 em comparação a figura 20, conseguiu demonstrar a cobertura vegetal e urbana da UFPA com clareza e mostrou ser significativa quando se analisa vegetação e hidrografia. Ademais, comparando-se as figuras representadas pelo Satélite CBERS, LANDSAT e Open Street Maps com as figuras 23, 24 e 25 observou-se que nenhuma delas conseguiu demonstrar a riqueza de detalhes (vegetação, áreas urbanas e hidrografia) existente na Universidade Federal do Pará.

Figura 19 – Mapa da Área Urbana do Campus (UFPA) produzido pelo Satélite Sentinel 2-A.



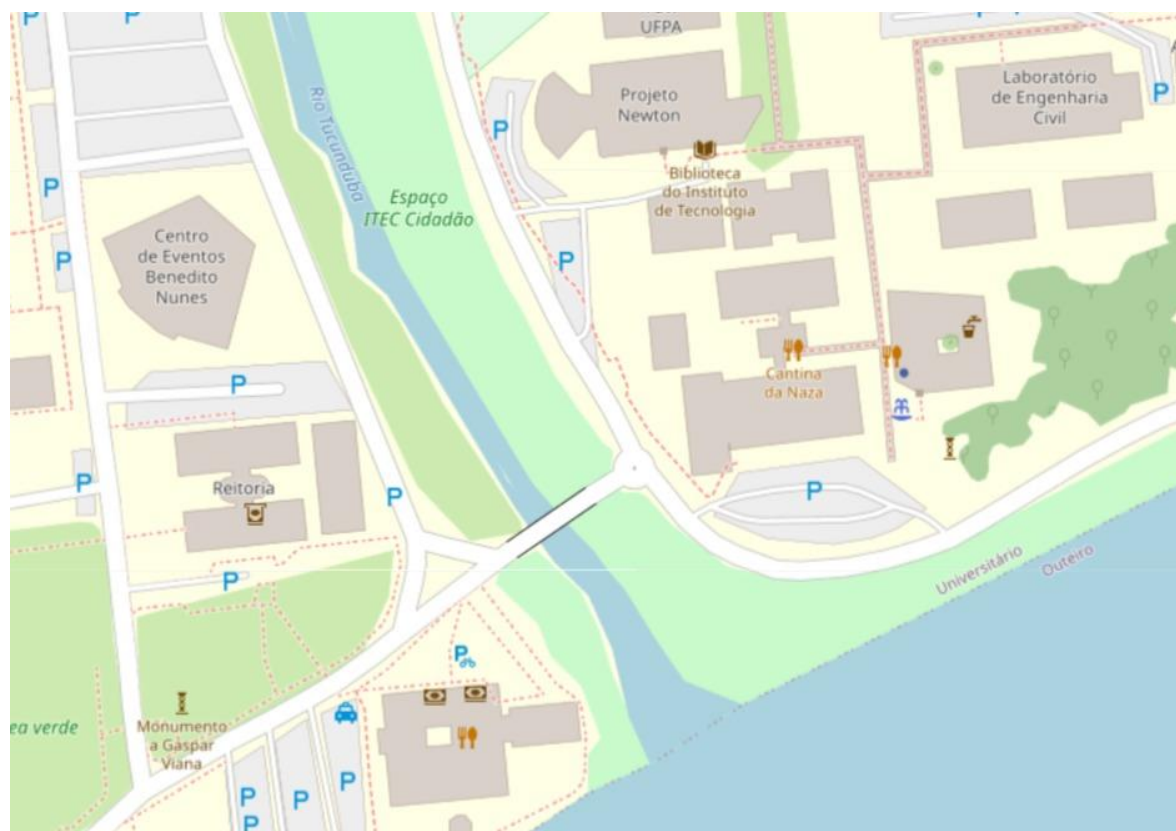
Fonte: Sentinel (2023).

Figura 20 - Imagem do Google Earth no Campus UFPA.



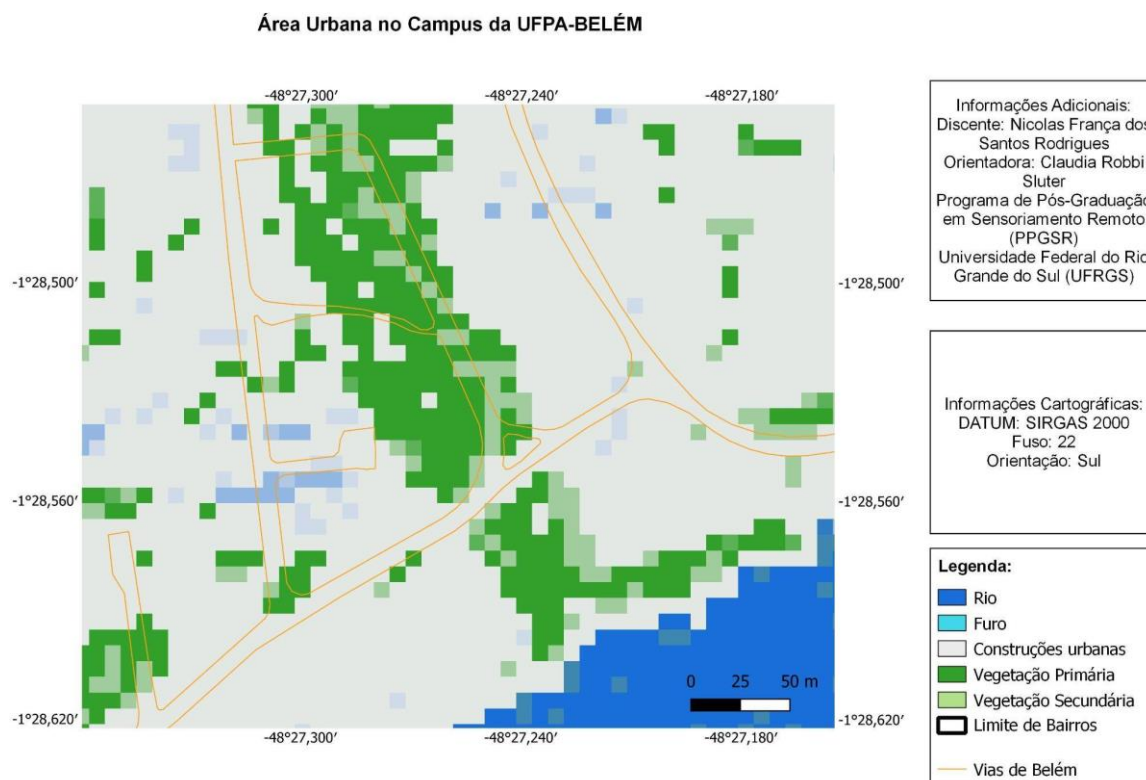
Fonte: Google Earth (2022).

Figura 21 – Mapa da Área Urbana do Campus (UFPA) produzido pelo Open Street Maps.



Fonte: Open Street Maps (2023).

Figura 22 – Mapa da Área Urbana do Campus (UFPA) produzido pelo Satélite CBERS.



Fonte: CBERS (2023).

Figura 23 - Imagem do Campus UFPA.



Fonte: De autoria Própria.

Figura 24 – Praça dentro da UFPA.



Fonte: De autoria Própria.



Figura 25 - Rio Guamá na UFPA.



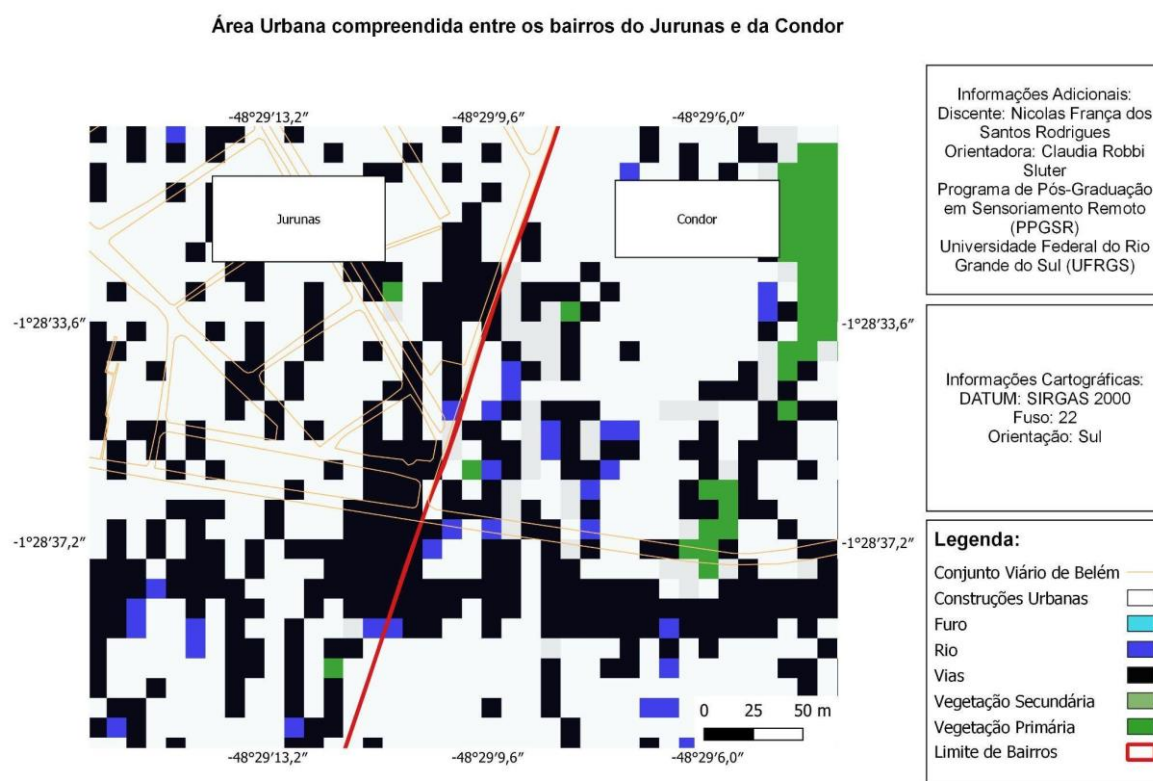
Fonte: De autoria Própria.

Com o resultado obtido pelo satélite Sentinel averiguou-se um melhor detalhamento das feições urbanas, onde foi possível obter resultados nítidos para as vias existentes. Na figura 26 (produzida pelo Sentinel 2A) é possível analisar as diferentes feições existentes entre o bairro do Jurunas e o da Condor e apresenta conformidade, com a figura 27 retirada do Google, que possui escala 1:2.000 e demonstra as feições de construção, vegetação e hidrografia existentes.

Já na figura 28, resultada pelo processamento da imagem CBERS, há um melhor detalhamento da classe urbana e de vegetação que o resultado do Satélite Sentinel 2A. Entretanto, em relação à malha viária, os resultados obtidos não a demonstraram, não fazendo com que ela aparecesse na imagem. A figura 28, em comparação a figura 27, revelou os detalhes hidrográficos e de construção urbana

semelhantes, mas com pouco detalhamento viário e de vegetação numa área de considerável ocupação urbana dos bairros do Jurunas e da Condor. Na figura 29, feito por produção do Open Street Maps, é possível analisar o elevado grau de caracterização de feições de residências e da hidrografia, mas nenhuma delas contém dados de vegetação que existe consideravelmente no ambiente.

Figura 26 – Mapa da Área Urbana entre o Bairro do Jurunas e o Bairro do Condor produzido pelo Satélite 2A.



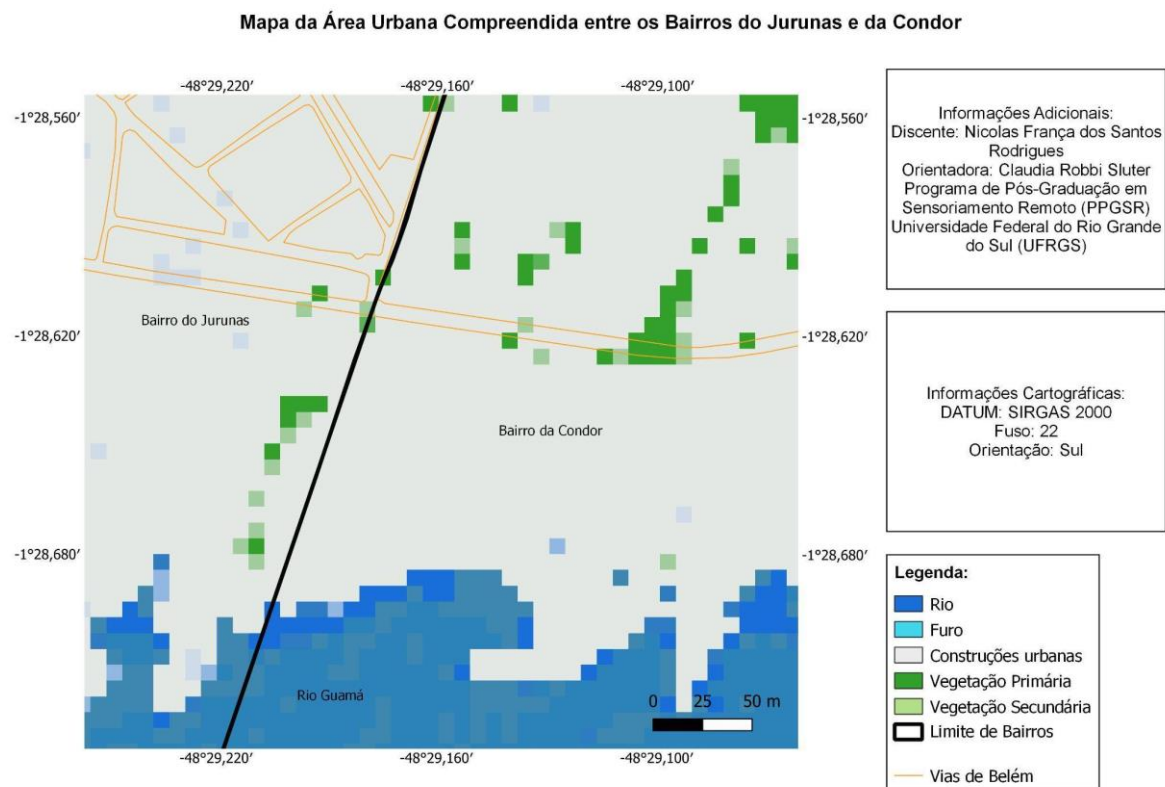
Fonte: Sentinel (2023).

Figura 27 - Imagem do Google Earth no Bairro dos Jurunas e Condor.



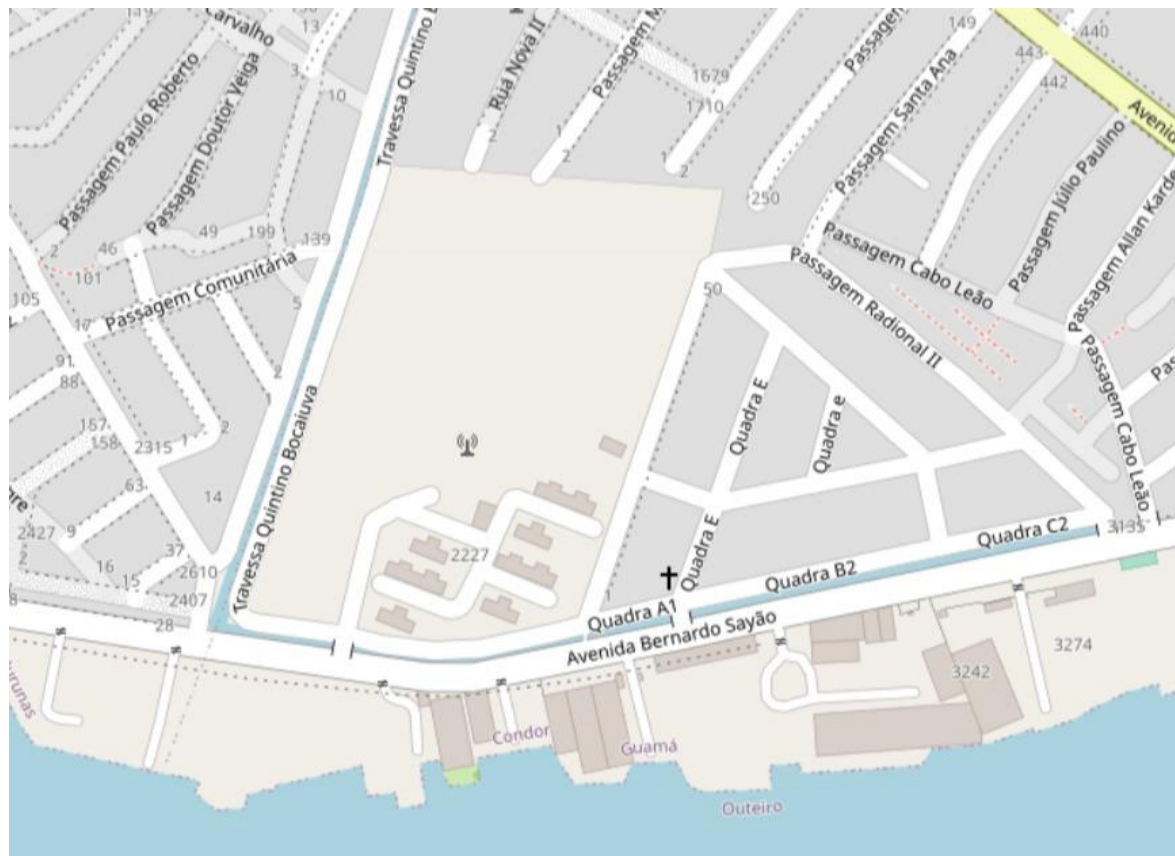
Fonte: Google Earth (2022).

Figura 28 – Mapa da Área Urbana entre o Bairro do Jurunas e o Bairro do Condor produzido pelo CBERS.



Fonte: CBERS (2023).

Figura 29 – Mapa da Área Urbana entre o Bairro do Jurunas e o Bairro do Condor produzido pelo Open Street Maps.



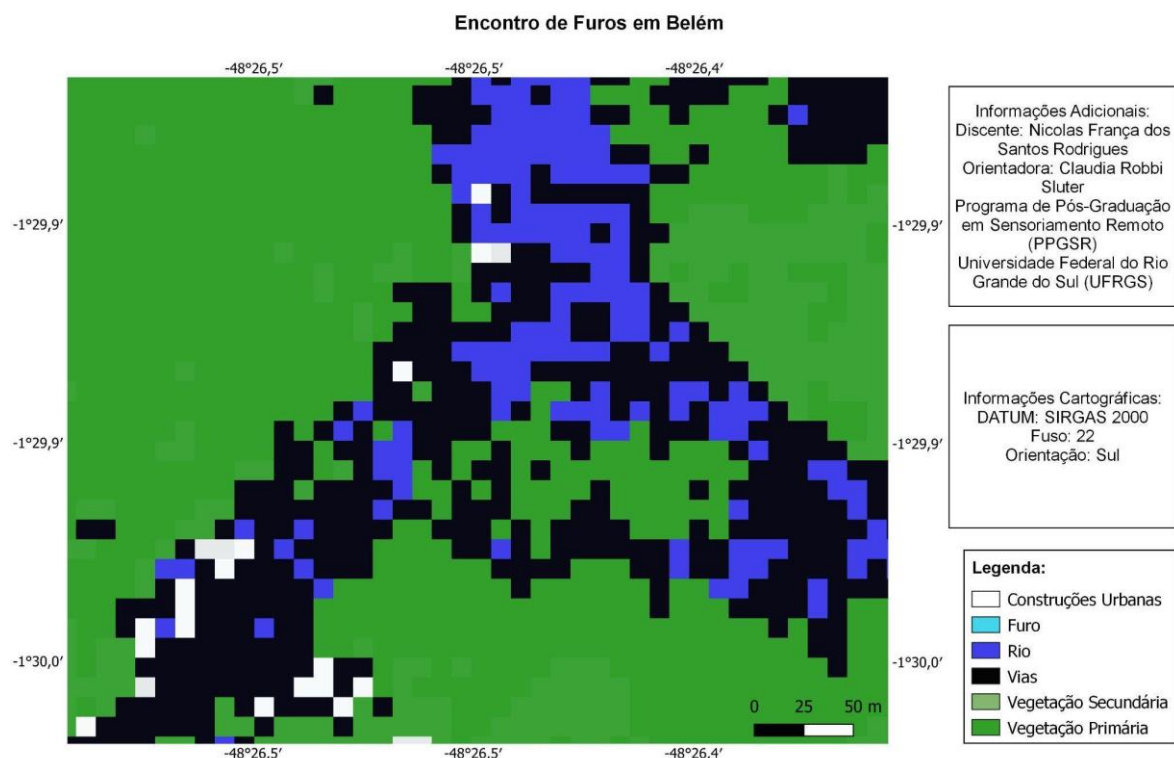
Fonte: Open Street Maps (2023).

Com o resultado obtido pelo satélite Sentinel averiguou-se um melhor detalhamento nas construções urbanas em comunidades ribeirinhas, onde na figura 30 é possível analisar as calçadas existentes de comunidades que vivem entre furos na Ilha do Combú, em comparação a figura 31 retirada do Google, que possui escala 1:2.000. Ademais, como os furos são estreitos, as feições de construção urbana e a de rios acabam por se misturar, isso foi demonstrado na figura 32, onde um furo é observado bem a margem de um rio e na figura 33, onde é possível ver um rio, entrando em contato com um canal e furos ao mesmo tempo. Na figura 34,

gerada pelo Open Street Maps, observou-se melhor detalhamento dos rios, das vegetações e de construções, embora não os mostrasse de modo completo.

O mesmo ocorreu na figura 35, resultado do processamento da imagem CBERS, mostrou um melhor detalhamento da classe urbana e de vegetação que o resultado do Satélite Sentinel 2A. Entretanto, os dados de furo, rios e construções aparecem mesclados dado a proximidade das feições. Sendo assim, os furos, bem como rios e construções urbanas, apresentam problema na identificação de cada uma quando são verificados em conjunto, visível na figura 36, de escala 1:2.000. Já na figura 37, realizada pelo Open Street Maps, consegue-se diferenciar os aspectos de vegetação dos de hidrografia e construção na imagem, além disso, a foto 38 mostra a profundidade do complexo fluvial nas ilhas.

Figura 30 – Mapa do encontro de furos em Belém do Pará produzido pelo satélite Sentinel.



Fonte: Sentinel (2023).

Figura 31- Imagem do encontro de furos.



Fonte: Google Earth (2022).

Figura 32 - Furo ao lado de empreendimento no Combú.



Fonte: Autoria Própria.

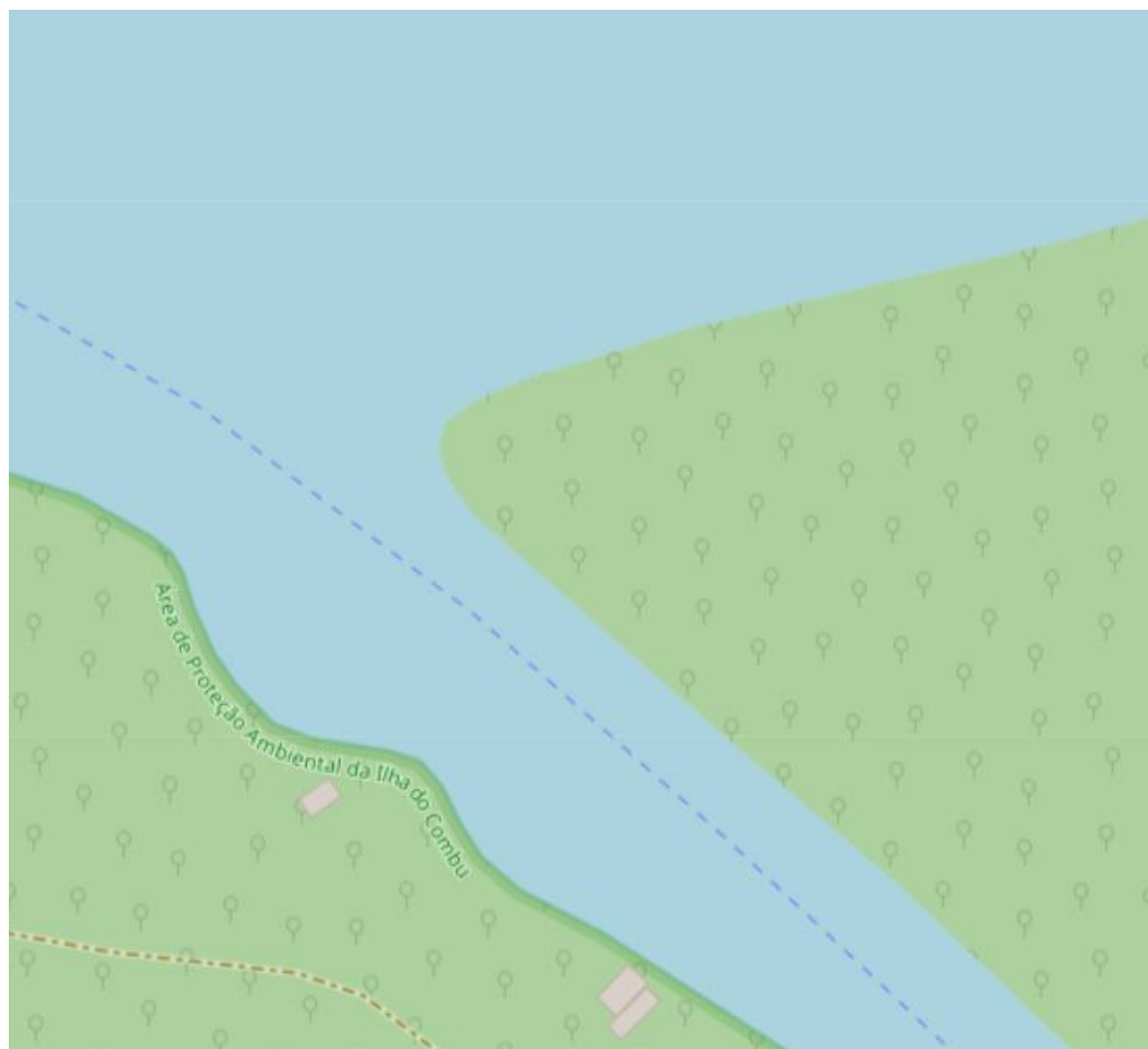


Figura 33 - Encontro entre o Furo do Combú e o Rio Guamá.



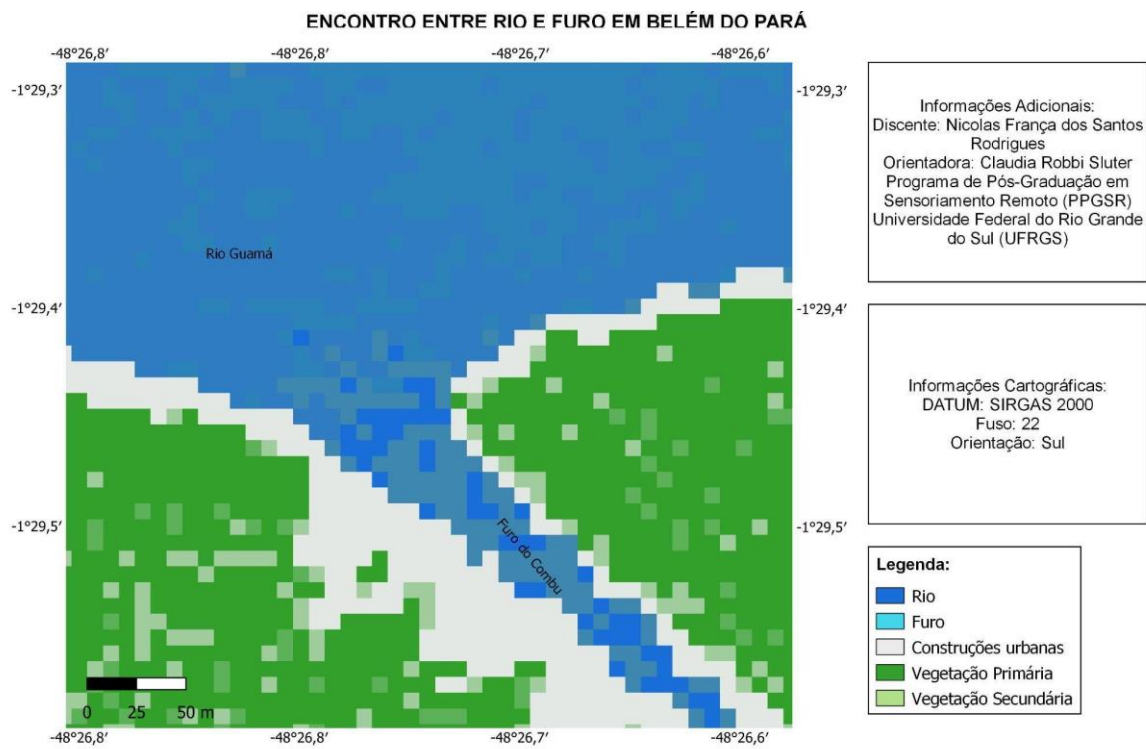
Fonte: De autoria Própria.

Figura 34 – Mapa do encontro do Rio Guamá e do Canal do Combú no Open Street Maps.



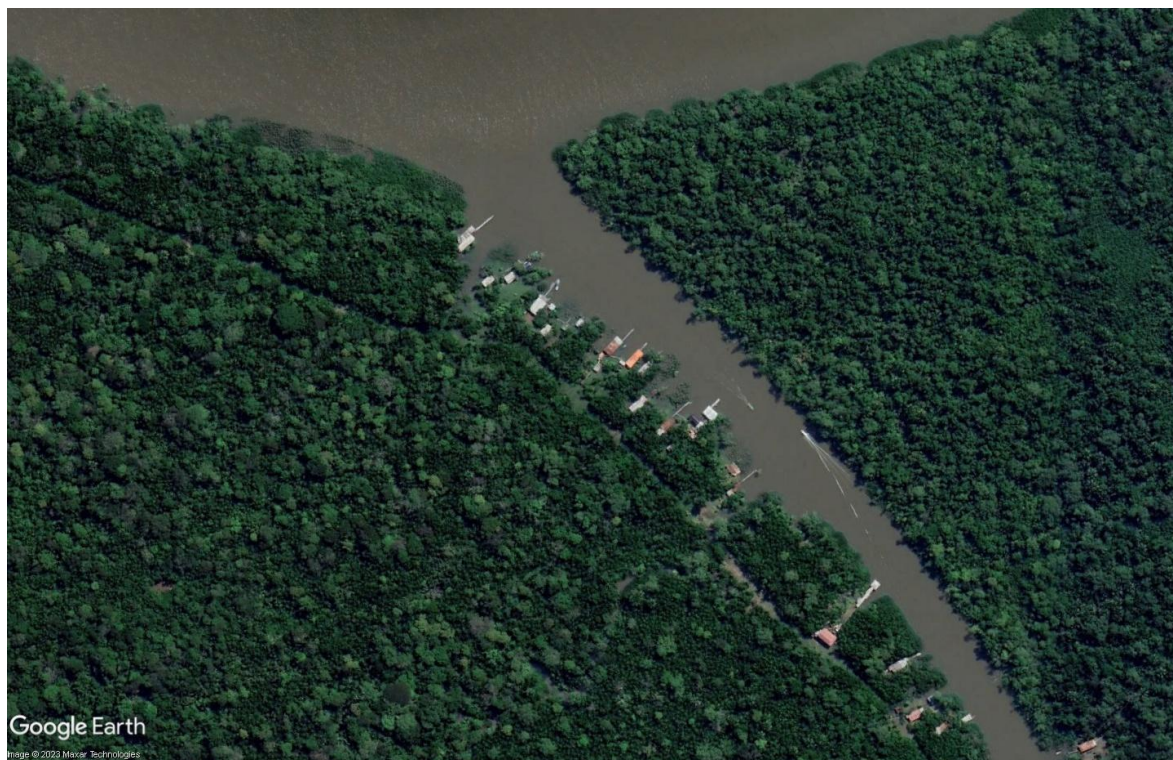
Fonte: Open Street Maps (2023).

Figura 35 – Mapa do encontro entre furo e rio em Belém do Pará produzido pelo satélite CBERS.



Fonte: CBERS (2023).

Figura 36- Encontro entre o Rio Guamá e o Furo do Combú.



Fonte: Google Earth (2022).

Figura 37 – Mapa do encontro entre furo e rio em Belém do Pará (na Ilha do Combú) produzido pelo Open Street Maps.



Fonte: Open Street Maps (2023).








Figura 38 - Rio ao longo do Combú.



Fonte: De autoria Própria.

A partir das fotos apresentadas, gerou-se o quadro 21, o que representa, de modo temático, o catálogo dos dados representados no trabalho, com base nas informações retiradas para a classificação supervisionada. A partir deles, averiguou-se dificuldades na diferenciação entre rio e furo, e nas feições de construções urbanas. Nesse contexto, observa-se a diversidade da cidade de Belém quanto ao seu conteúdo.

Quadro 21 – Catálogo gerado.

<b>Classes</b>	<b>Subclasses</b>	<b>Medida Real (m)</b>	<b>Medida no Mapa (cm)</b>	<b>Imagens</b>
Construções urbanas	Serviços públicos	20	1	
	Serviços privados	25	1,25	
Vias		6	0,3	
Furo		4	0,2	
Rio		10	0,5	
Vegetação primária		15	0,75	
Vegetação secundária		12	0,6	

Fonte: Elaborado pelo autor.

### 6.1.3 Espaço urbano da cidade de Belém

De acordo com Lynch (1982), as feições urbanas podem ser divididas em vias, pontos de encontro, zonas de fronteira e distritos. Tricart considera a hidrografia como um segmento importante a ser representado. Nesse cenário, classificações como as de Journaux (1985) e IBGE (1962), podem ser comparadas com a definições encontradas no município de Belém e assim, construir o

mapeamento, onde dados de urbanismo, vegetação e hidrografias sejam considerados.

Belém possui traços amazônicos como grande presença de rios e significativa vegetação; entretanto, é possível analisar problemas existentes em várias metrópoles brasileiras como a gentrificação, a especulação imobiliária e a conurbação urbana. De acordo com Farias & Malato (2022), a cidade de Belém possui um problema considerável de ordenamento urbano, o qual gera problemas aos moradores dos bairros e ao desenvolvimento da cidade.

Essa situação pode ser percebida ao se observar o limite dos bairros do Jurunas e da Condor, onde se nota um grande conglomerado habitacional em um curto espaço. Belém possui vários tipos de feições dentro de sua área, além de habitações, demonstrando uma forma alternativa de moradia aos que residem no Bairro do Jurunas e da Condor. No Campus da Universidade Federal do Pará (UFPA) é mostrado o espaço urbano em convivência com o meio natural, no qual é possível verificar vegetação, hidrografia e construção urbana. Nem o OSM, nem o Sentinel, nem o CBERS conseguiram apresentar, com riqueza de detalhes, o espaço urbano de Belém.

O Open Street Map foi o que melhor apresentou dados referentes às áreas na Ilha do Combú, o CBERS não representou bem nenhuma outra área e o Sentinel mostrou áreas de ocupação urbana, mas não as detalhou. Os diferentes lugares citados revelam a diversidade existente da cidade e a necessidade de estudo acerca de sua área (Dematteis, 1998). Nesse sentido, a dissertação de Bastos (2015) coloca a necessidade de estudo a partir da centralidade histórico-cultural e geográfica como cerne para a compreensão do espaço urbano.

#### 6.1.4 Classificação viária

De acordo com os dados da Prefeitura de Belém (2020), a classificação viária abrange o tipo viário, a classe de iluminação de pedestres e veículos, servindo de base tanto para o desenvolvimento viário da cidade, quanto para seu planejamento



elétrico. A Avenida Bernardo Sayão é classificada como arterial, tem padrão V1 e P1, classe de iluminação de veículos e pedestres (figura 39).

Figura 39 - Avenida Bernardo Sayão, bairro do Condor em Belém.



Fonte: Google Earth (2019).

A Avenida Serzedelo Corrêa é uma via coletora, consoante os padrões da prefeitura, possui parâmetro V2 para veículos e P1 para pedestres (figura 40). Nesse sentido, a depender da finalidade, as vias de Belém possuem diferentes direcionamentos e funcionam de acordo com sua utilidade para a população e com o sistema eletroviário.

Figura 40 - Avenida Serzedelo Corrêa, bairro de Nazaré em Belém.



Fonte: Google Earth (2019).

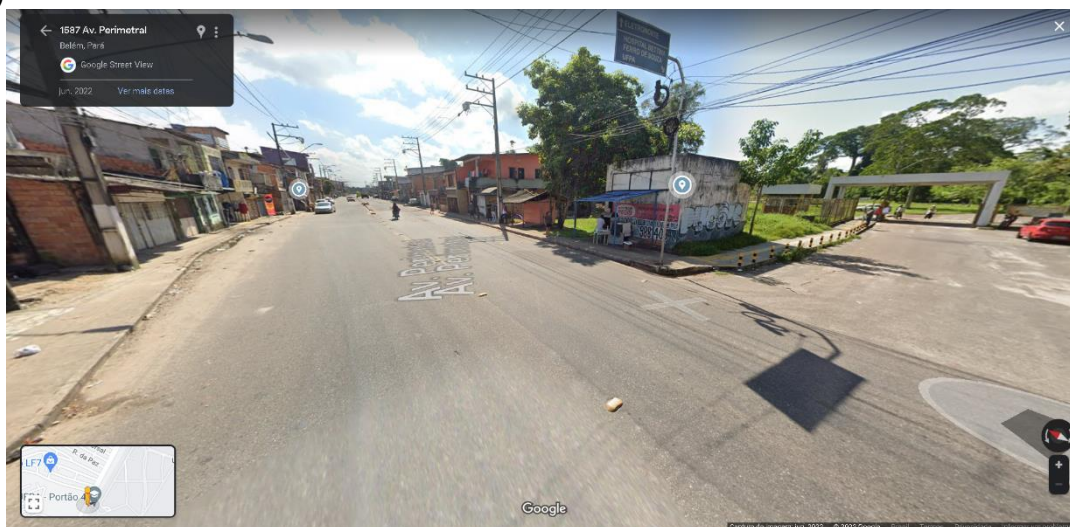
Nessa conjuntura, observa-se a diferença entre a funcionalidade da via de acordo com o papel do bairro na cidade de Belém, onde as avenidas em bairros periféricos possuem funcionalidades diferentes dos bairros centrais. Isso demonstra que os estudos de Ventura (2015) e Souza (2020) têm significância no estudo sociocultural de Belém e no seu impacto para o meio urbano.

### 6.1.5 Pontos de encontro

Conforme Lynch (1982), os pontos de encontro são pontos locais da cidade, onde o observador pode adentrar e identificar possíveis focos de aproximação ou distanciamento em relação a outros. Os pontos de encontro podem definir os limites dos bairros de Belém (2020). Nesse sentido, os cruzamentos de Belém podem separar bairros, distritos e tipos de vias diferentes na cidade.

Na figura 41, observa-se o cruzamento entre a Avenida Perimetral no Bairro da Terra Firme e a via que dá acesso à UFPA no Bairro Universitário, mostrando uma diferença na finalidade de cada bairro. O primeiro mostra-se propenso à habitação e o outro destinado a ações acadêmicas.

Figura 41 - Avenida Perimetral, limite entre os bairros da Terra Firme (à esq.) e Universitário (à dir.)



Fonte: Google Earth (2019).

### 6.1.6 Pontos marcantes

De acordo com Lynch (1982), pontos marcantes são pontos de referência, a exemplo de: edifícios e mastros. Entretanto, nenhum deles possui proximidade com o observador. De acordo com Belém (2021), os limites arquitetônicos de cada bairro dependem da ordem do Conselho da Prefeitura, estando presente no Artigo 225 da Prefeitura de Belém. Na figura 42, verifica-se o primeiro marco de légua patrimonial de Belém do Pará no centro da imagem, o que corresponde ao antigo marco da cidade de Belém até 1944.

Figura 42 - 1º Légua Patrimonial de Belém, Bairro do Marco.



Fonte: Google Earth (2019).

De acordo com Lynch (1982) os pontos marcantes podem assumir diferentes formas, entretanto, todas devem fazer sentido para a população que o utiliza. Ademais, exemplos, como o da figura 42, mostram que a história contribui consideravelmente para o estabelecimento de marcos de encontro para a população, pois estabelece nexos entre a cultura e o planejamento urbano.

### 6.1.7 Limites

De acordo com Lynch (1982), os limites correspondem à divisão entre duas regiões distintas. Em geral, eles são fronteiras de duas partes, como: parede, costa marítima e locais de desenvolvimento. Belém possui uma Lei que determina os limites de bairros, zonas verdes e distritos administrativos; essa Lei se chama a Lei dos Bairros de 1996. De acordo com Belém (1996), os limites da cidade devem se adequar aos agrupamentos sociais nela inseridos, neste sentido, amplia-se o número de bairros, bem como de áreas verdes.

O limite entre o Bairro da Condor e do Jurunas em Belém é pelo canal da Quintino Bocaiúva, onde do lado direito (figura 43) está o bairro da Condor e pelo lado esquerdo (figura 44) está o bairro do Jurunas. Nesse sentido, dois bairros são divididos por uma divisa natural que é um canal e isso mostra como são feitas algumas divisões de bairros em Belém do Pará.

Figura 43 - Travessa Quintino Bocaiúva, Bairro da Condor em Belém.



Fonte: Google Earth (2019).

Figura 44 - Travessa Quintino Bocaiúva, Bairro dos Jurunas em Belém.



Fonte: Google Earth (2019).

Além disso, os limites também podem ser artificiais ou naturais, sendo canais, rios, vias urbanas e vias rurais. Nesse contexto, há de se dizer que os limites da cidade de Belém podem variar de local para local e podem adquirir aspecto econômico (VENTURA, 2015), assim como natural (BARROS, 2015) e físico.

### 6.1.8 Transportes

De acordo com Keates (1973), as edificações são uma das principais formas de ação antrópica no meio urbano. No cenário do mapeamento topográfico da cidade de Belém, elas podem ser divididas de acordo com sua finalidade e classificação. Segundo Meinel, Hetch e Herold (2009), as edificações podem ter classificação residencial ou não residencial, sendo que as não residenciais, em especial, podem ter finalidade pública ou privada, enquanto as residências possuem caráter privado embora construídas sobre obra pública.

Nesse contexto, Lynch (1982) ressalta que as áreas de edificações devem ser diferenciadas quanto ao seu uso e isso necessitará estar contido em qualquer mapa onde esteja representado. Nesse sentido, foi adicionado ao mapeamento topográfico a classificação conforme o caráter do imóvel, sua localização e sua

importância para a localidade. De acordo com Belém (2019 a), as edificações variam com o bairro, pois a cidade amazônica é uma metrópole e assim sendo, há prédios com vários andares e há casas com um andar. Ventura (2015) declara que Belém possui graves desigualdades sociais e diferentes planejamentos de acordo com cada localidade, o que faz com que a cidade tenha graves problemas de saneamento e de favelização (Tozi, 2020).

#### 6.1.9 Edificações

De acordo com Keates (1973), as edificações são uma das principais formas de ação antrópica no meio urbano. Nesse contexto, no cenário do mapeamento topográfico e da cidade de Belém, elas podem ser divididas de acordo com sua finalidade e classificação. De acordo com Meinel, Hetch e Herold (2009), as edificações podem ter classificação residencial ou não residencial, sendo que as não residenciais, em especial, podem possuir finalidade pública ou privada, enquanto as residências possuem caráter privado, mesmo que construída sobre obra pública.

Nesse contexto, de acordo com Lynch (1982), as áreas de edificações devem ser diferenciadas quanto ao seu uso e isso deverá estar contido em qualquer mapa onde seja representado. Nesse sentido, foi adicionado ao mapeamento cartográfico a classificação conforme o caráter do imóvel, sua localização e sua importância para a localidade. Além disso, de acordo com Belém (2019 a), as edificações variam de acordo com o bairro de Belém, pois a cidade amazônica é uma metrópole e assim, como há prédios com vários andares e há casas com um andar. Ademais, como colocado em Ventura (2015), Belém possui graves desigualdades sociais e diferentes planejamentos de acordo com cada localidade, o que faz com que a cidade tenha graves problemas de saneamento e de favelização (TOZI, 2020).

### 6.1.10 Hidrografia e Vegetação

A representação da hidrografia, no município de Belém do Pará, foi definida com base no manual hidrográfico do IBGE (1962), o qual considera furos, rios e baías como fundamentais para o contexto municipal. De acordo com o IBGE (1962), os furos são rios de pequena largura e grande espessura à margem de um rio principal. Entretanto, Belém (2019) considera que a hidrografia de Belém é somente composta por canais e rios. Sendo assim, foi considerado rio, furo, baías e canais como partes integrantes do mapeamento topográfico, por mais que existem divergências na literatura sobre essas feições da hidrografia.

Os furos, os rios e os canais são elementos fundamentais não só de Belém, mas da região amazônica. Eles servem como meios de transporte, sobretudo para as comunidades ribeirinhas, a exemplo do que ocorre na Ilha do Combú. Entretanto, o hidroviário ainda é bem menos utilizado que o meio rodoviário, o que pode ser visto pela falta de classificação de tipos de rios existentes nos documentos da prefeitura de Belém (2019a) e Belém (2019b), o que não ocorre com a classificação rodoviária na cidade.

## 7 CONCLUSÕES

O espaço de Belém é bastante diverso, o qual se aproxima da realidade de metrópoles brasileiras na mesma medida em que se distancia. Há diversidade hidrográfica, de vegetação e de construções urbanas. Diante disso, foi difícil encontrar a escala base para o trabalho. Ademais, as imagens de satélite auxiliaram consideravelmente na construção dessa dissertação, embora, elas, unicamente, não conseguiram demonstrar os diferentes ambientes existentes na cidade de Belém do Pará.

Sendo assim, as referidas classificações de Lynch, Lamas, Santos, entre outros autores citados, não conseguiram descrever a realidade existente no espaço urbano, inclusive, os próprios documentos do Estado, sejam em órgãos municipais, estaduais ou federais, demonstraram um conhecimento parcial sobre cada área de Belém, legitimando a necessidade de se produzir novos mapeamentos. Logo, uma proposta de mapeamento topográfico para a capital paraense, precisa verificar qual área de Belém será analisada, se for uma área onde existam furos, a vegetação, as casas e estabelecimentos realizados em frente ao furo e os diversos corredores hidrográficos serão frequentes. Já em diversos bairros existem aglomerados subnormais em relação à elevada densidade demográfica existente.

Esse conglomerado de fatores dificultou o encontro da escala base para o mapeamento topográfico. Os furos, sendo as feições usadas como escala base, possuem grande diferença dentro de sua camada cuja largura mínima encontrada foi de quatro metros, embora tenham sido encontrados furos com mais de 8 metros de largura. As construções urbanas, no que lhe concerne, também possuem semelhante diversidade. Para além desses fatores, é notório saber da carência de informações de classificações da hidrografia presente na cidade. À vista disso, meios hidroviários que poderiam ser utilizados para transporte de pessoas e cargas acabam sendo subutilizados e contribuem para o desordenamento urbano.

As imagens de satélite mostraram a possibilidade de avaliar a situação de Belém numa escala média, contudo, não conseguiram em escala grande. Nesse sentido, o mapeamento topográfico não pode ser complementarmente virtual,



sendo imprescindível análise sociocultural presencial da área de estudo. Quanto aos aspectos de classificação urbana, como os referentes aos pontos de encontro, pontos marcantes e limites, eles não são facilmente diferenciáveis, pois o ponto marcante pode ser considerado um limite para uma determinada área de Belém, enquanto um ponto de encontro pode ser tido como um ponto marcante para a sociedade belenense; sendo assim, há a necessidade de pesquisas futuras para se definir os aspectos de classificação urbana sem que haja sobreposição entre eles.

Em suma, considera-se que não há como promover uma única escala base que abranja todas as feições existentes em Belém dado a variedade toponímica, hidrográfica e vegetação. Alguns exemplos dessa situação se mostram na dificuldade de avaliar um valor mínimo de tamanho de rios e furos, pois, de maneira objetiva, eles fazem parte do mesmo conjunto hidrográfico, embora possuam tamanhos e finalidades diferentes. Porém, numa área onde existem diversos corredores hidrográficos, não é possível classificar, com precisão, onde começa um furo e termina o rio. Isso demonstra que o manual hidrográfico do IBGE de 1962 não contempla a realidade da hidrografia amazônica, nem as normas da ET-EDGV. Outrossim, a hidrografia é vital para a economia e o desenvolvimento social na região como pode ser observado nas fotos dos empreendimentos da Ilha do Combú e do tráfego gerado pelo turismo na ilha.

A vegetação, por sua vez, ainda está presente no meio urbano de Belém, por mais que as construções urbanas tenham avançado. Contudo, é muito difícil classificá-la de acordo com os padrões estabelecidos por Tricart e Kilian, pois tanto a vegetação secundária quanto a vegetação primária estão presentes em Belém e, não raro, estão associadas a furos e rios no meio ambiente belenense. Sendo assim, quando houve as classificações por imagens de satélite, a hidrografia se misturou à vegetação e gerou vários na separação de feições. Além disso, nenhum aplicativo ou imagem de satélite conseguiu diferenciar a vegetação, o que mostra a complexidade do tema e a necessidade de maior estudo a respeito; uma opção é realizar uma pesquisa, em diferentes áreas da cidade de Belém, avaliando quais são os tipos de vegetação mais populares, após isso, criar um catálogo e, realizar o mapeamento topográfico.

Quanto à análise das diferenças entre o que foi encontrado nas ilhas de Belém e na região urbana da capital paraense, averiguou-se dificuldades de classificação em padrões diferentes. Na conjuntura urbana, verificou-se uma maior complexidade na separação de feições entre a classe de construções urbanas e as de vegetação. Na conjuntura rural, observou-se dificuldade de diferenciação entre a hidrografia e a vegetação.

Além disso, ao observar as fotos de Belém na realização processamento digital de imagem, aos satélites e na sua comparação com dados do Open Street Maps, percebeu-se que nenhum deles abrange Belém em sua totalidade. Isso faz com que seja necessário, para estudos futuros, uma pesquisa extensa e a realização de um catálogo sobre todas as feições existentes e importantes para a sociedade paraense a fim de que seja realizado um mapeamento topográfico.

O OpenStreetMap é capaz de reunir muitas informações acerca do ambiente de trabalho, mas não consegue diferenciar vegetação, tipo de via ou tipo de hidrografia (ele não consegue de fato, mas mostra dados produzidos pelo mapeamento colaborativo, onde é possível mostrar feições semelhantes as existentes no mundo real), assim como o Sentinel e o CBERS; ou seja, para se obter um mapeamento topográfico abrangente, precisa-se agregar dados históricos de Belém, bem como suas particularidades geográficas. A análise da UFPA, do Combú e dos limites entre os bairros Jurunas e Condor mostrou Belém como uma metrópole bem diversificada, com modais viários e hidroviários, construções no padrão europeu convivendo com construções simplórias, onde a economia da cidade depende de todos os fatores destacados.

Nesse contexto, é de se observar que apesar de semelhanças entre feições do mesmo tipo, elas apresentam entre si diversidades, que quando são comparadas a classificações diferentes, a diferença aumenta consideravelmente. Assim, como a geografia de Belém é diversa, não é possível realizar seu mapeamento topográfico de modo remoto, tampouco fazer um cálculo de escala base, pois há de se pesquisar acerca de quais são as feições a serem representadas, em tamanho, quantidade, para que assim, sejam catalogadas e produzidas alternativas para o mapeamento topográfico.

## REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. Zoneamento ecológico e econômico da Amazônia: questões de escala e método. *Estudos Avançados*, [S. l.], v. 3, n. 5, p. 4-20, 1989. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/8506>. Acesso em: 2 jul. 2022.

ARAÚJO, Maria Gabriella da Silva *et. al.* NDVI COMO FERRAMENTA DE AVALIAÇÃO DA EXPANSÃO URBANA EM ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL NO MUNICÍPIO DE BELÉM-PA. *Gestão e Sustentabilidade Ambiental*, Santa Catarina, ano 2019, v. 8, n. ISSN 2238-8753, ed. 4, p. 386-402, 2019. DOI <http://dx.doi.org/10.19177/rgsa.v8e42019386-402>. Disponível em: [http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao\\_ambiental/article/view/6125](http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/view/6125). Acesso em: 20 maio 2021.

AMAZÔNIA 2030 (Brasil). Fatos da Amazônia 2021. *In*: SANTOS, D; SALOMÃO, R; VERÍSSIMO., A. *Fatos da Amazônia 2021*. Brasil, 8 abr. 2021. Disponível em: <https://amazonia2030.org.br/fatos-da-amazonia-2021/>. Acesso em: 8 nov. 2021.

ARCHELA, Rosely S.; ARCHELA, Edison. Síntese cronológica da cartografia no Brasil. *Portal da Cartografia*. Londrina, v.1, n.1, maio/ago., p. 93 - 110, 2008. Disponível em; <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/portalcartografia>. Acesso em: 24 Jan. 2022.

ARCHELA, Rosely S.; ARCHELA, Edison; BARROS, Omar Neto Fernandes; BENADUCE, Gilda Maria Cabral. Abordagem metodológica para cartografia ambiental. *Portal da Cartografia*. Londrina, v.11, n.1, p. 54 - 62, 2002. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/view/7643>. DOI: <http://dx.doi.org/10.5433/2447-1747.2002v11n1p55>. Acesso em: 24 Jan. 2022.

ARIZA, F.J. *Calidad en la Producción Cartográfica*. RA-MA, Madrid. 2002.

ARRUDA, L. G., & RODRIGUES, R. (2018). Estudo de Parâmetros de Urbanização para Zonas Especiais de Interesse Social (Zeis) em Áreas de Preservação Permanente (Apps) em Meio Urbano em Belém, Pará (Relatório de Iniciação Científica). *Faculdade de Arquitetura e Urbanismo*, UFPA, Belém.

BARIOU, R. *Manuel de télédéction*. Paris: *Sodipe*, 1978.

BARBOSA, Felipe Lima Ramos *et al.* Classificação do uso e cobertura da terra utilizando imagens SAR/Sentinel 1 no Distrito Federal, Brasil. *Sociedade e Natureza*,

Uberlândia, Minas Gerais, ano 2021, v. 32, n. ISSN 1982-4513, 2 fev. 2020. DOI 10.14393/SN-v33-2021-55954. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/sociedadnatureza/article/view/55954/30935>. Acesso em: 1 nov. 2022.

BASTOS, ERICK FERREIRA MOURÃO. A VALORIZAÇÃO DO BAIRRO DO JURUNAS EM BELÉM/PA PELA SUA CENTRALIDADE HISTÓRICA-CULTURAL E GEOGRÁFICA TENDO COMO MARCO PREDOMINANTE A CONSTRUÇÃO DO PORTAL DA AMAZÔNIA. Orientador: Dr. Fernando Luiz Araújo Sobrinho. 2015. 91 p. Dissertação (*Mestrado em Geografia*) - Mestrando em Geografia, Belém, 2015. Disponível em: [https://bdm.unb.br/bitstream/10483/11494/1/2015\\_ErickFerreiraMouraoBastos.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/11494/1/2015_ErickFerreiraMouraoBastos.pdf). Acesso em: 1 mar. 2023.

BARROS, Eduardo Palhano. Breve estudo da obra de Jean Tricart e suas possíveis contribuições para o conhecimento da hidrografia. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo, 44 f, São Paulo, 2020.

BARROS *et.al* (2018). PLANEJAMENTO URBANO, ÁREAS VERDES E QUALIDADE DE VIDA: UMA ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS BAIRROS TERRA FIRME E CIDADE VELHA – BELÉM/PA. *Revista Geoaraguaia*, 7(2). Recuperado de <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/geo/article/view/6971>

BELÉM. Lei 7806 de 30 de julho de 1996 n.º 7806, de 30 de julho de 1996. A atual Lei dos Bairros surgiu da necessidade de relacionar Gestão e Planejamento das novas áreas urbanas. Bairros institucionalizados são instrumentais para a definição das escalas de dimensão urbana, que nas cidades brasileiras é uma das formas mais populares de espacialização. Reconhecer isso na sua Legislação Urbanística faz de Belém um Município pioneiro. *Lei dos Bairros de 1996*, Belém: Prefeitura de Belém, ano 1996, 30 jul. 1996. Disponível em: [http://www.belem.pa.gov.br/segep/download/coletanea/txt\\_lei\\_bairros.htm#:~:text=A%20nova%20Lei%20dos%20Bairros,vez%20que%2C%20apesar%20de%20enc](http://www.belem.pa.gov.br/segep/download/coletanea/txt_lei_bairros.htm#:~:text=A%20nova%20Lei%20dos%20Bairros,vez%20que%2C%20apesar%20de%20enc) ontrar. Acesso em: 1 nov. 2022.

BELÉM. Definição de equipamentos públicos. 1. ed. *Prefeitura de Belém*: Prefeitura de Belém, 2019. Disponível em: <http://www.belem.pa.gov.br/app/c2ms/v/?id=18&conteudo=4760>. Acesso em: 18 ago. 2021.

BELÉM. Mapas de Belém. 1. ed. *Prefeitura de Belém*: Prefeitura de Belém, 2019. Disponível em: <http://www.belem.pa.gov.br/app/c2ms/v/?id=18&conteudo=4761#>. Acesso em: 18 ago. 2021.

BELÉM. Prefeitura de Belém. Classificação das Vias de Belém. *In: PREFEITURA DE BELÉM (Brasil). Prefeitura de Belém. Classificação das Vias: Belém. Belém, Março 2020. Disponível em: <http://ww4.belem.pa.gov.br/wp-content/uploads/2020/03/PPP-Anexo-Classifica%C3%A7%C3%A3o-das-Vias.pdf>. Acesso em: 2 nov. 2022.*

BELÉM. Lei nº Geral, de 1 de janeiro de 2021. Prefeitura Municipal de Belém e Lei Orgânica. *Lei Orgânica do Município de Belém*, Belém: Prefeitura de Belém, p. 1-20, 2021. Disponível em: <http://www.belem.pa.gov.br/semaj/app/paginas/lom.html>. Acesso em: 10 nov. 2022.

BELL, Scott. Introduction to Geomatics. Saskatchewan (Canadá): *University of Saskatchewan*, 2012. 116 p. v. 1. Disponível em: <https://openpress.usask.ca/introgeomatics/#main>. Acesso em: 25 ago. 2021.

BERTIN, Jacques. Matrix Theory of Graphics. *Information Design Journal*, [s. l.], v. 10, ed. 1, p. 5-19, Nov 2000. Disponível em: [http://www.geo-informatie.nl/courses/grs60312/visualisation/files/bertin\\_matrixtheory\\_2001.pdf](http://www.geo-informatie.nl/courses/grs60312/visualisation/files/bertin_matrixtheory_2001.pdf). Acesso em: 16 ago. 2021.

BIAN, Linglong *et al.* A Deterministic Topographic Wetland Index Based on LiDAR-Derived DEM for Delineating Open-Water Wetlands. *Water*, [s. l.], ano 2021, v. 13, n. 2487, ed. 18, p. 1-18, 10 set. 2021. DOI <https://doi.org/10.3390/w13182487>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4441/13/18/2487>. Acesso em: 16 ago. 2022.

BOCALON, Henrique. Produto cartográfico de interesse social com o uso de ferramentas de geoprocessamento. Orientador: Flávia Cristiane Farina. 2021. 69 p. Trabalho de Conclusão de Curso (*Graduação em engenharia cartográfica e de agrimensura*) - Bacharel em engenharia cartográfica e de agrimensura, Porto Alegre, Brasil, 2021. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/221895>. Acesso em: 31 ago. 2022.

BOGGIONE, G.A.; SILVA, M.V.A.; CARVALHO JUNIOR, N. R.; TELES, T.L.; NAZARENO, N.R.X. Definição da escala em imagens de sensoriamento remoto: uma abordagem alternativa. *Anais... XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 1739-1746.

BONAMETTI, João Henrique. Paisagem urbana bases conceituais e históricas. *Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa*, [S.l.], v. 20, n. 38, p. 107-123, abr. 2020. ISSN 2596-2809. Disponível em: <http://periodicos.unifil.br/index.php/Revistateste/article/view/1332>. Acesso em: 06 jul. 2021.

BONAT, Wagner H. Classificação de Máxima Verossimilhança. *In*: BONAT, Wagner H. Máxima Verossimilhança. 1. ed. Paraná: UFPR, 2016. Disponível em: <http://www.leg.ufpr.br/lib/exe/fetch.php/disciplinas:mle.pdf>. Acesso em: 15 ago. 2022.

BOOTHROYD, Richard J.; NONES, Michael; GUERRERO, Massimo. Deriving Planform Morphology and Vegetation Coverage From Remote Sensing to Support River Management Applications. *Frontiers in Environmental Science*, [S. l.], ano 2021, v. 9, p. 1-18, 04 maio 2021. DOI <https://doi.org/10.3389/fenvs.2021.657354>. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fenvs.2021.657354/full>. Acesso em: 13 jul. 2022.

BORELLI et al. Aziz Ab Saber: problemas da Amazônia brasileira. *Estudos Avançados*, [S. l.], ano 2005, v. 19, n. 53, p. 1-33. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/eav/article/view/10044/11616>. Acesso em: 22 jun. 2022.

BORTOLINI et al. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFRAESTRUTURA DE DADOS ESPACIAIS, 2020, Brasil. Sinergias entre a produção dos Dados Geoespaciais de Referência Oficiais e Colaborativos: uma proposição de eixos potenciais. [...]. UFPR: [s. n.], 2020. 23 p. v. 10. Disponível em: <https://inde.gov.br/images/inde/sessao5/Sinergias%20entre%20a%20producao%20dos%20dados%20geoespaciais.pdf>. Acesso em: 16 ago. 2021.

BRASIL. Lei nº 3924, de 26 de julho de 1961. Legislação sobre proteção do patrimônio histórico. Lei 3924 de 1961, que dispõe sobre monumentos arqueológicos e pré-históricos: Legislação sobre proteção do patrimônio histórico, *Brasil: Governo Brasileiro*, p. 1-6, 26 jul. 1961. Disponível em: [http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/Lei\\_3924\\_de\\_26\\_de\\_julho\\_de\\_1961.pdf](http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/Lei_3924_de_26_de_julho_de_1961.pdf). Acesso em: 4 nov. 2022.

BRASIL. Lei Complementar nº 1, de 9 de novembro de 1967. Estabelece os requisitos mínimos de população e renda pública e a forma de consulta prévia as populações locais para a criação de novos municípios, e dá outras providências. LEI COMPLEMENTAR Nº 1, DE 9 DE NOVEMBRO DE 1967, *Brasil: Governo do Brasil*, ano 1967, v. 1, p. 1-3, 9 nov. 1967. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/lcp/lcp01.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp01.htm). Acesso em: 4 nov. 2022.

BRASIL. ZONEAMENTO ECONÔMICO ECOLÓGICO. Decreto nº 4297, de 10 de julho de 2002. *Zoneamento Econômico Ecológico*, Brasil, p. 1-3, 10 jul. 2002.

BRASIL. Decreto nº 7341, de 22 de outubro de 2010. Regulamenta a Lei no 11.952, de 25 de junho de 2009, para dispor sobre a regularização fundiária das áreas urbanas situadas em terras da União no âmbito da Amazônia Legal, definida pela Lei Complementar no 124, de 3 de janeiro de 2007, e dá outras providências. *DECRETO Nº7.341, 22 DE OUTUBRO DE 2010*, Brasília: Casa Civil do Brasil, ano 2010, p. 1, 22 out. 2010. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/d7341.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7341.htm). Acesso em: 28 jun. 2022.

BRASIL. Decreto nº 5.334, de 6 de janeiro de 2005. Decreto. *Estabelecimento das Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional*, Brasília: Governo Federal, ano 2005, n. 5334, p. 1, 6 jan. 2005. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/2005/decreto-5334-6-janeiro-2005-535330-publicacaooriginal-23130-pe.html>. Acesso em: 4 jan. 2022.

BRASIL. *Decreto nº 6.666/2008*. Institui, no âmbito do Poder Executivo Federal, a Infraestrutura de Dados Espaciais (INDE). Disponível em: <https://inde.gov.com.br>.

BRASIL. Decreto-lei nº 243, de 28 de fevereiro de 1967. Decreto Relacionado a Legislação Cartográfica. *Legislação Cartográfica*, Governo do Brasil: Governo do Brasil, ano 1967, p. 1-14, 28 fev. 1967. Disponível em: [http://geoftp.ibge.gov.br/metodos\\_e\\_outros\\_documentos\\_de\\_referencia/normas/legislacao/legisla\\_decreto\\_243\\_d.pdf](http://geoftp.ibge.gov.br/metodos_e_outros_documentos_de_referencia/normas/legislacao/legisla_decreto_243_d.pdf). Acesso em: 18 ago. 2021.

BRASIL. Decreto nº 89.817, de 20 de junho de 1984. Estabelecimento das Instruções Reguladoras das Normas Técnicas da Cartografia Nacional, Brasília: *Governo Federal*, ano 1984, n. 89817, p. 1-3, 20 jun. 1984. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1980-1989/d89817.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/d89817.htm). Acesso em: 4 jan. 2022.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão – *Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR)*. Plano de Ação para Implantação da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais –INDE, 2010. Disponível em: <http://www.inde.gov.br>, acessado em 28 de julho de 2017

BRASIL. Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão. Especificação técnica para estruturação de dados geoespaciais vetoriais do patrimônio público federal (ET-EDGV SPU). *Infraestrutura de Dados Espaciais*, Brasília, ano 2017, ed. 2, p. 1-77, 17 nov. 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/patrimonio-da-uniao/programa-de-modernizacao/linha-do-tempo/4-et-edgv-patrimonio-imobiliario-publico-federal-1-5-2.pdf/view>. Acesso em: 4 jan. 2022.

BRASIL. Portaria n° 053- EME, de 24 de julho de 2002. *Portaria*. Aprova o Manual Técnico T 34-700 - Convenções Cartográficas - 1ª Parte - Catálogo de Símbolos, 2ª Edição, 2002. Brasília: Governo Federal, ano 2002, n. 53, p. 1-112, 24 jul. 2002. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/1/2596/2/T-34-700-1-Parte.pdf>. Acesso em: 4 jan. 2022.

BRASIL. Portaria n° 054- EME, de 24 de julho de 2002. *Portaria*. Aprova o Manual Técnico T 34-700 - Convenções Cartográficas - 2ª Parte - Catálogo de Símbolos, 2ª Edição, 2002. Brasília: Governo Federal, ano 2002, n. 54, p. 1-72, 24 jul. 2002. Disponível em: <https://bdex.eb.mil.br/jspui/bitstream/1/2596/2/T-34-700-1-Parte.pdf>. Acesso em: 4 jan. 2022.

BRAVO, João Vitor Meza; SLUTER, Claudia Robbi. um estudo comparativo dos símbolos gráficos empregados na representação de estradas & caminhos e de informações turísticas em mapas do ordnance survey e do Open Street Map. *Revista Brasileira de Cartografia*, Brasil, ano 2016, v. 68, ed. 10, p. 1951-1975, 22 nov. 2016. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/revistabrasileiracartografia/article/view/44294/23378>. Acesso em: 16 out. 2023.

BRITO, Fausto & DE SOUZA, Joseane. Expansão urbana nas grandes metrópoles: o significado das migrações intrametropolitanas e da mobilidade pendular na reprodução da pobreza. *São Paulo em Perspectiva*, São Paulo, v. 19, ed. 4, p. 48-63, Julho 2005. DOI <https://doi.org/10.1590/S0102-88392005000400003>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/spp/a/Q756QhjGrpsfXGBV4zpYhNk/?lang=pt>. Acesso em: 1 ago. 2021.

BRUNO, L. O. Aplicabilidade de Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) livres nas ciências ambientais: o uso do QGIS. *Rev. Bras. Gest. Amb. Sustent.* [online]. 2017, vol. 4, n. 8, p. 321-326. ISSN 2359-1412. DOI: 10.21438/rbgas.040807

BURROUGH, P.A.; MCDONNELL, R.A. Principles of Geographical Information Systems. *Ed. Oxford University Press*. 1998

BUTTENFIELD, Barbara P; MCMASTER, Robert B. Map Generalization: Making rules for knowledge representation. 1. ed. Reino Unido: [s. n.], 1991. 37 p. v. 1. ISBN 0-582-08062-2. Disponível em: [http://portal.survey.ntua.gr/main/courses/geoinfo/admcarto/lecture\\_notes/cartographic\\_line/bibliography/buttenfield\\_1991.pdf](http://portal.survey.ntua.gr/main/courses/geoinfo/admcarto/lecture_notes/cartographic_line/bibliography/buttenfield_1991.pdf). Acesso em: 11 jan. 2022.



CALZADO, Maria Rosa Fernández; Mesa, Joaquín Molero. The cartography of vegetation in the cryoromediterranean belt of Sierra Nevada: a tool for biodiversity conservation. *Revista Lazaroa*, n. 32 p. 101-115, 2011. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/287846118\\_The\\_cartography\\_of\\_vegetation\\_in\\_the\\_cryoromediterranean\\_belt\\_of\\_Sierra\\_Nevada\\_A\\_tool\\_for\\_biodiversity\\_conservation](https://www.researchgate.net/publication/287846118_The_cartography_of_vegetation_in_the_cryoromediterranean_belt_of_Sierra_Nevada_A_tool_for_biodiversity_conservation). Acesso em: 11 jan. 2022.

CAMBOIM, Silvana Philippi. ARQUITETURA PARA INTEGRAÇÃO DE DADOS INTERLIGADOS ABERTOS À INDE-BR. Orientadora: Claudia Robbi Slutter. 2013. 140 f. Tese (Doutorado em Ciências Cartográficas) - UFPR, Curitiba. Paraná, 2013. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/32104/R%20-%20T%20-%20SILVANA%20PHILIPPI%20CAMBOIM.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 6 set. 2021.

CAMBRUSSI, Laura Passa *et al.* Remote Sensing Applied to NDVI and LST in Urban Streets in Southern Brazil. *Journal of Civil Engineering and Architecture*, [S. l.], ano 2021, v. 15, p. 186-192, 31 mar. 2021. DOI 10.17265/1934-7359/2021.04.003. Disponível em: <https://www.davidpublisher.com/Public/uploads/Contribute/60adb290d0ecd.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2022.

CANADÁ. History of Natural Resources. *Canadá*, 2019. Disponível em: <https://www.nrcan.gc.ca/history/10888>. Acesso em: 1 jul. 2021.

CARDOSO *et al.* Morfologia urbana das cidades amazônicas: a experiência do Grupo de Pesquisa Cidades na Amazônia da Universidade Federal do Pará. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, 12, e20190275. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.012.e20190275>. 2020.

CARNEIRO, Eduilson; LOPES, Wilza; SPINDOLA, Giovana. Urban Land Mapping Based on Remote Sensing Time Series in the Google Earth Engine Platform: A Case Study of the Teresina-Timon Conurbation Area in Brazil. *Remote Sensing*, [S. l.], ano 2021, v. 13, n. 7, p. 1-16, 31 mar. 2021. DOI <https://doi.org/10.3390/rs13071338>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-4292/13/7/1338>. Acesso em: 13 jul. 2022. INPE. Tutorial de geoprocessamento. In: MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA (Brasil). INPE. Classificação de Imagens. 1. ed. Brasil: DPI/INPE, 2006. Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/classific.html#:~:text=Classifica%C3%A7%C3%A3o%20de%20Imagens,-O%20que%20%C3%A9&text=Classifica%C3%A7%C3%A3o%20%C3%A9%20o%20processo%20de,correspondem%20aos%20temas%20de%20interesse>. Acesso em: 8 ago. 2022.

CARVAJALINO, Bayona Hernando. (2019). La arquitectura en los barrios: puntos de encuentro entre la academia y el saber popular. *Revista de Arquitectura* (Bogotá), v. 21, n. 2, p. 112-125. doi: <http://dx.doi.org/10.14718/RevArq.2019.21.2.2301>

CASTIGLIONI, A. C. Verbete toponímico: microestruturas para hidrônimos. *Revista de Estudos da Linguagem*, Belo Horizonte, v. 26, n. 3, p. 1095-1122, Mar 2018. DOI. 10.17851/2237-2083.26.3.1095- 1122.

CASTRO, Mônica Cristina. Proposta para generalização cartográfica automatizada de ocupações urbanas representadas em cartas topográficas. orientador: claudia robbi slutter. 2019. tese (doutorado em ciências geodésicas) - Doutoranda em Ciências Geodésicas, Curitiba. Paraná, 2019. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/65469/R%20-%20T%20-%20MONICA%20CRISTINA%20DE%20CASTRO.pdf;jsessionid=F895186872E813DA40CB82E14CB2A7EB?sequence=1>. Acesso em: 18 ago. 2021.

CINTRA, Jorge Pimentel. Região amazônica: perspectivas de uma cartografia comparada. Em: Anais do I Simpósio Brasileiro de Cartografia Histórica. Paraty, 2011. Disponível em: [https://www.ufmg.br/rededemuseus/crch/simposio/CINTRA\\_JORGE\\_PIMENTEL\\_2.p df](https://www.ufmg.br/rededemuseus/crch/simposio/CINTRA_JORGE_PIMENTEL_2.p df). Acesso em: 21 abr. 2020.v1(1). pp. 93-110.

CHILTON, S. OS and OpenStreetMap. *Sheetlines*, vol. 91, 2011. pp. 20-27.

CÓDIGO DE TRÂNSITO BRASILEIRO. Lei nº Lei 9503 de 1997, de 23 de setembro de 1997. Institui o Código de Trânsito Brasileiro. *Código de Trânsito Brasileiro*, Brasil: Jurisdição Brasileira, ano 1997, v. 1, n. 1, 23 set. 1997. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9503compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9503compilado.htm). Acesso em: 1 nov. 2022.

COMÉ, Sérgio. GENERALIZAÇÃO CARTOGRÁFICA PARA A ESCALA 1:10.000 DAS FEIÇÕES CULTURAIS DE ÁREAS URBANAS REPRESENTADAS EM CARTAS TOPOGRÁFICAS NA ESCALA 1:2.000. Orientadora: Dra. Claudia Robbi Sluter. 2014. 114 p. Dissertação (*Mestrado em Ciências Cartográficas*) - UFPR, Curitiba. Paraná, 2014. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/40627/R%20-%20D%20-%20SERGIO%20COME.pdf?sequence= 2 & isAllowed=y>. Acesso em: 24 ago. 2021.

COSTA, Diógenes Cortijo. Diretrizes para elaboração e uso de bases cartográficas no planejamento municipal: urbano, rural e transportes. 2001. *Tese*

(Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001. Acesso em: 21 jan. 2023.

COSTA, Juliana Amorim da; FILHO, Demóstenes Ferreira da Silva; POLIZEL, Jefferson Lordello. USO DE IMAGENS DE ALTA RESOLUÇÃO PARA AVALIAÇÃO DE ÁREAS VERDES NA CIDADE DE SÃO PAULO, BRASIL. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, Piracicaba, ano 2012, v. 7, n. 1980-7694, ed. 1, p. 159-181, 15 mar. 2012. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/revsbau/article/view/66552/38489>. Acesso em: 15 nov. 2022..

COSTA, Stael de Alvarenga Pereira; NETTO, Maria Manoela Gimmler. *Fundamentos de Morfologia Urbana*. Belo Horizonte, Minas Gerais: C/Arte, 2015.

CUENIN, R. *Cartographie générale*, vol. 1, Eyrolles, Paris. 1972.

CULLEN, Gordon. *Paisagem Urbana*. Lisboa: ed. 70. 198

DEMATTEIS, G. Suburbanização e periurbanización: ciudades anglosajonas y ciudades latinas. In: MONCLÚS, F. J. (Ed.). *La ciudad dispersa: suburbanización y nuevas periferias*. Barcelona: Centre de Cultura Contemporània de Barcelona, 1998.

DICIONÁRIO ILUSTRADO TUPI-GUARANI. Definição de Igarapé. *Dicionário Indígena*, Brasil, ano 2021, ed. 1, p. 1, 2021. Disponível em: <https://www.dicionariotupiguarani.com.br/dicionario/igarape/>. Acesso em: 3 nov. 2021.

DORNELLES, Marco Aurélio. INDE: Aplicabilidade em Escalas Grandes. Orientadora: Andrea Lopes Iescheck. 2010. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) (*Bacharel em Engenharia Cartográfica*) - UFRGS, Porto Alegre, 2010. p. 127. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/61688/000858626.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 8 set. 2021.

ECO, Umberto. *Travels in hyperreality*. Londres: Pan Books, 1987

EMBRAPA (Brasil). SENTINEL: Missão Sentinel. In: Sentinel: *Missão Sentinel*. 1. ed. Brasil: EMBRAPA, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/satelites-de-monitoramento/missoes/sentinel>. Acesso em: 27 dez. 2022.

ESRI. *What is Arc GIS?* Disponível em: [www.esri.com](http://www.esri.com). Acesso em 9. Dec. 2022.

EUROPEAN SPACE IMAGING. *IKONOS: A New Era In Satellite Remote Sensing*. Disponível em: <https://www.euspaceimaging.com/about/satellites/ikonos/>. Acesso em: 29 jan. 2020.

FARIAS, Andre Luis Assunção de; MALATO, Aline Pantoja. CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS DE GRANDES PROJETOS URBANOS: DISPUTAS DESIGUAIS NO TERRITÓRIO METROPOLITANO DE BELÉM (PA). *Revista do Núcleo do Meio Ambiente da UFPA*, Belém, ano 2022, v. 7, n. 2595-9239, ed. 1, p. 1-20, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/reumam/article/view/12990/9664>. Acesso em: 1 mar. 2023.

FERREIRA, S. B. A expansão dos assentamentos residenciais na Ilha do Mosqueiro: uma particularidade de dispersão urbana no espaço metropolitano de Belém (PA). 138p. Dissertação (*Mestrado em Geografia*), Universidade Federal do Pará, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Belém, 2012.

FILHO, Nestor Goulart Reis. Imagens de vilas e cidades do Brasil Colonial: recursos para a renovação do ensino de história e geografia do Brasil. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, Brasília, v. 81, ed. 198, p. 366-379, maio-agosto 2000. Disponível em: <http://rbep.inep.gov.br/ojs3/index.php/rbep/article/view/3730/3466>. Acesso em: 1 nov. 2021.

FONSECA, Leila Maria Gonçalves. *Processamento Digital de Imagens*. 1. ed. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2000. 119 p. v. 1.

GAGNEBIN, Jeanne Marie. *Limiar, aura e rememoração: ensaios sobre Walter Benjamin*. São Paulo: Editora 34, 2014.

GODINHO, Carlos Eduardo Delgado. Informação cartográfica para a Carta Militar 1:25000 a partir de imagens ortorretificadas: Análise de adequabilidade. Orientadora: Professora Doutora Paula Redweik. 2021. 20 p. Dissertação (*Mestrado em Engenharia Geoespacial*) - Mestre em Engenharia Geoespacial, Lisboa, Portugal, 2021. Disponível em:

<https://www.proquest.com/openview/a283aec80ae9639c905ece6e28ac3a3e/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>. Acesso em: 31 ago. 2022.

GONZAGA, C. A. C. .; FERNANDES, T. de A. .; BOLDRIN, J. L. .; CORREA, M. dos S. A. .; ROQUETTE, J. G.; SILVA, N. M. da .; BARBOSA, D. S. .; PESSI, D. D.; PARANHOS FILHO, A. C.; MIOTO, C. L.; ANGEOLETTO, F. H. S. . Remote sensing and monitoring forest degradation by governmental entities in Brazil. *Research, Society and Development*. R, [S. l.], v. 11, n. 5, p. e28811528323, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i5.28323. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/28323>. Acesso em: 29 nov. 2022

GUERRA, Antonio Teixeira; GUERRA, Antonio José Teixeira. Novo dicionário geológico-geomorfológico. Rio de Janeiro: *Bertrand Brasil*, 2011.

GRINBEGER, A.YAIR *et al.* OSM Science: The Academic Study of the OpenStreetMap Project, Data, Contributors, Community, and Applications. *International Journal of Geo-Information, ISPRS*, ano 2022, v. 11, p. 1-5, 2022. DOI <https://doi.org/10.3390/ijgi11040230>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2220-9964/11/4/230/htm>. Acesso em: 16 ago. 2022.

GRIFFITHS, P.; HOSTERT, P.; GRUEBNER, O.; LINDEN, V. Mapping megacity growth with multisensor data. *Remote Sensing of Environment*, v. 114, n. 2, p. 426-439, 2010. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2009.09.012>

HARVEY, P.D.A. The History of Topographical Maps: Symbols, Pictures and Surveys London: *Thames & Hudson*. 198.

HSU, Bi-Min. Comparison of Supervised Classification Models on Textual Data. *MDPI*, Taiwan, ano 2020, v. 8, ed. 5, p. 1-16, 24 maio 2020. DOI <https://doi.org/10.3390/math8050851>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2227-7390/8/5/851>. Acesso em: 31 ago. 2022.

HODGKISS, A.G. *Understanding Maps: A Systematic History of Their Use and Development* Folkestone: Wm Dawson & Son. 1981.

IBGE (Brasil). Área da Amazônia Legal. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. In: *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística*. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 4 nov. 2019.

IBGE. Aspectos da Hidrografia Brasileira. *Revista Brasileira de Geografia*, Brasil, ano 1962, v. 24, ed. 3, p. 1-173, Setembro 1962. Disponível em:

[https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/115/rbg\\_1962\\_v24\\_n3.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/115/rbg_1962_v24_n3.pdf). Acesso em: 3 nov. 2021.

IBGE. Censo de 2010. *IBGE*, 2010. Disponível em: <https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=10&uf=00>. Acesso em: 28 abr. 2020.

IGN (Argentina). História do instituto geográfico nacional. *Instituto geográfico nacional*, Argentina, p. 1, 2021. Disponível em: <https://www.ign.gob.ar/AreaServicios/Biblioteca/Historia>. Acesso em: 23 nov. 2021.

IGN (Argentina). Conjunto de mapas da Argentina. *Instituto geográfico nacional*, Argentina, p. 1, 2020. Disponível em: <https://mapa.ign.gob.ar/?zoom=4&lat=-40&lng=-59&layers=argenmap>. Acesso em: 23 nov. 2021.

IGN (França). Notre Histoire. *IGN Institut*, França, p. 1, 2021. Disponível em: <https://www.ign.fr/institut/notre-histoire>. Acesso em: 23 nov. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS (IBF). Bioma Amazônico. *In: Bioma Amazônico. Brasil*, 2021. Disponível em: <https://www.ibflorestas.org.br/bioma-amazonico>. Acesso em: 8 nov. 2021.

INSTITUTO SOCIEDADE, POPULAÇÃO E NATUREZA (ISPN). Fauna e Flora da Amazônia. *In: ISPN (Brasil). Fauna e Flora da Amazônia. Brasil: ISPN*, 2021. Disponível em: <https://ispn.org.br/biomas/amazonia/fauna-e-flora-da-amazonia/>. Acesso em: 8 nov. 2021.

INPE. Câmeras Imageadoras CBERS 04A. *INPE*, Site da instituição, p. 1-5, 6 dez. 2019. Disponível em: <http://www.cbbers.inpe.br/sobre/cameras/cbers04a.php>. Acesso em: 29 nov. 2022.

IPAM. Definição de Igarapé. *Brasil*, ano 2021, ed. 1, p. 1, 2021. Disponível em: <https://ipam.org.br/glossario/igarape/>. Acesso em: 3 nov. 2021.

ITO, Marcia Harumi; FILHO, Homero Fonseca; CONTI, Luís Américo. Uso do software livre QGIS (Quantum GIS) para ensino de Geoprocessamento em nível superior. *Revista Cartográfica*, Brasil, ano 2016, n. 94, p. 127-148, 17 nov. 2016. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/d56b/beat7089528b45c3087920cbdf6fe4b1767be.pdf>. Acesso em: 10 jul. 2023.

JESUS, Janisson Batista de; KUPLICH, Tatiana Mora. Utilização de imagens SAR na classificação de formações florestais brasileiras. *Ciência Florestal*, [s. l.], ano 2021, v. 31, n. ISSN 1980-5098, ed. 3, p. 476-495, Jul-Set 2021. DOI <https://doi.org/10.5902/1980509837586>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cflo/a/3L7MWpMfDKbRkXcNCcYXRYN/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 19 jul. 2022.

JIN, Lili *et al.* Monitoring Land Cover Change on a Rapidly Urbanizing Island Using Google Earth Engine. *Applied Sciences*, China, ano 2020, ed. 10, p. 1-16, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/app10207336>. Acesso em: 19 jul. 2022.

JONES, C.B. Geographical Information Systems and Computer Cartography. Ed:1. New York, *Longman*, 1997. 319p.

JONES, C. & VAN DER POORTEN, P., "Customisable Line Generalization using Delaunay Triangulation". *University of Glamorgan*, 2003.

JOURNAUX, André. Légende pour une Carte de L'environnement et de sa Dynamique. *Notes Techniques du MAB*, n. 16, UNESCO, 1985.

JÚNIOR, João Bosco Nogueira. Controle de qualidade de produtos cartográficos: uma proposta metodológica. Orientador: João Francisco Galera Monico. 2003. 147 f. Dissertação (Mestre em Ciências Cartográficas) - Mestrando em Ciências Cartográficas, *Presidente Prudente*, 2003. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/88556/nogueirajunior\\_jb\\_me\\_p\\_rud.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/88556/nogueirajunior_jb_me_p_rud.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 8 ago. 2022.

JÚNIOR, Carlos M Souza *et al.* Reconstructing Three Decades of Land Use and Land Cover Changes in Brazilian Biomes with Landsat Archive and Earth Engine. *MDPI*, [s. l.], ano 2020, v. 12, ed. 17, p. 1-27, 28 ago. 2020. DOI <https://doi.org/10.3390/rs12172735>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-4292/12/17/2735>. Acesso em: 10 out. 2023.

KEATES, J. S. Cartographic Design and Production. *New York*, EUA, 1973. 240p

KEATES, J.S. Understanding Maps. *New York: Wiley*. 1989

KENT, A.J. and Hoofstock, A.. "Topographic Mapping: Past, Present and Future". *The Cartographic Journal*. 55 (4): 305–308. Nov. 2018. DOI:10.1080/00087041.2018.1576973.

KENT, A.J ; VUJAKOVIC, P. (2009) “Stylistic Diversity in European State 1:50 000 Topographic Maps” *The Cartographic Journal* 46 (3) pp.179–213.

KIYOHARA, Bárbara Hass; SANO, Edson Eyji. Mapping Secondary Vegetation of a Region of Deforestation Hotspot in the Brazilian Amazon: Performance Analysis of C- and L-Band SAR Data Acquired in the Rainy Season. *Forest*, [s. l.], ano 2022, n. 13, p. 1-18, 10 set. 2022. DOI <https://doi.org/10.3390/f13091457>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1999-4907/13/9/1457>. Acesso em: 15 nov. 2022.

LAMAS, José Manuel Ressano Garcia. *Morfologia urbana e desenho da cidade*. : *Fundação Calouste Gulbenkian*, 1993.

LAMAS, José. *Morfologia Urbana e Desenho da Cidade*. 2ª edição, Lisboa: *Fundação Calouste Gulbenkian*, 2000.

LAMMERS, Roderick *et al.* Prediction models for urban flood evolution for satellite remote sensing. *Journal of hidrology*, [S. l.], ano 2021, v. 603, p. 1-16, 15 fev. 2021. DOI <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2021.127175>. Disponível em:



1%2Fs3%2Faws4\_request&X-Amz-Signature=94c5f4cd9b38c0e9a1bbd70f5de97eb404d1d7631bc3b7036c88ad64f8e3db98&hash=2ebbaff1839d9012c8f877cf51094027c8c9e916a2a99cd751f8c40f6cc6315e&host=68042c943591013ac2b2430a89b270f6af2c76d8dfd086a07176afe7c76c2c61&pii=S0022169421012257&tid=spdf-170a8606-93d3-4216-b7a6-71589bfe2cb5&sid=249e7fd325c2b0480e69717-6b0b00fc5b68gxrqa&type=client&ua=4d560159085f03070701&rr=72e7f8afec3fa6a3. Acesso em: 13 jul. 2022.

LEITE, Maria Angela Faggin Pereira. *Destruição ou desconstrução*. São Paulo: HUCITEC-FAPESP, 1994.

LEITE, Maria Angela Faggin Pereira. Uma Narrativa da Paisagem. *Paisagem Ambiente*: Ensaios, São Paulo, p. 59-78, 2011.

LOPES, J. Generalização cartográfica. Faculdade Ciências da Universidade de Lisboa, Lisboa. 2005. 120f. Dissertação (*Mestre em Ciências e Engenharia da Terra*) - Universidade de Lisboa, Lisboa, 2005. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Joao\\_Catalao3/publication/268286714\\_GENERALIZACAO\\_CARTOGRAFICA/links/5575661708ae75363750023a.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Joao_Catalao3/publication/268286714_GENERALIZACAO_CARTOGRAFICA/links/5575661708ae75363750023a.pdf). Acesso em: 27 ago. 2020.

LUDWIG, Christina *et al.* Mapping Public Urban Green Spaces Based on OpenStreetMap and Sentinel-2 Imagery Using Belief Functions. *ISPRS*, [s. l.], ano 2021, v. 10, ed. 4, p. 1-25, 2021. DOI <https://doi.org/10.3390/ijgi10040251>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2220-9964/10/4/251#>. Acesso em: 9 ago. 2022.

LYNCH, Kevin. *A imagem da cidade*. Martin Fontes: São Paulo. 1982.

MACHADO, A. A. CAMBOIM, S. P. Desambiguação dos Termos de Mapeamento Topográfico em Grandes Escalas e Mapeamento Cadastral no Brasil. *Revista Brasileira de Cartografia*, v. 71, n. 2, p. 295-327, 24 jun. 2019.

MACEACHREN, A. M *How Maps Work: Representation, Visualization, and Design*. New York: Guilford Press. 1995

MACEACHREN, A. M. *Some truth with maps: A symbolization and design*. Copyright, Association of American Geographers. 1994.

MAPBIOMAS. Dados do MAPBIOMAS. *Brasil*, 2019. Disponível em: [https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/?activeBaseMap=8&layersOpacity=70&activeModule=coverage&activeModuleContent=coverage%3Acoverage\\_main&active](https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/?activeBaseMap=8&layersOpacity=70&activeModule=coverage&activeModuleContent=coverage%3Acoverage_main&active)

Year=2020&mapPosition=-15.114553%2C-51.459961%2C4&timelineLimitsRange=1985%2C2020&baseParams[territoryType]=1&baseParams[territories]=1%3BBrasil%3B1%3BPa%C3%ADs%3B-33.75117799399999%3B-73.990449969%3B5.271841076999976%3B-28.847639913999956&baseParams[activeClassesLevelsListItems]=1%2C7%2C8%2C9%2C10%2C2%2C11%2C12%2C13%2C14%2C15%2C3%2C16%2C17%2C26%2C29%2C30%2C31%2C32%2C27%2C33%2C34%2C35%2C18%2C19%2C4%2C20%2C21%2C22%2C23%2C5%2C24%2C28%2C6. Acesso em: 7 dez. 2021.

MARQUES, A. J.; GALO, M. L. B. T. Escala geográfica e escala cartográfica: distinção necessária. *Boletim de Geografia*, Maringá, v. 26/27, n. 1, p. 47-55, 2008/2009.

MARTINELLI, Marcello. *CARTOGRAFIA AMBIENTAL: UMA CARTOGRAFIA DIFERENTE?*. Revista Do Departamento De Geografia, v.7, p. 61-80, 2011. <https://doi.org/10.7154/RDG.1994.0007.0005>. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/53680>. Acesso em: 15 jan. 2022.

MATUPALLI, Chakradhar *et al.* Supervised Classification of RGB Aerial Imagery to Evaluate the Impact of a Root Rot Disease. *MDPI*, Estados Unidos, ano 2018, v. 10, ed. 917, p. 1-17, 10 jun. 2018. DOI <http://dx.doi.org/10.3390/rs10060917>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-4292/10/6/917>. Acesso em: 31 ago. 2022.

MCMMASTER, R. B.; SHEA, K. S. *Generalization in Digital Cartography*. Washington D.C., AAG, 1992.

MELO, Carolina Gomes de *et al.* CHAVE DE INTERPRETAÇÃO PARA O MAPEAMENTO DO USO E COBERTURA DA TERRA DA BACIA HIDROGRÁFICA DO ALTO CURSO DO RIO SANTO ANASTÁCIO. *Colloquium Exactarum*, [s. l.], ano 2017, v. 9, n. 2178-8332, ed. Especial, p. 226-233, Julho-Dezembro 2017. DOI 10.5747/ce.2017.v9.nesp.000147. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/324268707\\_CHAVE\\_DE\\_INTERPRETACAO\\_PARA\\_O\\_MAPEAMENTO\\_DO\\_USO\\_E\\_COBERTURA\\_DA\\_TERRA\\_DA\\_BACIA\\_HIDROGRAFICA\\_DO\\_ALTO\\_CURSO\\_DO\\_RIO\\_SANTO\\_ANASTACIO](https://www.researchgate.net/publication/324268707_CHAVE_DE_INTERPRETACAO_PARA_O_MAPEAMENTO_DO_USO_E_COBERTURA_DA_TERRA_DA_BACIA_HIDROGRAFICA_DO_ALTO_CURSO_DO_RIO_SANTO_ANASTACIO). Acesso em: 13 out. 2023.

MEINEL, Gotthard; HECHT, Robert; HAROLD, Hendrik. Analysing building stock using topographic maps and GIS. *Building research & information*, [s. l.], v. 37, ed. 5-6, p. 468-482, 2009. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Robert-Hecht-2/publication/245309884\\_Analyzing\\_building\\_stock\\_using\\_topographic\\_maps\\_and\\_GIS/links/0deec52f9f16e28c1d000000/Analyzing-building-stock-using-topographic-maps-and-GIS.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Robert-Hecht-2/publication/245309884_Analyzing_building_stock_using_topographic_maps_and_GIS/links/0deec52f9f16e28c1d000000/Analyzing-building-stock-using-topographic-maps-and-GIS.pdf). Acesso em: 8 nov. 2021.

MENEGAZZI, Lenita Acco. Simbologia cartográfica para biodiversidade: Situação e critérios para elaboração. Itajá, 2009. Dissertação (*Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental*)- Universidade do Vale do ITAJAÍ.

MENESES, P. R.; ALEMIDA, T. de. Introdução ao Processamento de Imagens em Sensoriamento Remoto. *Brasília*, 2012. Disponível em: <http://www.cnpq.br/documents/10157/56b578c4-0fd5-4b9f-b82a-e9693e4f69d8>. Acesso em 20 de março de 2016.

MOREIRA, Maurício Alves. Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação. 2. ed. *Viçosa*: Universidade Federal de Viçosa, 2003. 307 p. v. 1.

MOURA, Beatriz Mesquita; NETO, Raul da Silva Ventura. Parâmetros de ocupação do solo e transformações urbanas em Belém (1979 – 2018). *Acta Geográfica*, Boa Vista, ano 2019, v. 13, n. ISSN 1980-5772, ed. 33, p. 113-134, 2019. DOI <http://dx.doi.org/10.5654/acta.v13i33.5504>. Disponível em: <https://revista.ufrb.br/actageo/article/view/5504>. Acesso em: 20 maio 2021.

MUNIZ, J. P. (1904). Patrimônios dos Conselhos Municipais do Estado do Pará. Paris: *Aillaud*.

NALINI, V.T. Avaliação Cartométrica da Base Cartográfica Digital Adequada à Gestão Urbana Derivada por Generalização Cartográfica a Partir da Escala de Origem. 1:2.000. 106 p. Dissertação (*Mestrado em Ciências Geodésicas*) – Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2005.

NEINAVAZ, Elnaz *et al.* Thermal infrared remote sensing of vegetation: Current status and perspectives. *Agricultural Water Management*, [S. l.], ano 2021, v. 102, p. 1-12, 29 mar. 2021. DOI <https://doi.org/10.1016/j.jag.2021.102415>. Disponível em: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0303243421001227?token=1D3C99FC7025C03FD9A072F3D511864C9ADC82C90A5F8AD7EC1117B5785E5AD84D65CFBBB743672ABDD2FD7B4C1374B8&originRegion=us-east-1&originCreation=20220722003259>. Acesso em: 13 jul. 2022.

OLIVEIRA, Ivanilton José de; ROMÃO, Patrícia de Araújo. Geografia e Escalas: O lugar das escalas cartográfica, espacial e geográfica. *Ateliê Geográfico*, Goiânia, ano 2021, v. 15, n. 1982-1956, ed. 1, p. 148-169, Abril 2021. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/bitstream/ri/20267/3/Artigo%20-%20Ivanilton%20Jos%C3%A9%20de%20Oliveira%20-%202021.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2022.

PERKINS, C. Researching mapping: methods, modes and moments in the (im)mutability of OpenStreetMap. *Global Media Journal*, vol. 5, n. 2, 2011. 13p.

PERRET, J.; GRIBAUDI, M.; BARTHELEMY, M. Roads and cities of 18th century France. *Scientific Data*, v. 2, p.1-7 , 2015.

PESSOA, M. (2020). La necesidad de un mapa para la provincia. La institucionalización del conocimiento cartográfico y catastral durante el siglo XIX en la Provincia de Buenos Aires. *Geografia*, v.16, ed. 2, p.20, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.24215/2346898Xe083>.

PIZARRO, E *et al.* Irrigation management or climate change?: Which is more important to cope with water shortage in the production of table grape in a Mediterranean context. *Agricultural Water Management*, [S. l.], ano 2022, v. 263, p. 1-16, 13 jan. 2022. DOI <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2022.107467>. Disponível em:

<https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0378377422000142?token=847AA6C415C65F1240418F1BD4EB4E8DB33C60A54C58B68A9D325BF607BD9CAAC82D34111D35759FB73BED943C500A99&originRegion=us-east-1&originCreation=20220722001913>. Acesso em: 13 jul. 2022.

PONTE, Juliano Pamplona Ximenes. Belém do Pará: cidade e água. *Caderno Metropolitano*, São Paulo, v. 17, ed. 33, p. 41-60, Maio 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cm/a/h8sPNs4FFz3xKg3SjzjRRNk/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 13 ago. 2021.

RANGEL, Vitor; CARVALHO, Letícia; PEREIRA, Drielle da Silva. A AMÉRICA LATINA E AS RELAÇÕES INTERNACIONAIS: o projeto de integração de Simon Bolívar (1815-1826). *Revista Transformar*, [s. l.], ano 2020, v. 15, n. E-ISSN:2175-8255, ed. 1, p. 11-21, Agosto a Dezembro 2020. Disponível em: <http://www.fsj.edu.br/transformar/index.php/transformar/article/view/480>. Acesso em: 18 ago. 2021.

RIBEIRO, Willame de Oliveira. BELÉM: URBANIZAÇÃO REGIONAL POLICIÊNTRICA E CIDADE-REGIÃO. *Caminhos de Geografia*, Viçosa, Minas Gerais, ano 2021, v. 22, ed. 80, p. 1-22, 4 maio 2021. DOI <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/54687>. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/view/54687/31377>. Acesso em: 13 jul. 2021.

ROCHA, Elaine Nisa da. CLASSIFICAÇÃO POR MÍNIMA DISTÂNCIA EUCLIDIANA DE SÉRIES TEMPORAIS NDVI: MODIS PARA RECONHECIMENTO DE PADRÕES VEGETACIONAIS E DE USO NA MESORREGIÃO SUL MARANHENSE. Orientador: Dr. Osmar Abílio de Carvalho Júnior. 2015. 38 p. Monografia para Obtenção de Bacharelado (*Bacharelado em Geografia*) - UNB, Brasília, 2015. Disponível em: [https://bdm.unb.br/bitstream/10483/11581/1/2015\\_ElaineNisadaRosa.pdf](https://bdm.unb.br/bitstream/10483/11581/1/2015_ElaineNisadaRosa.pdf). Acesso em: 15 ago. 2022.

ROSA, Samanda Silva da. Pobreza multidimensional e dinâmica espaço-temporal na região norte do Brasil. Orientador: Izete Pengo Bagolin. 2021. 147 f. Tese (*Doutorado em Economia do Desenvolvimento*) - Doutoranda em Economia do Desenvolvimento, Porto Alegre, 2021. Disponível em: [http://tede2.pucrs.br/tede2/bitstream/tede/9675/4/SAMANDA\\_SILVA\\_DA\\_ROSA\\_TES.pdf](http://tede2.pucrs.br/tede2/bitstream/tede/9675/4/SAMANDA_SILVA_DA_ROSA_TES.pdf). Acesso em: 13 jul. 2021.

ROUSE, L. J.; BERGERON, S. J.; HARRIS, T. M. Participating in the Geospatial Web: Collaborative Mapping, Social Networks and Participatory GIS. In: SCHARI, A. (ed.); TOCHTERMANN, K. (ed.). *The Geospatial Web: How Geobrowsers, Social Software and the Web 2.0 are shaping the Network Society*. Advanced Information and Knowledge Processing, Springer, 2007. 153-158pp.

SAFANELLI, José Lucas *et al.* Monitoring Land Cover Change on a Rapid Terrain Analysis in Google Earth Engine: y Urbanizing Island Using Google Earth Engine: A Method Adapted for High-Performance Global-Scale Analysis. *ISPRS*, Brasil, ano 2020, v. 9, ed. 400, p. 1-13, 2020. DOI <https://doi.org/10.3390/ijgi9060400>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2220-9964/9/6/400>. Acesso em: 19 jul. 2022.

SANTOS, Adeisany Stephany Ramos Machado dos *et al.* MÉTODOS DE CLASSIFICAÇÃO SUPERVISIONADA APLICADOS NO USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE PRESIDENTE MÉDICE – RO. *Revista da Biodiversidade*, Cuiabá, v. 18, ed. 1, p. 150-159, 2019. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/biodiversidade/article/view/8242>. Acesso em: 15 ago. 2022.

SANTOS, Alex Mota dos; NUNES, Fabrizia Gioppo. MAPEAMENTO DE COBERTURA E DO USO DA TERRA: CRÍTICAS E AUTOCRÍTICAS A PARTIR DE UM ESTUDO DE CASO NA AMAZÔNIA BRASILEIRA. *GEOSUL*, Florianópolis, ano 2021, v. 36, ed. 78, p. 476-495, Jan-Abr 2021. DOI <https://doi.org/10.5007/2177-5230.2021.e72887>. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/geosul/article/view/72887>. Acesso em: 19 jul. 2022.

SANTOS, Milton. *Urbanização Brasileira*. São Paulo: *Hucitec*, 1993.

SARAIVA, C. S. A. Avaliação do Potencial das Imagens Sentinel1 para Identificação de Culturas Agrícolas. 2015. 80 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Geográfica) *FACULDADE DE CIÊNCIAS-UNIVERSIDADE DE LISBOA*, Lisboa, 2015. Disponível em: [http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/20682/1/ulfc115871\\_tm\\_C%C3%A1tia\\_Saraiva.pdf](http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/20682/1/ulfc115871_tm_C%C3%A1tia_Saraiva.pdf). Acesso em: 28 maio 2018.

SATELLITE IMAGING CORPORATION. *QuickBird satellite image gallery and satellite specifications*. Disponível em: <<http://www.satimagingcorp.com/satellite-sensors/quickbird.html>>. Acesso em: 06 fev.2020.

SCHOWENGERDT, R. A. Remote Sensing: Models and Methods for Image Processing. 3ª ed., - Department of Electrical and Computer Engineering 1643. *Rev. Bras. de Cartografia*, vol. 70, n. 5, Edição Especial “XXVII Congresso Brasileiro de Cartografia”, 2018. pp. 1618 – 1643. (College of Optical Sciences and Office of Arid Lands Studies), University of Arizona, Tucson. Arizona, 2007.

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E COORDENAÇÃO (Brasil). IBGE. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. 1. ed. Rio de Janeiro: *IBGE*, 1992. 92 p. v. 1. ISBN 85-240-0427-4. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/ManuaisdeGeociencias/Manual%20Tecnico%20da%20Vegetacao%20Brasileira%20n.1.pdf>. Acesso em: 1 jul. 2022.

SEMA (Secretaria de Estado de Meio Ambiente; Governo do Estado do Pará) (2012). Política de gestão de recursos hídricos do Estado do Pará. Belém, *Secretaria de Estado de Meio Ambiente*. Disponível em: [http://www.sema.pa.gov.br/download/POLITICA\\_DE\\_RECURSOS\\_HIDRICOS\\_DO\\_ESTADO\\_DO\\_PARA.pdf](http://www.sema.pa.gov.br/download/POLITICA_DE_RECURSOS_HIDRICOS_DO_ESTADO_DO_PARA.pdf). Acesso em: 24 mar 2014.

SEJATI, Anang Wahyu; BUCHORI, Imam; RUDIARTO, Iwan. The spatio-temporal trends of urban growth and surface urban heat islands over two decades in the Semarang Metropolitan Region. *Sustainable Cities and Society*, [s. l.], ano 2019, v. 46, p. 2-14, 2019. Disponível em: <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S2210670718313969?token=2AB67F0EF425CB616FC9E602BFA2B7707BE7CB701EC9BC3073A1388C987157F749B12E457F04E029C1A9B2B0A90F89F8&originRegion=us-east-1&originCreation=20220822191643>. Acesso em: 15 ago. 2022.

SLOCUM, T.A et al. The thematic cartography and visualization. *USA*, 2010.

SILVA, Edilene Lira da. O negócio chamado favela: Mercado imobiliário em espaços palafíticos amazônidas. Orientadora: Dra. Heleniza Ávila Campos. 2019. 132 f. Dissertação (*Programa de Pós Graduação em Planejamento Urbano e Regional*) - Mestranda, Porto Alegre, 2019. Disponível em: [https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/204626/001110280.pdf?sequence= 1 & isAllowed=y](https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/204626/001110280.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em: 6 jun. 2022.

SLOCUM, T.A., MCMMASTER, R.B., KESSLER, F.C;HOWARD, H.H. Thematic Cartography and Geographic Visualization. Ed:2. *Upper Saddle River*, NJ: Prentice Hall. 2009.

SLUTER, C.R. CAMBOIM, S.P. IESCHECK, A.L.; PEREIRA, L.B.; CASTRO, M.C.; YAMADA, M.M.; ARAÚJO, V.S. A Proposal for Topographic Map Symbols for Large-Scale Maps of Urban Areas in Brazil. *The Cartographic Journal*, 55:4, 2018. pp 362-377.

SLUTER, C. R.; CARNEIRO, A. F. T. IESCHECK, A. L.; PONTES, D. R.; GEDIEL, J. A. P. Cartografia e Direito na Formação Territorial e na Configuração da Propriedade no Brasil. *Revista Brasileira de Cartografia*, v. 72, p. 916-939, 30 dez. 2020.

SOUZA, Charles Benedito Gemaque de. Conflitos territoriais na gestão de parques urbanos na Amazônia: O caso do Parque Estadual do Utinga –Belém/PA. *Brazilian Journal of Development*, Curitiba, ano 2020, v. 6, n. ISSN 2525-8761, ed. 1, p. 1-18, 9 jan. 2020. DOI 10.34117/bjd v6n1-09. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/6011/5355>. Acesso em: 25 maio 2021.

SPOSITO, M. E. B. Novos conteúdos nas periferias urbanas das cidades médias do Estado de São Paulo, Brasil. In: *Investigaciones Geográficas*, Boletín del Instituto de Geografía – UNAM, n. 54, 2004, pp.114-139.

SWISS TOPO (Suíça). Voyage dans le temps - cartes. *Office fédéral de topografia swisstopo*, Suíça, p. 1, 2021. Disponível em: <https://www.swisstopo.admin.ch/fr/cartes-donnees-en-ligne/cartes-geodonnees-en-ligne/voyage-dans-le-temps.html>. Acesso em: 23 nov. 2021.

TOUYA, Guillaume; HEIMER, Andreas. Inferring the Scale of OpenStreetMap Features. *Spring International*, Suíça, ano 2015, ed. 1, p. 1-19, 2015. DOI 10.1007/978-3-319-14280-7\_5. Disponível em: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-02274434>. Acesso em: 10 ago. 2022.

TOZI, Shirley Capela. Conflitos socioambientais em torno dos recursos hídricos na cidade de Belém, no estado do Pará (Brasil). *Dial Net*, [s. l.], n. *ISSN 2340-8472*, ed. 15, p. 73-78, 2020. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7492983>. Acesso em: 20 maio 2020.

TRICART, Jean. L'épiderme de la terre. Esquisse d'une géomorphologie appliquée. *Madson et Cie*. Paris.1962. 167 p.

TRICART, Jean; KILIAN, Jean. La Ecogeografía y la ordenación del medio natural. Barcelona: *Anagrama*.1982. 288 p.

TRICART, Jean. Os tipos de leitos fluviais. *Notícia Geomorfológica*, Campinas, n.11, p. 41-49. Jun.1966.

TRICART, Jean. Principes et méthodes de la géomorphologie. *Paris*: Madson et Cie. 1965. 489 p.

VELOSO, Henrique Pimenta; FILHO, Antônio Lourenço Rosa Rangel; LIMA, Jorge Carlos Alves. CLASSIFICAÇÃO DA VEGETAÇÃO BRASILEIRA: ADAPTADA A UM SISTEMA UNIVERSAL. 1. ed. Rio de Janeiro: *Departamento de Documentação e Biblioteca*, 1991. 124 p. v. 1. ISBN 85-240-0384-7. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20-%20RJ/classificacaovegetal.pdf>. Acesso em: 29 jun. 2022.

VENTURI, Luis Antonio Bittar. Geografia: *práticas de campo, laboratório e sala de aula*. [S.l: s.n.], 2011.

UHL *et.al*. Combining Remote-Sensing-Derived Data and Historical Maps for Long-Term Back-Casting of Urban Extents. *Remote Sens*. 2021, 13, 3672. <https://doi.org/10.3390/rs13183672>

UNITED KINGDOM. History of Ordnance Survey. *Reino Unido*, 2019. Disponível em: <https://www.ordnancesurvey.co.uk/about/history#:~:text=It%20was%20an%20innovative%20young,1.75%20inches%20to%20a%20mile>). Acesso em: 1 jul. 2021.

UNITED STATES OF AMERICA (USA). History of U.S Geological Survey. *Estados Unidos da América*, 2019. Disponível em: <https://www.usgs.gov/core-science-systems/national-geospatial-program/history?qt->



science\_support\_page\_related\_con=0#qt-science support page related con.  
Acesso em: 1 jul. 2021.

UNITED STATES OF AMERICA (USA). Topographic Mapping. *U.S. Department of the Interior*, U.S. Geological Survey.

USGS. Definition of topographic map. *Estados Unidos*, 2021. Disponível em: <https://www.usgs.gov/products/maps/topo-maps>. Acesso em: 1 jun. 2021.

VENTURA, R. S., No. (2015). Belém e o imobiliário: uma cidade entre contratos e contradições. Belém: *Imprensa Oficial do Estado*.

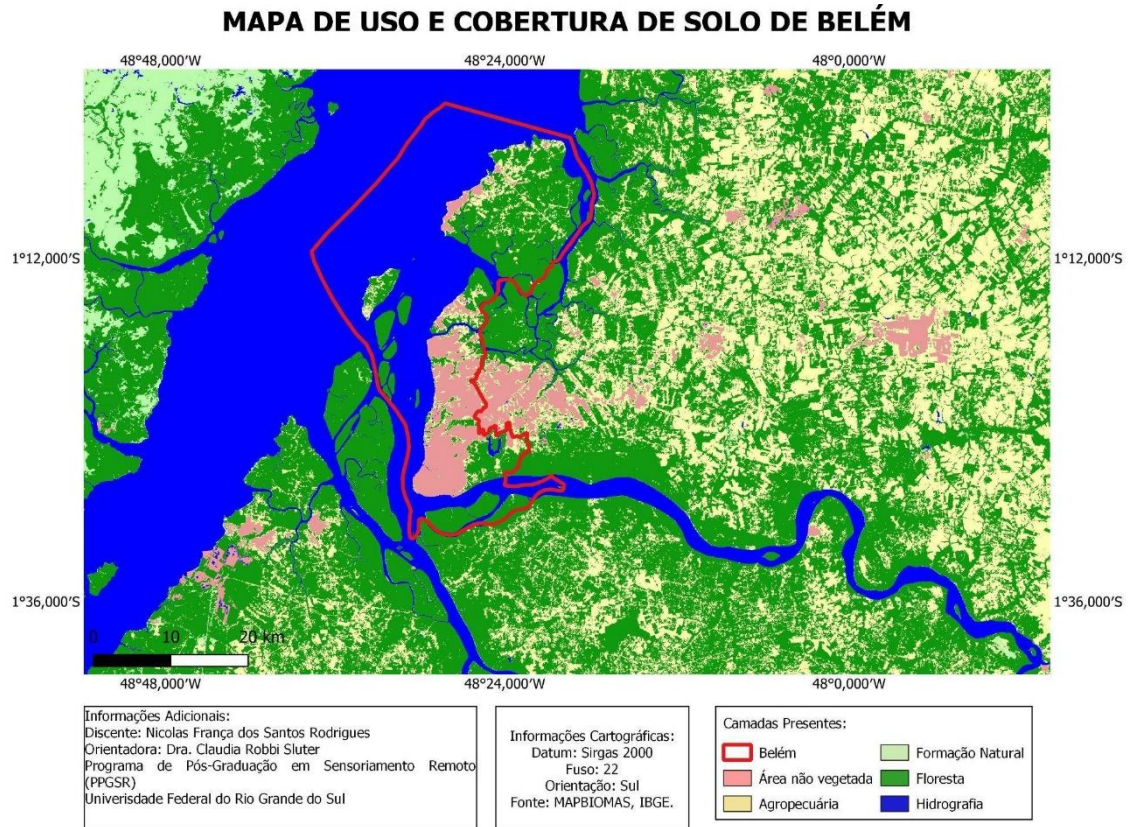
VENTURI, Robert. Complexidade e Contradição em Arquitetura. *Martin Fontes*: São Paulo. 1995

WAN *et al.* Reconstruction and Pattern Analysis of Historical Urbanization of Pre-Modern China in the 1910s Using Topographic Maps and the GIS-ESDA Model: A Case Study in Zhejiang Province, *China*. *Sustainability* 2020, n. 12, v. 537. <https://doi.org/10.3390/su12020537>

WASHINGTON DEPARTMENT OF NATURAL RESOURCES (Estados Unidos da América). About the Washington Department of Natural Resources. History of *Washington Department of Natural Resources*, Estados Unidos da América, p. 1, 2021. Disponível em: <https://www.dnr.wa.gov/about-washington-department-natural-resources>. Acesso em: 23 nov. 2021.

YEBOAH, Godwin *et al.* Analysis of OpenStreetMap Data Quality at Different Stages of a Participatory Mapping Process: Evidence from Slums in Africa and Asia. *ISPRS*, [s. l.], ano 2021, v. 10, ed. 265, p. 1-25, 2021. DOI <https://doi.org/10.3390/ijgi10040265>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2220-9964/10/4/251#>. Acesso em: 9 ago. 2022.

## Anexo A - Mapa de Uso e Cobertura de Solo de Belém



Fonte: De autoria Própria.