



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GESTÃO DE RISCOS E DESASTRES
NATURAIS NA AMAZÔNIA**

JÚLIO ANDERSON ARAÚJO PEREIRA

**O USO DO RESGATE HISTÓRICO NO MAPEAMENTO DOS RIOS ATERRADOS E
SUAS INFLUÊNCIAS EM ALAGAMENTOS NA CIDADE DE BELÉM/PA**

BELÉM – PA

2023

JÚLIO ANDERSON ARAÚJO PEREIRA

**O USO DO RESGATE HISTÓRICO NO MAPEAMENTO DOS RIOS ATERRADOS E SUAS
INFLUÊNCIAS EM ALAGAMENTOS NA CIDADE DE BELÉM/PA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós- Graduação em em Gestão de Riscos e Desastres Naturais na Amazônia, PPGGRD, do Instituto de Geociências, da Universidade Federal do Pará - UFPA, como requisito para obtenção do título de Mestre em Gestão de Risco e Desastres Naturais.

Área de concentração: Minimização de Riscos e Mitigação de Desastres Naturais na Amazônia

Linha de pesquisa: Ameaças Naturais no Ambiente Amazônico

Orientador: Prof. Dr. Dorsan dos Santos Moraes.

**BELÉM – PA
2023**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará

Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

P436u Pereira, Júlio Anderson Araújo.

O uso do resgate histórico no mapeamento dos rios aterrados e suas influências em
alagamentos na cidade de Belém/Pa / Júlio Anderson Araújo Pereira. — 2023.

70 f. : il. color.

Orientador(a): Prof. Dr. Dorsan dos Santos Moraes

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências,
Programa de Pós-Graduação em Gestão de Risco e Desastre na Amazônia, Belém, 2023.

1. História. 2. Hidrologia. 3. Impactos. I. Título.

CDD 526.09811

JÚLIO ANDERSON ARAÚJO PEREIRA

O USO DO RESGATE HISTÓRICO NO MAPEAMENTO DOS RIOS ATERRADOS E SUAS INFLUÊNCIAS EM ALAGAMENTOS NA CIDADE DE BELÉM/PA

Dissertação de mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Gestão de Riscos e Desastres Naturais na Amazônia (PPGGRD) do Instituto de Geociências, da Universidade Federal do Pará – UFPA, como requisito para obtenção do título de Mestre em Gestão de Risco e Desastres Naturais.

Área de concentração: Minimização de Riscos e Mitigação de Desastres Naturais na Amazônia

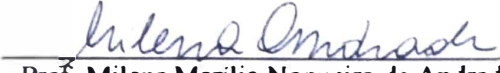
Linha de pesquisa: Ameaças Naturais no Ambiente Amazônico.

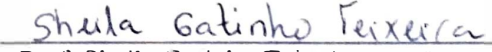
Data de Aprovação: 18/10/2023

Banca Examinadora:


Prof. Dorsan dos Santos Moraes – Orientador
Doutor em Química
Universidade Federal do Pará


Prof. João de Athaydes Silva Junior – UFPA - Membro Interno
Doutor em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido
Universidade Federal do Pará


Prof. Milena Marília Nogueira de Andrade – UFPA - Membro Interna
Doutora em Ciências com área de concentração em
Desenvolvimento Socioambiental
Universidade Federal do Pará


Prof. Sheila Gatinho Teixeira – CPRM - Membro Externa
Doutora em Geologia
Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a Deus por ter me mantido na trilha certa durante toda a pós-graduação e no presente trabalho de pesquisa com saúde, forças e principalmente foco para chegar até o final deste ciclo.

Sou grato à minha família pelo apoio que sempre me deram durante toda a minha vida, principalmente aos meus avós, Adernildo e Raimunda, mãe Cláudia e tio Alonso, por serem os residentes da morada em que nasci e assim sendo a principal base que levo para a vida. Agradecimentos mais uma vez a minha mãe Cláudia Araújo que junto ao meu pai Antônio Pereira me proporcionaram a vida. Toda gratidão aos membros da família Pereira (paterna) e Araújo (materna), amo todos vocês!

A minha querida filha, Ana Allice Vieira Araújo, pois desde que nasceu você é toda fonte de inspiração, fonte infinita de toda a força que tenho! Me inspira a ser um homem melhor, a ser o melhor que posso ser! Eu te amo muito, tudo é pra você, tudo é por você!

Agradeço à minha namorada, Raissa da Hora, que esteve ao meu lado durante boa parte da etapa de mestrado, obrigado pela companhia, aprendizado e amor. Eu te amo!

Sou extremamente grato pela confiança depositada em mim e na minha proposta de projeto, professor Dorsan dos Santos Moraes, meu querido orientador, principalmente pelo incentivo e pela dedicação do vosso escasso tempo a minha Monografia, pois sempre que precisei estava prontificado a me ajudar.

Também quero agradecer à Universidade Federal do Pará e ao programa de Pós Graduação em Gestão de Riscos e Prevenção de Desastres Naturais na Amazônia, que contribuíram ao máximo para o conhecimento agregado e aplicado neste trabalho. Muito do que sei eu agradeço a vocês!

Também quero agradecer a instituição Serviço Geológico Brasileiro, antiga CPRM, pelo apoio a pesquisa e fornecimento de parte dos dados utilizados nesta pesquisa, principalmente de alguns mapas antigos que esta presente no arcabouço da Instituição.

RESUMO

Estimativas da mudança da geometria dos corpos hídricos são pertinentes para o entendimento e investigação de alagamentos em todo o mundo. Porém, essas investigações são prejudicadas pela falta de medições e falta de catalogação in situ do histórico do percurso dos corpos hídricos na maioria das regiões. As medições por resgate histórico documental, provindo de documentos antigos, fornecem um caminho potencial para quantificar as mudanças na drenagem fluvial de um município e consequentemente o entendimento dos motivos pelo qual potenciais áreas são propícias a alagamentos. Este estudo aborda a quantificação das mudanças na drenagem fluvial na cidade de Belém, estado do Pará, região norte do Brasil, pelo viés do mapeamento por resgate histórico de documentos antigos (desde 1684), utilizando os dados de Linha de Preamar Médio de Belém de 1831 que mapeia os terrenos de marinha e de autoria da Superintendência de Patrimônio da União (SPU), assim como, documentos antigos que estudam o histórico da Geografia Urbana de Belém. Para avaliar o desempenho, serão comparadas as estimativas de mudanças com metodologias como dados oficiais de áreas inundáveis divulgadas pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) em 2015, e relacionar os indícios com a mudança histórica. Por fim, além de uma projeção do passado e estudo do presente, serão discutidas essas áreas por bairros, principalmente potenciais áreas de riscos alto e muito alto de Belém. Este estudo tem implicações na melhoria da compreensão da dinâmica dos corpos hídricos, informando ainda aos gestores regionais de água sobre a situação dos sistemas no que tange a esta temática.

Palavras-chave: história; hidrologia; impactos.

ABSTRACT

Accurate and timely estimates of changes in water bodies are pertinent to understanding and investigating floods around the world. However, these investigations are hampered by the lack of measurements and lack of in situ cataloging of the history of the course of water bodies in most regions. Measurements based on historical documentation, based on old documents, provide a potential way to quantify changes in water storage in a municipality and, consequently, understand the reasons why potential areas are prone to flooding. This study addresses the quantification of changes in the storage of water bodies in the city of Belém, state of Pará, northern region of Brazil, through the mapping bias by historical rescue of old documents (since 1684), using data from the Middle High Line of Belém from 1831 that maps the marine lands and authored by the Superintendence of Heritage of the Union (SPU), as well as old documents that study the history of the Urban Geography of Belém. In order to evaluate the performance, the estimates of changes will be compared with methodologies such as official data of flood areas released by the Geological Survey of Brazil (CPRM) in 2015, and relate the evidence with the historical change. Finally, in addition to a projection of the past and study of the present, a future projection of these scenarios will be made using geostatistical models for areas with potential chances of flooding. This study has implications for improving the understanding of the dynamics of water bodies, also informing regional water managers about the situation of the systems with regard to this theme.

Keywords: history; hidrology; impactes.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1- Localização da área de Estudo	22
Figura 2- Exemplo de mapa antigo do século XVII.....	23
Figura 3- Mapa antigo georreferenciado em 1650.....	23
Figura 4- Mapa antigo de Belém em 1800.....	24
Figura 5-Mapa de Belém, início do séc. XX (1904).....	25
Figura 6- Mapa da cidade de Belém em 1958.....	26
Figura 7- Mapa antigo de Belém na área das Docas do Pará, simulação do mapa onde consta as áreas das docas do Pará, desenhada segundo dados históricos do autor João André Schwebel em 1753.....	27
Figura 8- Fluxograma de metodologia de georrefereciamento.....	28
Figura 9- Plotagem de curvas no DIMENSOR.....	31
Figura 10- Plotagem dos pontos base para delimitação dos terrenos de marinha em 1831.....	33
Figura 11- Esquema de localização das RRNN	36
Figura 12- Geometria dos rios aterrados na cidade de Belém	38
Figura 13- Rios aterrados e sua geometria na cidade de Belém/PA	42
Figura 14- Cruzamento dos registros de áreas de riscos alto e muito alto de Belém com os terrenos aterrados em Belém/PA.....	43
Quadro 1- Base cartográfica associada a área dos Rios aterrados em Belém/PA	44
Quadro 2- Bases cartográficas secundárias utilizadas como referências	47
Figura 15- Produto final dos rios aterrados em Belém/PA	48
Figura 16- <i>links</i> contidos no mapa do produto final	49
Quadro 3- Obra e suas respectivas curiosidades no produto final	49
Figura 17- Camadas contidas no arquivo do produto final	52

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	9
2 JUSTIFICATIVA	10
3 PROBLEMÁTICA	11
4 OBJETIVOS	12
4.1 Geral.....	12
4.2 Específicos.....	12
5 REFERENCIAL TEÓRICO	13
5.1 Histórico da ocupação de Belém.....	13
5.2 Terrenos de Marinha e sua delimitação da Linha de Preamar Médio.....	16
6 METODOLOGIA DA PESQUISA.....	20
6.1 Área de estudo	20
6.2 Georreferenciamento de documentos antigos e delimitação das áreas aterradas	22
7 RESULTADOS E DISCUSSÕES	35
7.1 Recálculo da cota básica e delimitação da LPM.....	36
7.2 Corpos hídricos aterrados e suas localizações	38
7.3 Reflexões sobre o modelo de urbanização, e ocupação em áreas de aterramento	44
7.4 Produto Final.....	46
REFERÊNCIAS.....	55
ANEXO A – TABELA DOS PONTOS DE INTERSECÇÃO DA LPM DE 1831 REALIZADA PELA SPU	59
ANEXO B – TABELA DOS ÂNGULOS E DISTÂNCIAS DA LPM DE 1831 REALIZADA PELA SPU	63

1. INTRODUÇÃO

A cidade de Belém/PA tem enfrentado problemas de alagamento recorrentes em áreas urbanas e as enchentes são uma preocupação constante para seus habitantes. Esses eventos podem estar relacionados a diversos fatores, dentre eles, as intervenções realizadas no curso dos rios que cortam a cidade (Dias, 2016). A crescente urbanização da capital fez com que muitos desses rios fossem aterrados e canalizados, o que levou a consequências significativas para o fluxo natural das águas. Nesse contexto, o resgate histórico e o mapeamento desses rios aterrados podem oferecer informações importantes para entender as causas dos alagamentos e desenvolvimento de medidas para minimizar seus impactos.

Para isso, é interessante a realização de uma revisão bibliográfica sobre a história e a evolução urbana de Belém, abordando as intervenções realizadas nos rios e os efeitos decorrentes de sua drenagem. Além disso, a utilização de técnicas de geoprocessamento para mapear os rios que foram aterrados, permite a análise de sua distribuição espacial e sua relação com as áreas alagadas na cidade (Silva; Lima, 2020).

O resultado desse resgate histórico e de uma análise do comparativo com dados oficiais do Serviço Geológico do Brasil (CPRM) se dá mediante o recrutamento de técnicas estatísticas de comparação e avaliação dos diferentes resultados, utilização de dados vetoriais do resgate e comparação dos corpos hídricos com os dados de alagamentos da CPRM. A partir da delimitação dessas áreas, é possível o cruzamento com as geometrias de áreas de vulnerabilidade para alagamentos na cidade de Belém (registros de áreas de riscos alto e muito alto de Belém) disponibilizadas pelo Serviço Geológico Brasileiro.

Baseado nos resultados obtidos, poderão ser propostas possíveis medidas para minimizar os impactos desses alagamentos, tais como a criação de áreas de recarga de água subterrânea, manejo de águas pluviais, revitalização de áreas verdes e implantação de novos sistemas de drenagem. A partir desse propósito espera-se que haja uma contribuição para a compreensão das relações entre as intervenções no curso dos rios e os eventos de alagamento na cidade de Belém/PA, fornecendo subsídios para a tomada de decisão em relação à gestão dos recursos hídricos e à gestão urbana (Pontes, 2017).

2. JUSTIFICATIVA

O crescimento desordenado das cidades brasileiras devido ao processo de urbanização acelerada implicou numa grande falta de planejamento, isto trouxe consigo mudanças significativas no espaço urbano e grandes alterações nas paisagens, principalmente na urbana, passando a fazer parte do cotidiano a negação da cidade. Por muitas vezes esse passado, sendo considerado rústico, ultrapassado, antigo, é na verdade, ponto de partida para o futuro.

Nas cidades brasileiras, sabe-se muito sobre sua história local, porém há poucos registros catalogados sobre sua memória espacial, ratificando e despertando interesses nesses estudos históricos que há pouco tempo vem tendo uma crescente no âmbito científico. Isso acaba implicando em uma grande dificuldade no registro de referenciais para fomentar a pesquisa, principalmente no que tange a documentos com referências espaciais, de forma a evitar esquecimento desses eventos, o que ocorrerá com os novos registros efetuados levando em consideração essa temática. Ferreira (2016), ressalta a grande necessidade de se conservar a memória urbana, pois o passado além de estar diretamente ligado ao presente, pode ser uma grande ferramenta para evitar problemas futuros.

Atualmente no Brasil, se tem buscado o conhecimento do passado das cidades, principalmente no aspecto da preservação e restauração de suas memórias. Uma das maiores contribuições está nas mãos dos cartógrafos, que podem atuar na união do conhecimento geográfico com a parte histórica, abrindo muitas vertentes de estudo, principalmente para a prevenção de desastres e mitigação de riscos.

Nesse contexto, a capacidade de estimar e monitorar com segurança a mudança nos corpos hídricos, ao longo do tempo, e nas escalas espaciais de interesse é fundamental para o gerenciamento e estudos das águas (Lima, 2018).

Partindo desse ponto de vista, em Belém é necessário fazer o resgate histórico dos corpos d'água, que foram aterrados ao longo do processo de urbanização da cidade, de forma a entender as dinâmicas futuras. Nos registros existentes é possível realizar uma abordagem da inclusão de vários registros antigos que tratam dessa questão, principalmente antes do período Lemista, que foi o período em que o político Antônio Lemos foi intendete (atual posto de prefeito) da cidade de Belém. Nesses registros existe a citação de aterramentos, que gerou a ideia da preocupação em resgatar o passado da cidade mapeando rios urbanos e corpos hídricos, além de envolver problemas envolvendo alagamentos devido as intervenções nessas áreas (Narita, 2015).

3. PROBLEMÁTICA

De certa forma, a História pode ser considerada como uma extensão da Geografia que em conjunto se debruçam em analisar o espaço geográfico através do tempo, fazendo a união entre essas duas importantíssimas ciências, a partir do estudo das memórias e resgate do passado (Panitz, 2010).

Assim, há a necessidade do entendimento de como a Geografia desempenha o papel de resgate da memória de forma, a compreender a evolução das técnicas de estudo da alteração da morfologia dos rios urbanos. Assim, podendo identificar as transformações geo-históricas que deixaram suas marcas nos corpos d'água da cidade de Belém.

Por muito tempo a Geografia Histórica ficou esquecida dos estudos da área da Geografia, características do espaço, paisagem e lugar marcados no tempo foram ficando em esquecimento, não se conhece o nosso passado e conseqüentemente perdemos a noção de ligação que o presente tem com esse passado (Ferreira, 2016). Desta forma, a Geografia Histórica é a parte da ciência que de fato tem muito a contribuir com a restauração da memória das cidades. A situação que temos hoje é muito diferente, Ferreira (2016), afirma que o passado das cidades brasileiras está sendo revalorizado e a preservação/recuperação/restauração do que sobrou das paisagens urbanas anteriores é um objetivo que vem sendo perseguido por inúmeros agentes de pesquisa.

Essa preservação/recuperação/restauração parte de vários pontos, seja através de tombamentos, resgate de imagens, documentos oficiais, jornais, livros etc. Atualmente, tem-se muito a preocupação com essa restauração, o que ocorre a partir do desenvolvimento de novos trabalhos, de modo que o estudo de documentos e mapeamento de áreas antigas sigam de forma a preservar o passado que é nosso. O passado sempre vai ser o suporte para a Geografia Histórica, e como Ferreira (2016) afirma:

“O passado é a dimensão mais importante da singularidade”.

4. OBJETIVOS

4.1 Geral

Realizar o registro histórico dos corpos d'água da cidade de Belém, estado do Pará, em específico dos rios que foram aterrados ao longo do processo de urbanização da cidade, analisando suas influências em alagamentos que ocorrem na atualidade.

4.2 Específicos

- Mapear os rios aterrados da cidade de Belém/PA, e quais áreas eles representam hoje em dia;
- Compreender a localização desses aterramentos através do seu mapeamento apresentado em documentos antigos;
- Cruzar as informações sobre as áreas aterradas e as geometrias de áreas de vulnerabilidade para alagamentos na cidade de Belém com os dados de áreas de riscos e alto riscos do município de Belém, fornecido pelo Serviço Geológico do Brasil (SGB);
- Discutir, quais áreas possuem potencial risco de alagamento e inundação na ocorrência de fortes chuvas.

5. REFERENCIAL TEÓRICO

5.1 Histórico da ocupação de Belém

Com intuito de evitar a ocupação por parte de ingleses, franceses e holandeses nessa região do país, colonizadores portugueses fundaram em 12 de janeiro de 1616 a cidade de Santa Maria de Belém do Grão Pará. Os principais agentes a chegarem em Belém foram homens liderados por Francisco Caldeira Castelo Branco, esses desbravadores estavam diante de uma porção de terra, onde se encontrava um igarapé que formava uma grande massa de água no interior do continente, área que hoje é o bairro da Cidade Velha, na área existia um igarapé chamado de igarapé do Piri, que possuía área de aproximadamente 30 a 40 hectares e era o encontro de dois outros igarapés, um sendo braço do Rio Guamá e outro da Baía do Guajará (Penteado, 1968).

Vendo grande potencial na área que futuramente se tornaria a cidade de Belém, Castelo Branco incorporou a construção de um forte as margens da baía do Guajara, denominado Forte do Presépio (hoje Forte do Castelo), tal forte teria finalidade de proteger a cidade das invasões Holandesas, povo este que tinha grande hegemonia e poderio militar naval, sendo considerado uma das Marinhas mais fortes da época. Esta construção foi feita também no bairro da Cidade Velha, onde se encontra até o presente (Pinheiro *et al.*, 2007). A partir desta construção, seguiu-se a expansão da cidade de Belém por arruamentos como a rua do Norte (hoje Siqueira Mendes). Paralela à Baía do Guajará foram construídas as primeiras casas da cidade, a primeira igreja e o largo de Nossa Senhora do Carmo.

A partir destas primeiras obras ocorreu a chegada de novas famílias portuguesas, diante de um número expressivo de pessoas, houve a necessidade de alojá-las e assim, abriram-se arruamento para acesso da maior população. As ruas criadas foram a Espírito Santo, rua dos Cavaleiros, São João e a igreja de São João com acesso a via de mesmo nome, hoje em dia essas ruas são respectivamente, rua Dr. Assis, rua Dr. Malcher (Penteado, 1968). A urbanização avançou ao longo dos anos, em 1627 a ocupação alcançou a outra margem do Igarapé do Piri, comportando construções como a Igreja do Santo Antônio, seu acesso era feito por meio de uma estrada aberta que ficou conhecida posteriormente como rua Santo Antônio. (Pinheiro *et al.*, 2007).

Relatos da época dão conta da chegada de muitas embarcações na cidade com grande entrada de pessoas na capital, isso movimentava uma praia existente, o que incitou a criação da

rua da praia, ademais, ocorreram muitas modificações urbanas do ambiente de Belém que cresciam no entorno do igarapé do Piri, como exemplo, a construção de uma nova igreja, a igreja das Mercês, foi criado também uma estrada conectando ambas as margens pela sua enconstas chamada rua dos Mercadores, em paralelo com a já criada rua de Santo Antônio (Penteado, 1968).

A urbanização de Belém teve ainda progresso e avanço com abertura de novas vias, e a partir deste momento já haviam dois núcleos urbanos bem definidos, um a sul e outro na outra margem do Igarapé do Piri, neste período com aproximadamente 600 habitantes, já era um prelúdio de como iria se comportar sua urbanização nos próximos anos naquela região, que hoje é o centro de Belém. Desde o seu início, a cidade já assumia a influência de corpos hídricos, em sua maioria igarapés, rios, áreas alagadas ou igapós, fora citado neste trecho e em anteriores o primeiro influente nesta questão, o igarapé do Pirí, que posteriormente foi aterrado (Moreira, 2018).

Após a consolidação dos dois núcleos urbanos, em 1685 a gestão local viu a necessidade de criação de um novo forte na cidade, foi criado então o forte de Nossa Senhora das Mercês na região de Val-de-Cães, em uma ilha à distância de 9 km da linha de preamar médio, o intuito era fortalecer e proteger a cidade de ameaças estrangeiras, este forte entretanto foi destruído em 1947, após um curto circuito provocado por uma tempestade, que o fez explodir a partir das altas cargas elétricas (Moreira, 2018).

Após as implicações e processo de urbanização de Belém nos primeiros anos, chega o século 18 e Belém tem grandes feitos como a inauguração do Arsenal de Marinha. Na metade do século, precisamente em 1751, Belém se tornou a sede da província do Grão-Pará e Maranhão, aumentando a importância da província em relações aos estados vizinhos, consequentemente, isto foi motivo também para o aumento do atrativo da cidade para imigrantes, neste século a população de Belém aumentou exponencialmente (Penteado, 1968).

Neste século, houve um aumento considerável do avanço populacional e urbanístico da cidade, no fim do século a localidade contava com aproximadamente 10 mil habitantes, tudo captaneado pelo avanço econômico e influência como sede de província. No início do século 19, o epíteto de Dom Marcos de Noronha e Brito, começou a unificação dos núcleos urbanos de Belém mandando aterrar o Igarapé do Pirí, sua justificativa seria a melhoria sanitária da cidade. Com esta atitude, os dois núcleos urbanos foram agregados, e em consequência disto

modificações no cenário urbano de Belém aconteceram na Padre Eutíquio. Também foi liberado mais área continental para construções diversas, porém mesmo com o aterramento do Igarapé, ainda permanecia a baixada do Pirí, que ainda era referência de divisão entre os dois núcleos urbanos (Pereira, 2020).

Este período foi bem importante, não somente para mostrar o quanto os corpos hídricos foram importantes para a expansão urbana da cidade mas também para explicar a formação de alguns bairros por meio dessa divisão de núcleos. Após essa contextualização sobre o aterramento quase total do igarapé do Pirí, veio o período da borracha, período em que Belém teve uma decolagem econômica, tudo por conta das relações internacionais e do comércio do látex. Em se tratando de alagamentos, logradouros e praças, que antes alagavam, passaram por drenagem visto que o avanço da influência da cidade no mercado internacional foi atrativo para a imigração (Pereira, 2020).

Em 1897, se inicia o período em que o Senador Antônio Lemos foi nomeado intendente da cidade de Belém, período conhecido popularmente como período Lemista. Entre os feitos de Lemos, é possível destacar: pavimentação de muitas vias da cidade, abertura de estradas que ajudassem a conectar os bairros, até então residenciais ao setor comercial, escavação de valas para drenagem das águas nos bairros financeiramente mais abastados (Moreira, 2018).

As intervenções do homem nos recursos hídricos não são práticas recentes, entretanto, nas últimas décadas foram registradas as maiores. Os principais motivos são: aumento da população e sua concentração nas cidades. As principais modificações feitas pelo homem são: canalização, retificação, alargamento, afundamento e desvio (Jardim; Andrade; Queiroz, 2009), o grande exemplo é o chamado “canal da Doca”, antigamente denominado igarapé das Almas, que passou por uma grande intervenção humana. Esse antigo igarapé era navegável, havia vegetação em sua margem e seu entorno quase não era ocupado. Atualmente, possui seu centro canalizado e seus arredores ocupados por edifícios no bairro em que se situa. Esse processo ocorreu em quase todos os casos de uma bacia urbana, o rio que antes era natural, após as intervenções antrópicas passaram a ser um rio urbano. Estas intervenções foram feitas com o objetivo de impedir as enchentes, mas ao contrário, apenas colaboraram para que elas ocorressem. Ao retificar um canal, a água vai correr com mais velocidade, erodindo e transportando os sedimentos mais rapidamente (Penteado, 1968).

O passado por muito tempo, e por muitas pessoas, foi deixado sempre de lado, pois este,

quando em conflito com o futuro sempre perde pela expectativa do novo. Muitas vezes não há preocupação com o que aconteceu para que o presente ocorra da forma que está. Assim como, o estudo sobre as cidades, que também não houve grande preocupação na análise de como o homem modificou seu espaço ao longo do tempo, reflexo hoje nos grandes registros de alagamentos, principalmente em Belém, fato que ocorre devido as diversas modificações no meio ambiente, ocasionado por mudanças feitas por governos ao longo da história, como foi o caso do próprio governo de Antônio Lemos. Tamanha é a falta de informação do que foi o nosso passado, como se este fosse insignificante, mas a Cartografia Histórica está aí, para que possamos ter a base para esse tipo de análise.

5.2 Terrenos de Marinha e sua delimitação da Linha de Preamar Médio

As terras brasileiras, eram partilhadas em capitanias hereditárias durante o período de sua colonização, servindo para o estabelecimento do português na região, organização da ocupação e para fins produtivos. Essas dividiam o Brasil em quinze faixas, as quais foram dadas para os chamados donatários, responsáveis pelo seu desenvolvimento populacional e econômico.

Houve ainda divisões das capitanias em áreas ainda menores, as quais são chamadas de Sesmarias, cada sesmaria tinha em torno de 6,5 mil metros quadrados e doadas aos denominados sesmeiros com o objetivo de garantir o cultivo dessas áreas as quais tinham direito de usufruir por meio de carta de doação. Esse sistema teve início em 1534 e teve a abolição em 1822, quando aconteceu a independência do Brasil, porém as sesmarias não deviam compreender a área de marinha.

A instituição do terreno de marinha, surgiu ainda durante a vigência das sesmarias, no ano de 1818, onde essa área era classificada por 15 braças craveiras (33 metros) para o lado da terra a partir da linha d'água, conforme conversão da Tabela 1. Esse espaço tinha como objetivo assegurar o livre acesso ao mar das pessoas e para que as forças militares, a defesa nacional, acessassem o mar e às áreas litorâneas, já que poderiam ocorrer invasões por outras nações. Os terrenos de marinha acabaram sendo uma grande fonte de arrecadação financeira para a Coroa Portuguesa, a qual era feita sob forma de aforamento.

Tabela 1- Conversões antigas.

MEDIDA	Metro	Linha	Grão de cevada	Polegada	Palmo	Pés	Varas	Braça	Légua
Linhas ou pontos		1							
Grão de cevada		2,5	1						
Polegada ou dedo	0,0275	10	4	1					
Palmo	0,22	80		8	1				
Pé	0,33	120		12	1,5	1			
Vara	1,1			40	5	3,33	1		
Braça	2,2			80	10	6,66	2	1	
Légua	5500				25000	166 50	5000	2500	1

Fonte: Adaptado de Ramos (2005).

De 1822 a 1850, não havia nenhuma legislação que abrangesse as terras de Marinha no Brasil, em 1832 a linha de referência mudou, tendo como a linha da preamar média a do ano de 1831, porém ainda com a marcação de 15 braças craveiras. Ainda nesse intervalo de tempo, as terras devolutas, ou seja, terras públicas que não apresentavam nenhuma destinação pela Coroa Portuguesa e não integrava patrimônio de algum particular, podiam ser ocupadas espontaneamente.

Em 1946, os terrenos em questão foram classificados como bens imóveis pertencentes à União e 52 anos depois (1998) a Secretaria do Patrimônio da União – SPU, foi estabelecido como órgão gestor destas áreas, e instituído pelo Decreto-Lei 9.760/46, que se tornou a lei de terrenos de marinha.

A questão é que grande fração da população brasileira vive em áreas, as quais são consideradas terrenos de marinha, a SPU não tem capacidade para controlar e fiscalizar todas essas áreas existentes no Brasil, fazendo assim com que a população consiga construir residências nesses locais de forma irregular e sem a legislação desse instituto e das normas que vigoram na legislação brasileira, causando assim um crescimento desordenado da cidade. Essa parcela do povo brasileiro tem apenas o domínio útil do terreno, ou seja, não tem seu domínio pleno, e limita à essas pessoas a pagar perpetuamente impostos para a União.

Em 1997 a União homologou o Limite da Preamar Média (LPM) de acordo com o relatório de demarcação e determinação da LPM de 1831, e com isso começou a realizar cobranças aos habitantes da cidade de Belém. A Lei nº 11.481/2007, que alterou os artigos 1º e 2º do Decreto-Lei nº 1.876, concedeu isenção para os moradores considerados de baixa renda, mas com isso houve instabilidades jurídica, social e econômica, pois a Gerência Regional do Patrimônio da União (GRPU) declarou que os imóveis eram da União.

A partir desses casos, acaba que ocorre a insegurança fundiária no país, havendo a violação ao direito de propriedade das pessoas, visto que de um dia para o outro, milhares de pessoas que antigamente detinham o domínio pleno de suas propriedades, não tinham mais, e ainda teriam que pagar taxas perpetuamente para a União.

Estudos como o de Lima (2002), demonstra como é possível a determinação da LPM de 1831, ou de qualquer ano passado ou futuro, de forma que pode ser realizado com grande grau de precisão, utilizando ferramentas das ciências matemáticas, físicas e computacionais atuais.

Os terrenos de marinha são terras da União, as quais estão localizadas em até 15 braças craveiras para o lado da terra a partir linha d'água, originado no Primeiro Reinado do Império no Brasil em 1818 com o argumento de "assegurar às populações e à defesa nacional o livre acesso ao mar e às áreas litorâneas", pois na orla marítima da cidade do Rio de Janeiro, regiões estavam sendo edificadas por construções, então, este fato inquietou a Coroa Portuguesa (Leivas, 1977 *apud* Tácio, 2008).

A linha de referência foi mudada em 1832, passando da linha d'água para a Linha da Preamar Média do ano de 1831, seguindo inalterada a medida de 15 braças craveiras em direção a terra, sendo que pelo sistema métrico uma braça craveira é igual a 2,2 metros, então, têm-se 15 braças craveiras iguais a 33 metros. De acordo com Lima (2002), a altura da preamar média anual é uma medida que corresponde à média de todas as alturas das preamares que ocorrerão

em um ano, e o Administrador lusitano compreendeu que este instituto jurídico seria uma grande fonte de arrecadação para a Coroa.

De acordo com Guerra (2017), as margens de rios são um exemplo de áreas que são afetadas pela ocupação desordenada e irregular, tendo se sucedido historicamente pelo fato de que essas áreas tem diversos usos para o ser humano como também para interesse de suas propriedades hidrodinâmicas, como a navegabilidade. A legislação brasileira exige a realização de procedimento moroso e oneroso de identificação e demarcação dessas áreas que podem vir a ser classificadas como terrenos de marinha, para que sejam efetivamente incorporados ao patrimônio público mediante despacho (Guerra, 2017).

Segundo Lourenço (2014), a população não tendo consciência da exata localização dos limites desses terrenos e o descumprimento das legislações atuais fazem com que eles continuem abandonados ou sendo ocupados de maneira desordenada, tudo por escassez de terra urbana ou mesmo por especulações imobiliárias, o que aumenta o número de ocupações irregulares.

Conforme Dantas (2015), a União tinha tido bastante dificuldades para realizar a demarcação em estrita obediência aos termos legais, principalmente pela necessidade de respeitar o recorte geográfico de nosso litoral existente no ano de 1831, assim a demarcação acaba sendo feita sem a devida transparência e à margem da lei. Isso resulta na anulação dos processos demarcatórios pelo Superior Tribunal de Justiça – STJ, visto que a União desrespeita o direito ao processo legal, à ampla defesa e ao contraditório, quando ela se nega a notificar pessoalmente os interessados que estão envolvidos no processo, já que eles serão afetados diretamente em seus direitos imobiliários.

A atividade demarcatória termina por se constituir em empreendimento interdisciplinar, que demanda o concurso de diversas áreas do conhecimento, tais como engenharia, cartografia, mareografia, geodésica, informática, dentre outras, devendo todas elas ser orientadas pelas disposições legais que fornecem os elementos integrantes do conceito de terrenos de marinha (Dantas, 2015). Pelo exposto, demonstra-se a importância da engenharia cartográfica e da agrimensura para estudos nesse âmbito de investigação.

6. METODOLOGIA DA PESQUISA

A presente pesquisa trata-se de um estudo qualitativo/quantitativo e de caráter exploratório sobre as áreas que foram aterradas em Belém com a utilização de ferramentas existentes para estudo da implicação espacial em alagamentos nas áreas delimitadas.

Para o desenvolvimento da investigação, foram realizadas pesquisas bibliográficas, em documentos da Secretaria do Patrimônio da União, SPU, partindo da delimitação da Linha de Preamar Média como suporte.

Dentre as fontes consultadas para pesquisa de mapas antigos estão elencados:

1. Arquivo Público do Estado do Pará: O acervo possui diversos mapas e documentos antigos relacionados à história da cidade de Belém e do estado do Pará, onde é possível ser acessado presencialmente ou por meio de seu site oficial.
2. Biblioteca Virtual do Pará: Portal que reúne diversos documentos digitalizados relacionados à história e cultura do estado, incluindo mapas antigos da cidade de Belém.
3. Instituto Histórico e Geográfico do Pará: Possui um acervo de documentos, fotografias e mapas que podem ser consultados presencialmente.
4. Biblioteca Nacional Digital: Plataforma que reúne diversos documentos digitalizados de instituições culturais do Brasil, incluindo mapas antigos da cidade de Belém.

6.1 Área de estudo

A área de estudo, figura 1, está localizada no município de Belém (Lat. 01°27'20", long. 48°30'15"), estado do Pará, região norte do Brasil, com uma população estimada de 1.506.420 pessoas e densidade demográfica de 1.315.26 habitantes/km² (IBGE, 2010 e 2021). Os bairros objetos do estudo, e de grande importância para a região, são: Agulha, Barreiro, Batista Campos, Campina, Canudos, Cidade Velha, Condor, Cremação, Cruzeiro, Fátima, Guamá, Jurunas, Mangueirão, Maracangalha, Marambaia, Marco, Miramar, Nazaré, Paracuri, Parque Guajará, Pedreira, Ponta Grossa, Pratinha, Reduto, Sacramenta, São Brás, Tapanã, Telegrafo, Terra Firme, Umarizal, Universitário e de Val-de-Cães. No total são 32 bairros (43,66% dos bairros do município) que têm influência das áreas aterradas.

O clima da região é caracterizado como de floresta tropical equatorial que apresenta precipitação de aproximadamente 60 mm por mês. A pluviosidade média anual é de 2432 mm

e possui 26,5° C de temperatura média (Koppen, 1982; Alvares, 2013).

A porção continental de Belém está situada às margens do rio Guamá e é a principal área urbana da cidade. É onde se concentram a maior parte dos bairros, comércios, instituições de ensino, centros culturais e a infraestrutura urbana e também onde se localiza o centro histórico de Belém, conhecido como Cidade Velha, preserva diversos edifícios e monumentos que remontam à época colonial, como o famoso Forte do Presépio (Brito, 2007).

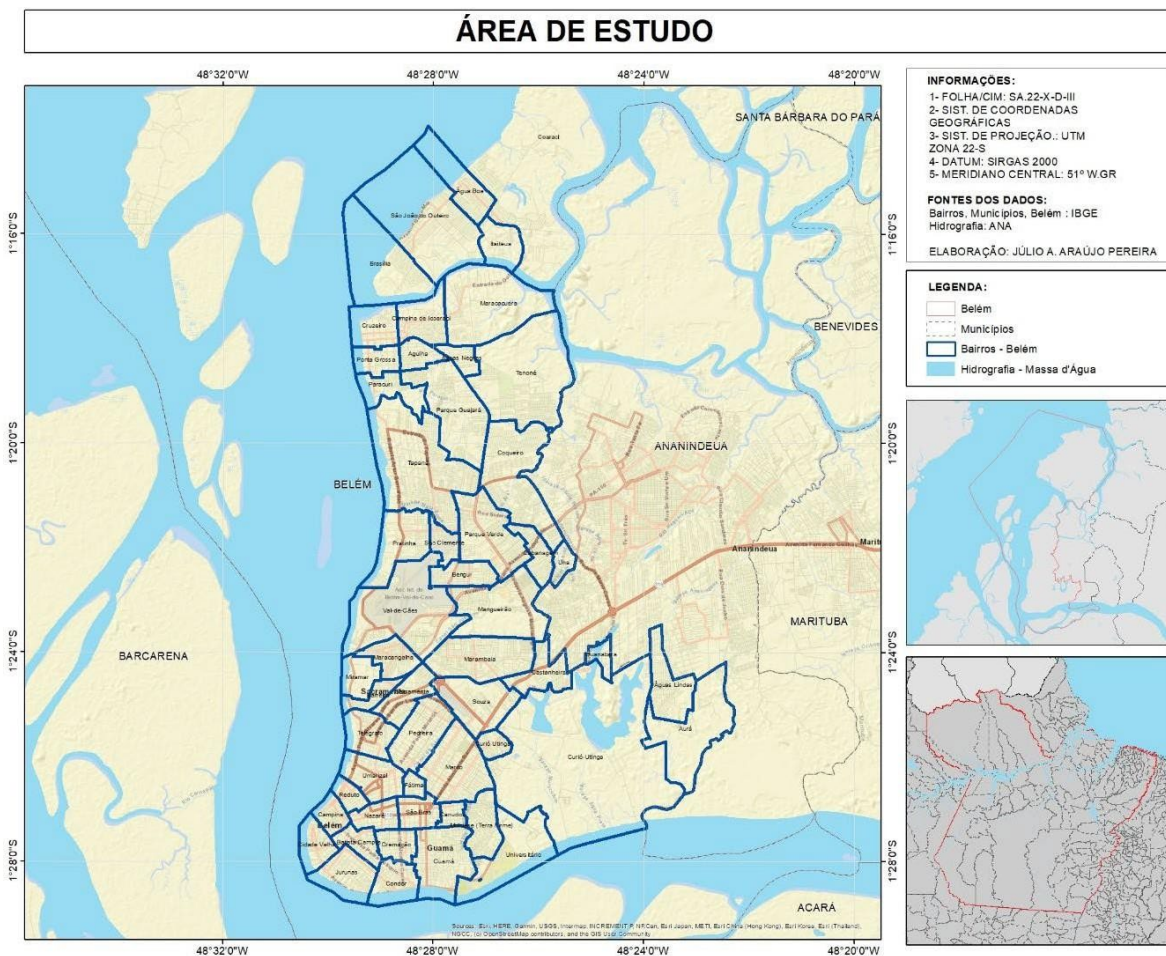
A parte insular de Belém refere-se às diversas ilhas que compõem a região metropolitana da cidade. A ilha de Mosqueiro é a mais conhecida e frequentada, sendo um destino turístico popular, especialmente nos períodos de veraneio. Outras ilhas importantes incluem Cotijuba e as ilhas do Combu e das Onças. Essas áreas insulares são caracterizadas por praias, manguezais e uma atmosfera mais tranquila em comparação com a agitação da área continental (Brito, 2007).

A geomorfologia de Belém é fortemente influenciada pela sua localização na região Amazônica, caracterizada por uma vasta planície aluvial formada por rios e igarapés. Aqui estão alguns aspectos relevantes da geomorfologia de Belém: O Rio Guamá é um dos principais rios que cortam a região e desempenha um papel crucial na geomorfologia de Belém. Ele influencia na formação de terraços fluviais e na dinâmica do solo ao redor de suas margens (Bahia, 2007).

Além dos rios, a presença de inúmeras ilhas e igarapés (canais de água) é uma marca importante da geomorfologia local. Ilhas como Mosqueiro e Cotijuba são exemplos notáveis, enquanto os igarapés contribuem para a drenagem da região e desempenham um papel no sistema hidrológico. Belém também possui extensas áreas de manguezais, especialmente ao longo das margens dos rios e nas proximidades das áreas insulares. Esses ecossistemas desempenham um papel vital na proteção da costa, fornecem habitat para várias espécies e desempenham um papel crucial na ciclagem de nutrientes (Bahia, 2007).

A proximidade de Belém com a Baía do Marajó e o Oceano Atlântico resulta na influência das marés na geomorfologia local. Isso é particularmente evidente em áreas como a Cidade Velha, onde o nível da água pode variar significativamente devido às marés. A planície aluvial de Belém, embora proporcione solos férteis, também apresenta desafios geotécnicos, como inundações periódicas, especialmente durante a temporada de chuvas intensas. Isso requer uma gestão cuidadosa das áreas urbanas e das infraestruturas para lidar com as condições específicas da geomorfologia local (Bahia, 2007).

Figura 1 – Localização da área de estudo.

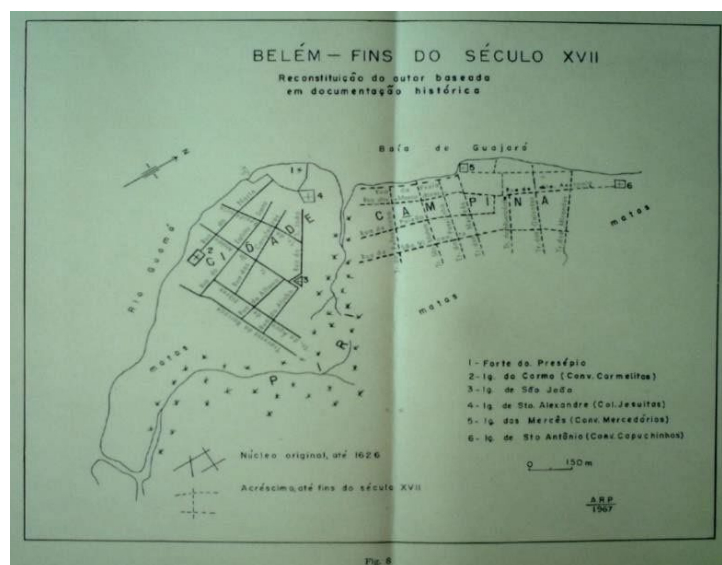


Fonte: Adaptado do IBGE (2022).

6.2 Georreferenciamento de documentos antigos e delimitação das áreas aterradas

A delimitação do perímetro das áreas aterradas foi realizada pela utilização de mapas antigos como o da figura 2, em sua maioria, fornecidos pela CPRM, com diversas origens e confecções. Quatro obras foram utilizadas como as principais a serem abordadas: o mapa do Piri de Jussara de Diogo de Campos Moreno de 1650 (figura 3), mapa do Plano do Pará de 1800 (figura 4), mapa de Belém no início do Séc. XX, (Muniz, 1904) figura 5, e mapa da cidade de Belém em 1958 de confecção do IBGE no mesmo ano (figura 6).

Figura 2- Mapa da cidade de Belém do século XVII.

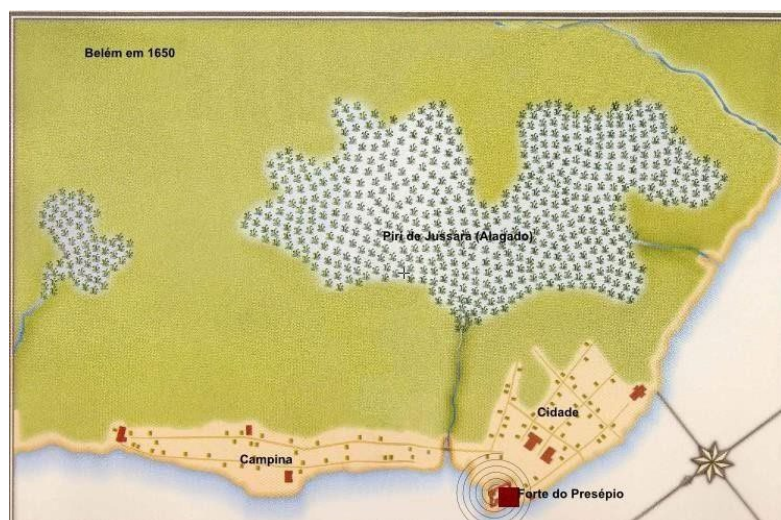


Fonte: CPRM (2022).

Nesses mapas foram possíveis visualizar pontos como o lago do Piri e o Igarapé das Almas, bem como sua extensão espacial.

Além desses, o mapa de georreferenciado de Belém de 1650 (Figura 3) representou a delimitação do lago do Piri e de parte do igarapé das Almas. Na imagem, o elemento identificado em foto que existe hoje em dia, é o forte do presépio, que foi utilizado no georreferenciamento e posterior delimitação da geometria do lagos.

Figura 3- Mapa georreferenciado de 1650.



Fonte: (Luz, 2016).

Em 1670, o alagado teve uma expansão, o que pode ser evidenciado na figura 4, o mesmo ocorreu para o igarapé das almas/armas. A mesma forma de georreferenciamento utilizada na figura 3, foi utilizada nesta área, usando o Forte do Presépio como referência.

Além dos pontos fotoidentificáveis do Forte do Presépio, outras fontes de documentos antigos como o da figura 5, evidencia outros pontos que podem ser identificados em imagens atuais como as docas do Pará, e sua evolução histórica.

Figura 4- Mapa de Belém de 1800.

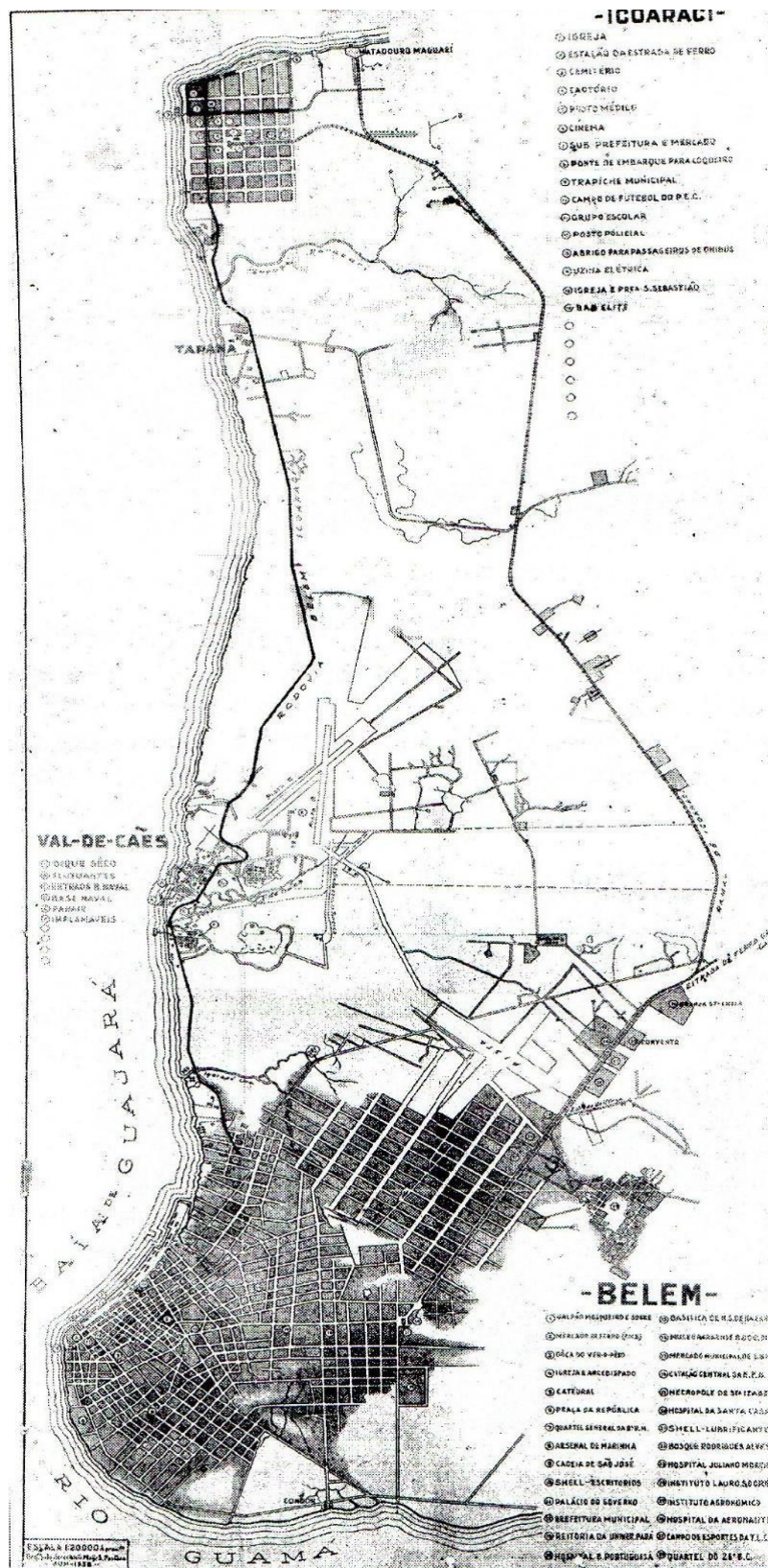


Fonte (Bernardino, 2013).

Figura 5- Mapa de Belém, início do século XX (1904).



Fonte: (Martins, 2019).



Fonte: IBGE (1958); (Melo; Chaves; Lima, 2021).

Figura 7- Mapa de Belém, área das docas do Pará, simulação do mapa onde consta as áreas das docas do Pará, desenhada segundo dados históricos do autor João André Schwebel em 1753.



Fonte: (Luz, 2016).

A confirmação das áreas aterradas (para fins de segurança das informações apresentadas), teve como referência o estudo das obras do professor Antônio Rocha Penteado, em seu estudo histórico da cidade de Belém (Penteado, 1968).

Nos mapas foram identificados coincidência (identidade) de pontos fotoidentificáveis existente nas imagens fornecidas pela CPRM e do Google Satellite, e a correção da escala foi feita pelo resultado do georreferenciamento, em conformidade com as referências espaciais das imagens do Google Satellite.

Como validação das imagens georreferenciadas a partir dos documentos antigos, apesar de ser um processo desafiador, foram adotadas algumas estratégias de forma a obter uma validação mais precisa. Foram essas:

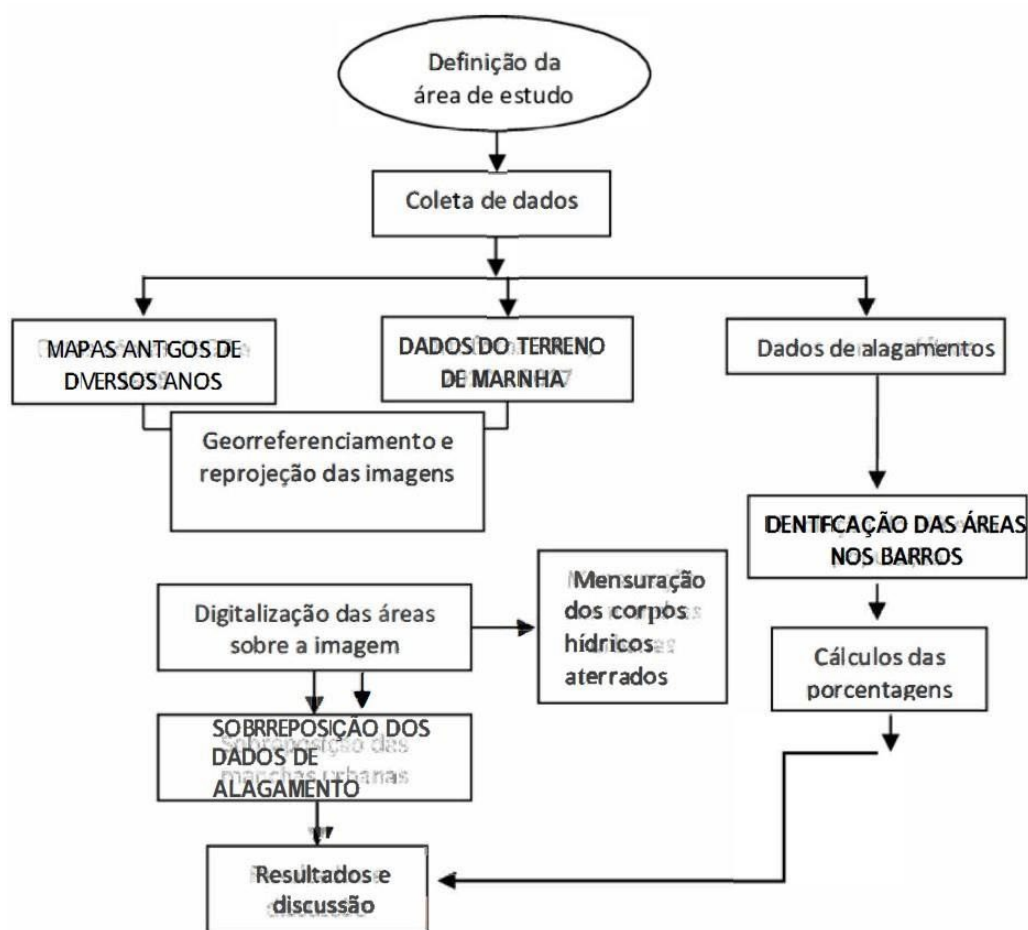
1. Identificação de pontos de referência: Pontos encontrados que aparecem tanto nos documentos antigos quanto na imagem georreferenciada, como estradas, rios, edifícios ou outros marcos visíveis na paisagem, o que ajudou na comparação das informações e determinação da precisão do georreferenciamento.
2. Verificação de escalas: Certificou-se de que a escala dos documentos antigos e da imagem georreferenciada sejam compatíveis. Se as escalas forem diferentes, foi preciso fazer uma correção antes de qualquer validação.
3. Utilização de ferramentas de validação: O uso do QGIS, foi utilizado para validar a imagem georreferenciada, com o plugin "Georeferencer GDAL" e o "Transformation tools"

(localizado na barra de ferramentas "Raster"). Essas ferramentas ajudaram a ajudar no ajuste do georreferenciamento e comparação das informações.

4. Sobreposições: O uso da ferramenta "Sobrepor" foi comparada a imagem georreferenciada com os documentos antigos, dessa forma foi possível identificar discrepâncias e ajustar o georreferenciamento.

Os pontos utilizados para georreferenciamento tiveram erros abaixo de 5 metros em x e y, o que garante excelente precisão do método, etapa muito importante para confecção das geometrias conforme descrito na Figura 8. Os erros em x e y de cada pontos estão descritos na Tabela 2.

Figura 8- Fluxograma de metodologia de georreferenciamento



Fonte: Autor.

Tabela 2- Erros em x e y dos pontos de amarração no georrefereciamento (continua)

Obra	Pontos de amarração	Erro em x (m)	Erro em y (m)
Mapa do Piri de	1	0,045 m	0,567 m
	2	2,450 m	0,038 m
Jussara	3	4,670 m	1,245 m
	4	0,507 m	2,467 m
	5	0,023 m	0,038 m
	6	0,012 m	1,245 m
	7	0,014 m	2,467 m
	8	0,038 m	1,245 m
	9	1,245 m	2,467 m
	10	2,467 m	5,780 m
Mapa do Plano do Pará	1	5,780 m	3,593 m
	2	3,593 m	4,583 m
	3	4,583 m	3,945 m
	4	3,945 m	0,045 m
	5	0,045 m	2,450 m
	6	2,450 m	0,012 m
	7	4,670 m	0,014 m
	8	0,507 m	0,038 m
	9	0,023 m	1,245 m
	10	0,012 m	2,467 m
	11	0,014 m	0,045 m
	12	0,038 m	2,450 m
	13	1,245 m	0,045 m
	14	2,467 m	2,450 m

	15	3,928 m	4,670 m	(continuação)
Mapa de Belém, Início do Séc. XX	1	2,364 m	0,507 m	
	2	0,045 m	0,023 m	
	3	2,450 m	0,012 m	
	4	4,670 m	0,045 m	
	5	0,507 m	2,450 m	
Mapa da cidade de Belém em 1958	1	0,023 m	0,023 m	
	2	0,012 m	0,012 m	
	3	0,014 m	0,014 m	
	4	0,038 m	0,038 m	
	5	1,245 m	1,245 m	
	6	2,467 m	2,450 m	

Fonte: Autor.

Para a delimitação das linhas, por mais que a Linha da Preamar Média (LPM) seja de 1831, em Belém a demarcação e a incorporação das áreas de riscos alto e muito alto de Belém a esse instituto, foram só realizadas em 1997, através de um processo administrativo iniciado em 1993 pela União, por meio da SPU e da Gerência Regional do Patrimônio da União – PA/AP. A base cartográfica utilizada pela SPU para demarcar a LPM, foi elaborada pela Empresa TerraFoto S.A. por meio de aerolevantamento, realizado para o Governo do Estado do Pará em julho de 1978. O início deste estudo realizado para o Governo do Estado, ocorreu através de pesquisas de documentos cartográficos, fotografias aéreas, fotografias antigas, informações de moradores antigos, livros de autores da época, bem como a realização de estudo e observação *in loco* no terreno, para comparar as diferenças com as cartas que retratavam a cidade no passado.

Desta forma, foi concluído pela SPU que em terrenos naturais, nos quais são comprovadas a inexistência de aterros, a cota básica utilizada foi de 2,3601 m, a qual orientou o desenvolvimento da LPM. Nos locais onde existem aterros a LPM será orientada pela cota efetiva de 4,00 m (Oliveira, 2019).

Nesta investigação, para realização da plotagem em um ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG), foi utilizado o software Métrica Dimensor, podendo ser chamado

simplesmente de DIMENSOR (Software de uso e propriedade do autor), o qual é um programa comumente utilizado por cartórios, para análises e gestão de processos que estão envolvidos no âmbito do registro de imóveis. O programa tem a capacidade de expressar em desenho o descrito em memorial descritivo, o seu manuseio facilita a leitura e plotagem da geometria do terreno, sendo necessário apenas inserir o memorial descritivo textual no software e minimizando a ocorrência de erros aleatórios como erros de digitação, por exemplo. Em seu uso, ele processa todos os dados presentes num memorial descritivo, como azimutes, distâncias, desenvolvimento de curvas, arco de raio e ângulo central, com a necessidade de conversão de todos os dados tabulados para essa forma de documento.

Estando o memorial descritivo pronto para utilização no software, a Figura 9 tutoria como funciona os cálculos para formar as delimitações da Linha da Preamar Média.

Figura 9- Plotagem de curvas no DIMENSOR.

Fonte: Métrica Dimensor, adaptado pelo autor.

A conversão dos dados tabulados para a forma de memorial descritivo foi realizado pelo uso do Excel, programa de organização de dados em planilha que por meio da função

“concatenação” e “transposição de linhas para colunas”, os dados são copiados e colados num bloco de notas, para substituir a tabulação existente para um “espaço” simples. Em seguida todos os dados são copiados e colados novamente, porém agora em arquivo .docx e assim o memorial descritivo está pronto (Anexo 1).

Segundo Serra (2013), o ponto de início de uma curva circular no programa chama-se Ponto da Curva (PC), já o fim da curva chama-se Ponto de Tangência (PT), o Raio (R) é o raio de arco de círculo de concordância entre PC e PT (expresso em metros), o Ângulo Central (AC) é o ângulo formado pelos raios que passam entre PC e PT, os quais são interceptados no ponto 0 origem da curva, a Tangente (T) são os segmentos de reta que unem PC e PT ao Ponto de Interseção (PI). Desenvolvimento (D) é o comprimento do arco de círculo que tem início no PC e fim em PT.

No memorial descritivo foi inserido toda a demarcação compreendida no documento da SPU, no qual apresentou como resultado 4 folhas referentes ao novo memorial com essa delimitação. Em conjunto com a plotagem das curvas no software Métrica Dimensor foi feito a plotagem pontual das coordenadas planas UTM “E” e “N” dos vértices no software SIG, onde se averigua os pontos de Curva e Tangência e assim desenhar a geometria de forma correta. Desse modo, a inserção da demarcação da LPM foi feita também nos softwares de SIG Métrica Dimensor e QGIS 3.24.3, os ângulos e azimutes presentes no memorial foram importantes pra definição dos segmentos. Para a delimitação da LPM foram utilizadas as ferramentas “adicionar feição” e “adicionar feição pelo raio” para ligar os pontos da figura 10. A ferramenta “adicionar feição” permitiu desenhar linhas retas, ou seja, as que são representadas pelo azimute e distância na tabela. A ferramenta “adicionar feição por raio” é utilizada para desenhar curvas, ou seja, as que são representadas pelo raio da curva e desenvolvimento na tabela (Anexo 2).

Após a realização de toda a delimitação da região de estudo, foi obtida a LPM de 1831, bem como a LTM. Assim, por meio de calculadora de campo foram calculados as distâncias das linhas retas e os desenvolvimentos das linhas curvas, para avaliar se houve grande diferença, em relação ao que está presente nas tabelas de atributos do programa de SIG Qgis, onde constam essas informações. Foi realizado a geometria analítica para demarcar os terrenos de marinha, que foi executado a partir de 33 metros da delimitação da LPM/1831 realizada no próprio SIG, assim podendo identificar quais imóveis estão dentro das delimitações da LTM, bem como aqueles que estão fora desse limite. Porém, houve a impugnação dessa demarcação pela SPU.

Figura 10- Plotagem dos pontos base para delimitação dos terrenos de marinha de 1831.



Fonte: Normativa da SPU (2007).

Neste trabalho para realização da demarcação dos terrenos de marinha, foi utilizado a Orientação Normativa emitida pela SPU. Primeiramente, foram realizadas pesquisas em documentos antigos da cidade (autenticidades comprovadas), visando buscar a posição da orla marítima do ano de 1831, do local sob estudo.

Após as pesquisas documentais, foi calculado a cota da preamar média, para avaliação de quais terrenos ficarão abaixo e acima do nível médio do mar, o que foi realizado de acordo

com o expresso em documentos daquela época. Utilizando os dados da estação maregráfica mais próxima constante das tábuas de marés, da Diretoria de Hidrografia e Navegação do Comando da Marinha (DHN), reduziu-se a origem altimétrica do levantamento cartográfico (Datum Vertical), para esse cálculo foram utilizados os dados das RRNN (Redes de Referência de Nivelamento) de controle do maregráfo.

Nos locais em que não há a influência da dinâmica das ondas, o valor da cota básica efetiva é o mesmo da cota básica, já nos casos em que há a influência da dinâmica das ondas, e as águas atingem um nível superior ao da cota básica, foi adotado a cota básica efetiva.

Para a confecção da LPM, foi observada a consecutividade dos elementos, que exige duas tangentes sempre separadas por, pelo menos, um arco, a qual se deu na mesma forma da figura 9. O cálculo da LTM, foi realizado a partir de seus homólogos com a distância de 33 metros medidos horizontalmente para o lado do continente.

7. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O aterro realizado no igarapé do Piri é uma das notáveis intervenções urbanas que afetam a Linha do Preamar Médio (LPM). Devido às frequentes inundações na área, no século XIX, durante o governo do Capitão Geral do Grão-Pará e Rio Negro, Dom Marcos de Noronha e Brito, conhecido como o conde dos Arcos, foi uma obra civil executada para o aterramento parcial desse igarapé. Pois, naquela época, o igarapé do Piri era descrito como uma área alagada que era banhada pelas águas da preamar duas vezes ao dia (Pará, 1967).

A cidade de Belém apresenta predominantemente vegetação de Floresta Ombrófila Densa, especialmente nas áreas próximas aos cursos d'água. As regiões lacustres têm uma importância ecológica significativa e, recentemente, a economia local tem sido dominada pela produção da palmeiras do açaí (*Euterpes oleracea* L.) (Souza, 2006).

Embora a economia esteja relacionada ao açaí, a LPM, especialmente na parte insular, tem uma economia voltada para os portos e habitações. O destaque é o alagado do Piri de Jussara, que se estendia hoje até a conhecida doca do Ver-o-Peso e que dividia a cidade em dois bairros, um a oeste do Piri, chamado de bairro da Cidade, e o outro a leste, conhecido como bairro da Campina (Pereira, 2020).

Além do Alagado do Piri de Jussara, existiam outros alagados menores, como o de São José, que desaguava no rio Guamá, e o do Reduto, que chegava até a doca do Reduto, todos aterrados na cidade (Hurley, 1940).

O Igarapé do Tucunduba, que desaguava na Baía do Guajará, tinha uma extensão muito maior no passado do que a que podemos observar hoje. O que costumava ser um igarapé agora é conhecido como o canal do Tucunduba, resultado de intervenções civis destinadas a desviar suas águas para a baía, aumentando a capacidade de drenagem de águas pluviais da cidade (Penteado, 1968).

Essas informações sobre aterramentos e mudanças nos cursos de rios e igarapés são cruciais para estudos como este, uma vez que a demarcação e delimitação das áreas em questão precisam ser realizadas considerando o ano de referência, 1831. Isso significa que todas as informações confiáveis da época devem ser levadas em consideração.

Os aterramentos têm um impacto direto na tomada de decisão sobre a delimitação, pois, se em 1831 os rios, igarapés ou alagadiços tinham uma forma diferente da atual, determinar se

essas áreas são ou não consideradas terrenos ou acrescidos de marinha pode ser desafiador e subjetivo, afetando potencialmente os direitos de posse das terras.

7.1 Recálculo da cota básica e delimitação da LPM

A falta de segurança jurídica na demarcação da Linha do Preamar Médio resulta na anulação de processos de demarcação pelo Superior Tribunal de Justiça, STJ. Nesse cenário, a União enfrenta críticas por não seguir procedimentos legais adequados, incluindo notificação pessoal dos envolvidos e consideração da elevação do nível do mar. Isso leva a erros nas demarcações, realizadas sem embasamento científico e ignorando a LPM de 1831. Como resultado, o direito à propriedade, um direito fundamental, é comprometido por decisões subjetivas e arbitrárias, distorcendo seu propósito original (Romiti, 2012).

Ao recalcularem a cota hidrográfica com base no Datum de Imbituba-SC, obtiveram-se dados das marés a partir dos anos 1980 e 1993, onde a cota básica atingiu 346,00 cm, de acordo com a Linha do Preamar Médio calculada pela SPU. A RN-2-IAGS (sigla que representa a referência específica) em estudo está localizada no Cais da Companhia das Docas do Pará, CDP, conforme ilustrado na Figura 11, e possui uma cota de 390,96 cm referente ao Nível Médio do Mar de Imbituba – SC, NMM.

Figura 11- Esquema de localização das RRNN.



Fonte: Fontenele (2020).

Com base nas informações da ficha F41 da Estação Maregráfica da DHN, foi possível calcular a cota de 319,85 cm em relação ao Nível Médio do Mar Local, NM, que é o mesmo que o da CDP. Isso foi feito com base em dados da SPU, que indicaram uma diferença de 71,11 cm acima do NM. A Ficha F41 também forneceu informações sobre a altura do Nível de Referência, NR, que a SPU determinou ser 45,65 cm abaixo do zero hidrográfico da régua do porto da CDP. Com base nesse valor do NR, foi possível determinar a constante harmônica usada para calcular a cota do NMM em relação ao NR, que foi de 181,10 cm (Tabela 3).

Tabela 3- Tabela dos comparativos realizados pela SPU

Ponto	Cota – IBGE (cm)	Cota – DHN (cm)	Cota – CDP (cm)
RN-Marinha	3,9516	5,5015	4,595
RN-2-IAGS	3,9096	5,0095	4,553
RN-Portobrás	3,7876	4,8875	4,431
4,20m			
4,00m	3,3566	4,4565	4
Média das preamares	2,3601 (cota básica)	3,46	3,0035
NM	0,7111	1,811	1,3545
Zero IBGE (Datum vertical, Imbituba)	0	1,0999	0,6434
Zero da régua	-0,6434	0,4565	0
NR(DHN)	-1,0999	0	-0,4565

Fonte: Modificado de SPU (2017).

O cálculo do valor da Cota Hidrográfica (calculado = 236,01 cm), foi realizado conforme equação a seguir:

$$Cota\ Hidrográfica = (390,96cm - 319,85cm) + (346,00cm - 181,10cm)$$

$$Cota\ Hidrográfica = 236,01cm$$

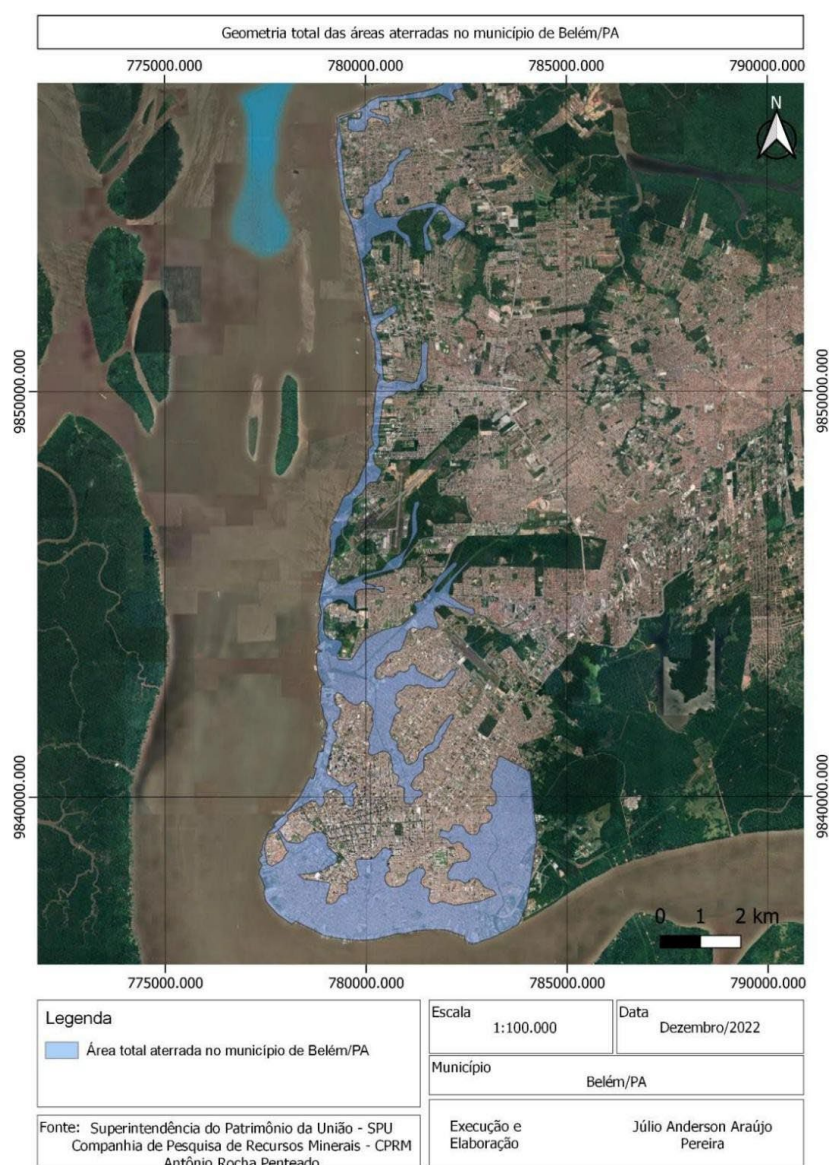
A partir do recálculo realizado, a delimitação da região de estudo foi extraída da LPM de 1831 possibilitando sua plotagem, o resultado não obteve diferenças entre os valores

observados. A geometria analítica da demarcação dos terrenos de marinha, a partir da delimitação da LPM pela SPU foi traçada e assumida.

7.2 Corpos hídricos aterrados e suas localizações

Após vetorização dos documentos utilizados (Mapas antigos de Belém, Normativa da SPU de delimitação de terreno de marinha como base para confecção dos rios aterrados), foi calculado que 25,17304 km² da área de Belém teve seus rios aterrados, conforme Figura 12.

Figura 12- Geometria dos rios aterrados na cidade de Belém.



Fonte: Adaptado de SPU, Penteadó e CPRM (2022).

De posse desta geometria, foi possível delimitar o perímetro desses rios que antigamente existiam de forma individual, com base no livro “Belém – Estudo da Geografia Urbana” (PENTEADO, 1978), em seus dois volumes. O resultado, permitiu a delimitação perimétrica dos corpos hídricos, rio Paracuri, igarapé Anani, rio Livramento, dentre outros (Tabela 4), quase todos afluentes do rio Guamá, e se localizam próximos da borda continental da cidade de Belém, ressalta-se também que a planície de inundação do rio Guamá, localizada na região sul da cidade, foi em sua totalidade aterrada de acordo com o estudo, esta área hoje em dia comporta grandes centros turísticos como o complexo Portal da Amazônia.

Tabela 4- Localização dos rios/lagos/planícies/igarapés por bairros e suas respectivas áreas. (continua)

RIO / LAGO ATERRADO	BAIRROS	ÁREA ESTIMADA (km²)
Igarapé José Leal Martins	Marco Montese (Terra Firme) Curió Utinga	0,84423
Igarapé Tucunduba	Montese (Terra Firme) Canudos Marco Universitário Guamá São Brás Curió Utinga	4,41202
Igarapé da Serraria	Universitário Guamá	1,41778
Igarapé da 3 de maio	Guamá Cremação Condor	0,81085
Igarapé da 14 de março	Cremação Condor	1,57883
Igarapé da Dr. Moraes	Cremação Batista Campos Jurunas	0,79989
Igarapé do Baltazar	Jurunas	0,39577
Igarapé do Timbiras	Jurunas	0,15916
Igarapé da Caripunas	Jurunas	0,12499
Planície de Inundação do Rio Guamá, antigo igarapé sem denominação	Jurunas Cidade Velha	1,11222
Igarapé São Bernardo	Cidade Velha	0,71017
Alagado do Pirí	Cidade Velha Batista Campos Campina	0,71194

(continuação)

RIO / LAGO ATERRADO	BAIRROS	ÁREA ESTIMADA (km²)
Planície de Inundação do Rio Guamá, Docas do Pará	Campina Reduto	0,51286
Igarapé das Almas/Armas	Reduto Umarizal	0,27116
Planície de Inundação do Rio Guajará	Umarizal Telégrafo	0,67204
Igarapé do Galo	Telégrafo Sacramenta Pedreira Umarizal Fátima São Brás	1,92125
Igarapé da Visconde de Inhaúma	Fátima Pedreira Marco	0,29359
Igarapé da Pirajá	Sacramenta Pedreira	0,62219
Igarapé São Joaquim	Telégrafo Sacramenta Barreiro Miramar Maracangalha Marambaia Val-de-Cães	2,68467
Igarapé Val-de-Cães	Maracangalha Val-de-Cães	0,90658
Igarapé do Tio Coló	Val-de-Cães Pratinha Tapanã	1,67834
Igarapé do Cajé	Tapanã	0,15593
Planície de inundação do Tapanã	Tapanã	0,03658
Rio Paracuri	Tapanã Paracuri Ponta Grossa Aguilha	0,47409
Planície de Inundação da antiga Pinheiro	Paracuri Ponta Grossa Cruzeiro	0,21,87
Igarapé Anani	Cruzeiro	0,17238

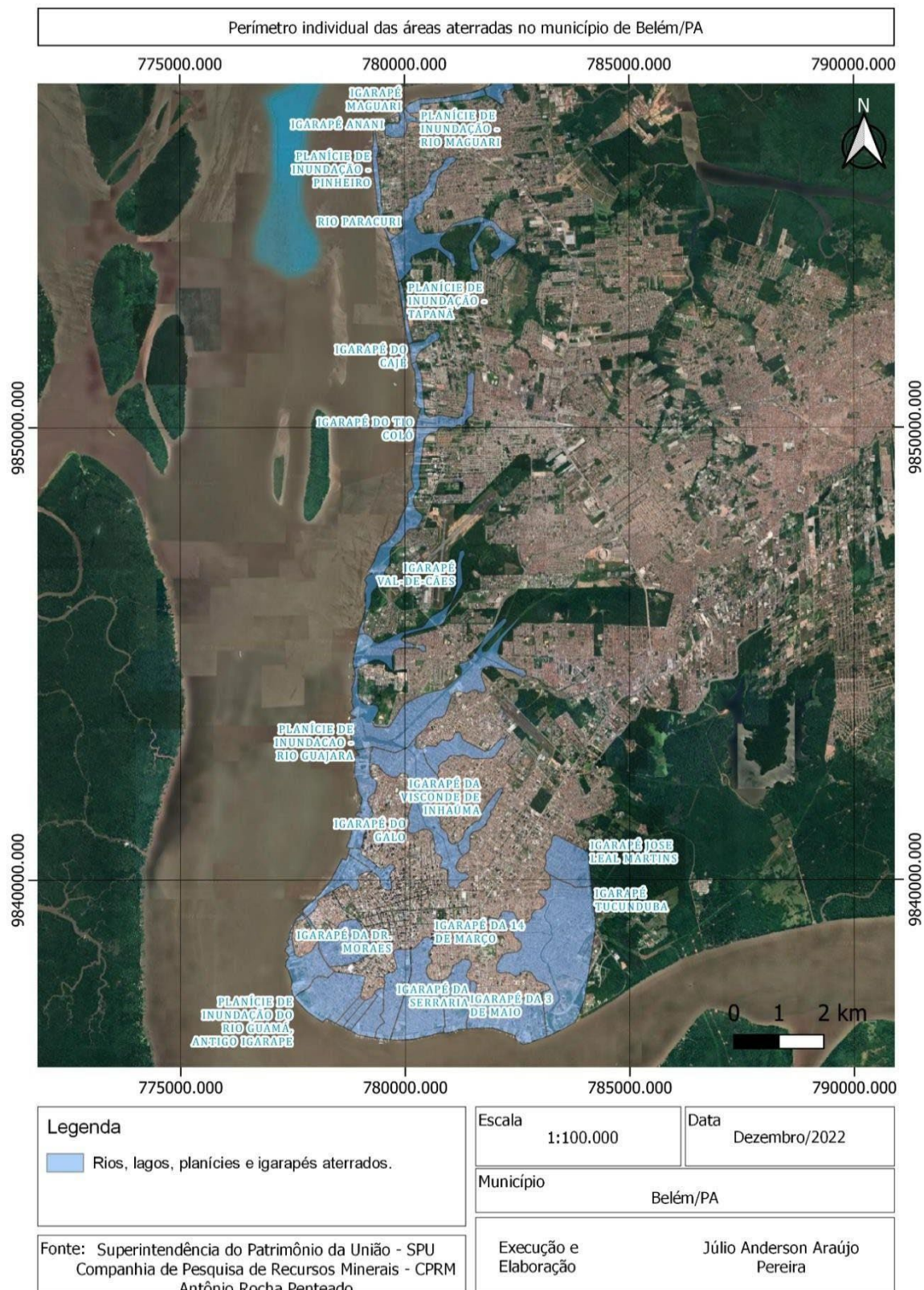
(conclusão)		
Igarapé Maguari	Cruzeiro	0,08556
Planície de Inundação do Rio Maguari	Cruzeiro	0,26204
	Campina de Icoaraci	
Igarapé do Mangue	Maracacuera	0,23033
	Campina de Icoaraci	
Rio do Livramento	Tapanã	1,17810
	Paracuri	
	Parque Guajará	

Fonte: Adaptado de SPU, Penteado e CPRM (2023).

Dos rios levantados, nos bairros do Marco, Cremação, Cidade Velha, Umarizal, Telégrafo, Sacramento, Pedreira e Val-de-Cães há a incidência de 3 rios dos mapeados em cada um. Nos bairros da Terra Firme, Curió-Utinga, Universitário, São Brás, Condor, Batista Campos, Campina, Campina de Icoaraci, Reduto, Fátima, Maracangalha e Ponta Grossa, há a incidência de 2 rios mapeados em cada. Nos bairros Canudos, Miramar, Marambaia, Pratinha, Paracuri, Parque Guajará e Maracacuera, há a incidência de 1 rio dos mapeados em cada. Quatro rios mapeados nos bairros do Tapanã e Cruzeiro. Cinco rios mapeados no bairro do Jurunas.

De todos os rios delimitados na Figura 13, seis tiveram suas planícies de inundação aterradas. Concomitantemente, oito não foram canalizados, foram simplesmente aterrados para que fossem ocupados de forma irregular, com ruas pavimentadas, sendo utilizados no sistema de drenagem pluvial, um bom exemplo é o rio Livramento, que atravessava os bairros do Tapanã, Paracuri e Parque Guajará, parte integrante da Bacia do Rio Paracuri, ruas nessa localidade não possuem canalização. Os demais corpos hídricos foram aterrados e canalizados, em sua maioria, localizados em áreas mais adentro do continente, o perímetro dos aterros também são evidenciados na Figura 13. Cabe ressaltar que alguns desses rios hoje ainda existem, tendo tão somente seu braço encurtado, o que eventualmente pode ser justificativa para estudo de erosões em certas partes da cidade.

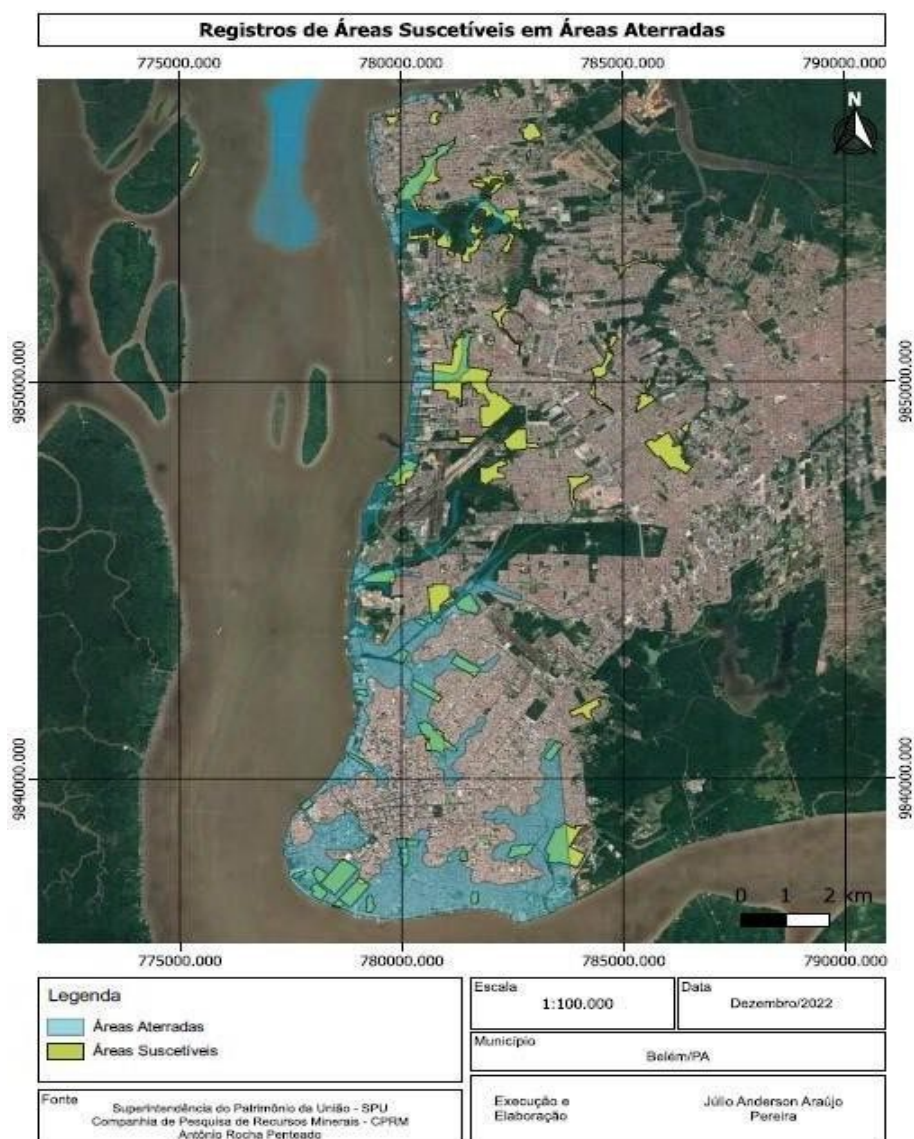
Figura 13- Rios aterrados e suas geometrias na cidade de Belém/PA.



Fonte: Adaptado de SPU, Penteado e CPRM (2022).

De todas essas geometrias, estes corpos cruzam com os registros de áreas de riscos alto e muito alto de Belém coletados pelo SGB-CPRM, no seu trabalho de 2021, mapeando as áreas de riscos alto e muito alto de alagamentos e alagamentos (SGB-CPRM, 2021). Suas geometrias de coleta com grande frequência podem ser inseridas nessas áreas, nos registros de fevereiro à novembro de 2021 tiveram 68,93% da área dos registros incertas nessas áreas aterradas delimitadas no presente estudo, o que gera grande importância para o conhecimento desses perímetros, o cruzamento está descrito na Figura 14.

Figura 14- Cruzamento dos registros de áreas riscos alto e muito alto de alagamentos e inundação com os terrenos aterrados em Belém/PA.



Fonte: Adaptado de SPU, Penteado e SGB-CPRM (2022).

Com respeito aos registros de vulnerabilidade a cerca de alagamentos e inundações, foi quantificado dentro da área um alcance de 42.966 edificações, o que em pesquisa do estudo de áreas de riscos alto e muito alto de Belém, deu uma estimativa de 171.939 pessoas morando nessas residências (Duarte; Santos; Castelhana, 2021).

Nas descrições de registros da CPRM, as áreas dentro dos corpos hídricos aterrados são bem frequentes, como no setor localizado na planície de inundação do igarapé Mata Fome, que se trata de uma área alagada, que também têm algumas partes aterradas e que possuem casas (palafitas) em suas margens e sobre alguns pontos do igarapé. No período chuvoso amazônico (fevereiro a maio) a área é atingida por inundações. Na planície de inundação do igarapé do Tucunduba e também do seu afluente Lago Verde, a área é atingida por inundações, principalmente no período chuvoso, e agravada quando coincide com as preamares de sizígias, mesma situação ocorre para o rio Paracuri (SGB-CPRM, 2021).

Na localização sobre o antigo igarapé da Serraria, atualmente localizado no bairro do Guamá, afluente do rio Guamá (o qual foi aterrado, pavimentado e ocupado por casas), a orientação das ruas é ortogonal ao rio Guamá, juntamente com o sistema de drenagem, que foi planejado com intuito de aproveitar o sentido da declividade local, porém ainda assim ocorre registros de alagamentos e inundações (SGB-CPRM, 2021).

A planície de inundação do antigo igarapé da Cabanagem, hoje canalizado, é afluente e uma das nascentes do igarapé Ariri, exemplo das áreas citadas acima, são pavimentadas e ocupadas por casas nas suas margens e sobre ele, a mesma situação ocorre para os antigos igarapés do Galo, 3 de Maio e Antônio Baena. As áreas foram aterradas, pavimentadas e ocupadas por casas, escolas e faculdades, sendo frequentemente atingida por inundação e alagamentos, principalmente nos bairros da Pedreira, Umarizal e Fátima (SGB-CPRM, 2021).

7.3 Reflexões sobre o modelo de urbanização, e ocupação em áreas de aterramento

As sugestões de intervenção para os registros onde estão inseridas as bordas dos rios que foram parcialmente aterrados, deve-se manter a vegetação local de forma a equilibrar a taxa de penetração de água no solo; repor a vegetação suprimida, de forma a melhorar o escoamento da água providas de fortes chuvas; evitar o lançamento de água na borda de erosão, principalmente nos casos em que ocorreu diminuição do braço do rio; evitar construções de alvenaria próximo a borda, respeitando a Área de Preservação Permanente (APP).

Dentre as sugestões de intervenção para os registros onde foram praticados aterramentos e canalização dos rios e igarapés, se aconselha fortemente: realização da manutenção e limpeza do corpo hídrico, que se resume em praticar dragagem e coleta de lixo dessas drenagens pluviais e em alguns casos, canais de córregos, para fins de evitar que o acúmulo de resíduos sólidos impeçam o perfeito fluxo de escoamento hídrico durante a forte estação chuvosa, destacando principalmente o inverno amazônico. Realizar eventos nas comunidades para conscientização dos moradores, com planos governamentais e municipais de disseminação da informação sobre a importância de não jogar lixo nas ruas e executar uma boa coleta local, afinal, deve se ter um controle mais firme da higienização dos canais.

Em alguns casos, é importante também a implantação de rede de esgoto sanitário, pois em alguns locais não há sua existência. Em todas essas áreas deve-se ter o monitoramento durante o período de chuvas e marés intensas, de forma a ter o detalhamento do avanço deste problema, em caso de negligência quanto as medidas propostas, remoção temporária dos moradores que se encontram nas áreas de risco durante o período de grandes marés, aquelas denominadas de sizígia e equinociais, principalmente para os casos de moradores em áreas de APP, e constante fiscalização dos órgãos competentes.

Em se tratando especificamente de moradias nessas áreas, principalmente a de bordas de rios, também propõe-se realizar estudos detalhados e adequação das residências aos maiores níveis já registrados, ressaltando a necessidade de monitoramento durante os períodos de intensidade de precipitação. Na possibilidade de locomoção, seria adequado recuar as residências muito próximas ao rio, respeitando a distância discriminada pelo código florestal referente a preservação da APP.

O setor que corresponde à planície de inundação do igarapé do Mártir, cabeceira de drenagem do igarapé Murutucu, teve sua área aterrada e ocupada por casas, planície de inundação da baía do Guajará e também sobre o igarapé do Tio Coló, que é uma área alagada, e em algumas partes aterradas, com casas nas suas margens e sobre o próprio igarapé. O antigo igarapé Caraparú, afluente do igarapé Tucunduba, planície de inundação do rio Livramento, todas são atingidas fortemente no período chuvoso e consequentemente possuem sua topografia mais baixa, sendo essas áreas mais vulneráveis a estes assoreamentos, caso de displicência das autoridades, onde foram mapeados pela CPRM-SGB em 2021.

Analizando a área de estudo quanto a possibilidade de instalação de comportas nas áreas

desses igarapés é importante salientar que bacias hidrográficas possuem geralmente corpos hídricos com perfis longitudinais de baixo gradiente, ou seja, possuem grandes desníveis da nascente até sua desembocadura, os enquadrados nessa tipologia tem a possibilidade de ter a implantação de comportas, porém em pontos com prévio estudo e sem acarretação de problemas como alagamentos. O objetivo é diminuir a vazão da água em áreas com grande fluxo hídrico, portanto, nesses critérios, estão inclusos as bacias do Tucunduba, Murutucu, Una e Estrada Nova, ambas localizadas na parte sul da cidade de Belém.

7.4 Produto Final

Por se tratar de um estudo que abrange tanto o passado quanto o espaço geográfico, sendo uma análise que considera fatores históricos, físicos e impactos humanos, o processo de recriar os rios aterrados da cidade de Belém e mapear o que está sobre eles, o presente estudo começou com a pesquisa de documentos e referências bibliográficas, como plantas, imagens e mapas históricos, assim como relatos antigos. Esses recursos foram essenciais para estabelecer pontos geográficos precisos e criar representações visuais detalhadas. Os materiais foram obtidos de organizações responsáveis pelo planejamento e gestão de Belém, incluindo a CPRM, o que também foi encontrado em mídia digital, o quadro 1 demonstra parte do acervo pesquisado 1.

Quadro 1- Base cartográfica associada a área dos Rios aterrados em Belém/PA.

Ano referência	Autor	Obra
1650	Diogo de Campos Moreno (1650)	Mapa do Piri de Jussara
1800	Commando Geral D'Engenharia (1800)	Mapa do Plano do Pará
1831	CODEM	Terrenos de Marinha de Belém
1904	Theodoro Muniz (1904)	Mapa de Belém, Início do Séc. XX
1958	IBGE (1958)	Mapa da cidade de Belém em 1958

Fonte: Autor.

Além dos registros históricos mencionados, foi também utilizada bases de dados vetoriais no formato shapefile, destacadas agora no quadro 2. Essas bases foram fundamentais tanto para o processo de posicionamento geográfico quanto para a criação de representações em formato vetorial. Elas também desempenharam um papel crucial como elementos gráficos de referência no produto final. Todas as informações obtidas por meio de pesquisas e consultas digitais nos websites das organizações pertinentes foram ajustadas para se alinharem ao sistema de coordenadas horizontais SIRGAS 2000 e ao sistema de projeção UTM zona 22 S. Essa mesma abordagem de coordenadas e projeção foi adotada para todos os outros dados gerados durante o projeto.

Quadro 2- Bases cartográficas secundárias utilizadas como referências.

Base Vetorial	Fonte
Hidrografia	Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Sustentabilidade
Limites Municipais	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)
Limites Estaduais	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)
Delimitação dos Bairros de Belém	Companhia de Desenvolvimento e Administração da Área Metropolitana de Belém (CODEM)
Recursos fisiográficos, parques, pontos de referência, rodovias, estradas, ferrovias e aeroportos sobrepostos à cobertura do solo e imagens de relevo sombreadas para contexto adicional.	Esri, HERE, Garmin, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), (c) OpenStreetMap contribuidores.

Fonte: Autor.

[illegible]

Ao total, são 5 links presentes no mapa (Figura 17), cada link encaminha para uma página na web com descrição do mapa e um campo “CURIOSIDADES” (quadro 3), confeccionados para cada um de forma distinta. Cada link também possui em comum três tópicos, sendo eles “A DISSERTAÇÃO”, onde consta um resumo do presente trabalho, “A INSTITUIÇÃO”, onde consta informações sobre a instituição de ensino no caso a UFPA, e “CONTATO”, onde conta informações para contatos com o autor.

Figura 16- *links* contidos no mapa do produto final.

LINK DOS MAPAS ANTIGOS UTILIZADOS COMO BASE	
Mapa de Belém em 1958. IBGE (1958)	LINK 1
Mapa do Alagado do Piri em 1650. MORENO (1650)	LINK 2
Mapa Belém Séc. XIX. Com. Ger. D'Engenharia (1800)	LINK 3
Mapa de Belém no início do século XX. Muniz (1904)	LINK 4
Mapa dos terrenos de marinha em Belém (1999)	LINK 5

Fonte: Autor.

Quadro 3- Obra e suas respectivas curiosidades no produto final.

Obra	Curiosidades
Mapa do Piri de Jussara	O Alagado do Piri de Jussara, também conhecido simplesmente como alagado do Piri, é uma área de interesse histórico e geográfico em Belém, no estado do Pará, Brasil. Aqui estão algumas curiosidades sobre esse local: 1. Origem do Nome: O nome "Piri de Jussara" tem origens indígenas e está relacionado a uma tribo tupinambá que habitava a região antes da chegada dos colonizadores europeus. 2. Importância Histórica: O Piri de Jussara desempenhou um papel significativo na história de Belém, uma vez que foi uma área onde os colonizadores portugueses se estabeleceram e ajudaram a fundar a cidade em 1616. 3. Geografia Única: O Piri era uma região alagada devido à sua proximidade com o rio Guamá. Essa área era caracterizada por sua beleza natural, com manguezais e vegetação típica de regiões alagadas.

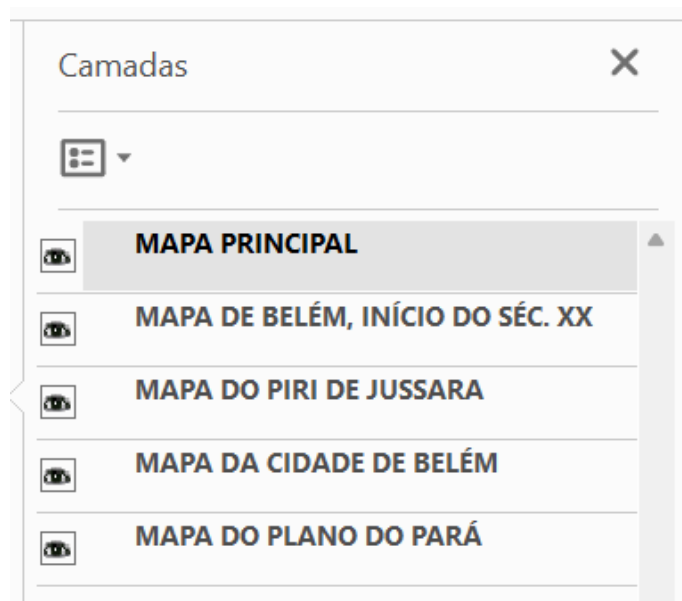
Mapa do Plano do Pará	O "Mapa do Plano do Pará," também conhecido como "Mapa do Pará de 1800," é um importante documento histórico que representa a região do Pará, no início do século XIX. Este mapa foi criado no contexto do Brasil colonial e fornece informações valiosas sobre a geografia e as divisões administrativas da região naquela época. Aqui estão algumas informações adicionais sobre esse mapa: 1. Contexto Histórico: O mapa foi produzido durante o período colonial brasileiro, quando o Brasil era uma colônia de Portugal. Em 1800, o Pará era uma das capitanias do Brasil colonial. 2. Detalhes Geográficos: O "Mapa do Plano do Pará" detalha a geografia da região, incluindo rios, florestas, áreas costeiras e assentamentos humanos. 3. Divisões Administrativas: O mapa provavelmente também representa as divisões administrativas da região na época, como as capitanias, vilas e freguesias que compunham o Pará colonial. 4. Finalidade: Mapas como esse eram frequentemente utilizados para fins administrativos e governamentais, ajudando na gestão territorial, na coleta de impostos e em outras questões relacionadas à administração colonial.
Terrenos de Marinha de Belém	Os terrenos de marinha e a linha de preamar média de 1831 têm uma importância histórica e legal significativa no Brasil, especialmente em relação à propriedade e ao uso de terras costeiras. Aqui estão algumas curiosidades sobre esses tópicos: 1. Origens Históricas: O conceito de terrenos de marinha tem raízes históricas no Brasil colonial, quando a coroa portuguesa estabeleceu áreas ao longo da costa que eram consideradas bens públicos e, portanto, não podiam ser privatizadas. 2. Linha do Preamar Médio de 1831: Neste ano, o Imperador Dom Pedro I assinou um decreto estabelecendo a "linha do preamar médio" como um marco para determinar os terrenos de marinha. Essa linha era calculada a partir da média das marés altas observadas durante um período de 18,6 anos. 3. Uso e Propriedade: As terras consideradas como terrenos de marinha eram originalmente destinadas a uso público e não podiam ser vendidas. No entanto, ao longo do tempo, muitas dessas terras foram ocupadas e, em alguns casos, vendidas, levando a disputas legais. 4. Desafios na Definição da Linha: A definição precisa da linha do preamar médio de 1831 pode ser um desafio devido às variações naturais das marés e mudanças no perfil costeiro. Isso levou a revisões e ajustes na definição da linha ao longo dos anos.
Mapa de Belém, Início do Séc. XX	Abaixo estão algumas informações adicionais sobre o "Mapa de Muniz": 1. Autoria: O "Mapa de Muniz" é frequentemente associado ao engenheiro Theodoro Sampaio Muniz, que foi um engenheiro e urbanista brasileiro que trabalhou na área de urbanismo e planejamento urbano em Belém durante o início do século XX.

	2. Detalhes Geográficos: Este mapa provavelmente inclui informações detalhadas sobre a topografia da cidade, suas ruas, rios, edifícios públicos, praças e outros elementos geográficos relevantes. Pode também mostrar bairros, distritos e divisões administrativas da cidade naquela época. 3. Propósito: Mapas como o "Mapa de Muniz" eram frequentemente usados para fins de planejamento urbano, gestão municipal, distribuição de recursos e avaliação do crescimento da cidade. Eles eram instrumentos importantes para autoridades municipais e urbanistas.
Mapa da cidade de Belém em 1958	Em relação ao mapa de Belém de 1958, o IBGE produziu uma variedade de mapas geográficos, incluindo mapas municipais, estaduais e nacionais. Esses mapas eram usados para uma ampla gama de fins, desde o planejamento urbano até a distribuição de recursos. No caso específico de Belém, a capital do estado do Pará, o mapa de 1958 pode ter sido usado para uma série de propósitos, como o planejamento urbano, o acompanhamento do crescimento da cidade, a distribuição de serviços públicos e muito mais. Esses mapas geralmente incluem informações detalhadas sobre a topografia da área, a localização de edifícios públicos, estradas, rios, limites municipais e outros elementos geográficos relevantes. Eles são valiosos para historiadores, urbanistas, pesquisadores e planejadores urbanos que desejam entender a evolução das cidades ao longo do tempo. Para obter informações mais específicas sobre o mapa de Belém de 1958 ou para acessar uma cópia desse mapa, você pode entrar em contato com o próprio IBGE, que possui um vasto arquivo de informações geográficas e históricas. Além disso, instituições de pesquisa e arquivos históricos locais podem ter cópias ou informações adicionais sobre esse mapa específico.

Fonte: Autor.

O arquivo PDF do produto final possui camadas onde se pode ativar e desativar a visualização dos mapas antigos utilizados para confecção da geometria dos rios aterrados (Figura 17). Cabe ressaltar que o mapa presente no “LINK 5”, de autoria da CODEM, não foi utilizado diretamente no georreferenciamento e vetorização do *shapefile* dos rios, sendo este presente no mapa tão somente para justificar a forma de alguns rios e regiões do mapa que não estão presentes nos mapas do LINK 1 ao 4. A geometria dos rios provenientes da linha do terreno de marinha foram feitas a partir da Normativa da SPU de 2007, documento que constava as informações de coordenadas, azimuth e distância da descrição dos terrenos de marinha.

Figura 17- Camadas contidas no arquivo do produto final.



Fonte: Autor.

O PDF contendo o produto é georreferenciado, o que permite ser utilizado em aplicativos de geolocalização em *smartphones* como o aplicativo Avenza Maps, a iniciativa propõe uma utilização para o leitor/pesquisador saber onde está localizado no momento da consulta no mapa e que possui informações de rios que foram aterrados no passado.

8. CONCLUSÕES

Trazer a cartografia histórica como tema principal desse trabalho é um grande desafio, o desenvolvimento conceitual desta parte da geografia deve ter sido bem difícil nos estudos antigos sem o advento e facilidades da tecnologia. Obras sobre essa abordagem são bem raras, levando a crer que esta ciência era muito pouco usada, deixando de lado seus registros.

A maior preocupação desta investigação era a perpetuação das memórias dos lugares e explicitar o quanto seu estudo é importante para o presente e para o futuro. Não somente aquela que estava na mente das pessoas, mas também aquelas documentadas, evidenciando também suas mudanças para o cenário atual.

Outro grande desafio do trabalho foi fazer o resgate geohistórico de Belém e suas águas, pois nunca houve uma preocupação das pessoas quanto aos seus registros, sejam eles escritos ou por fotografias, e nem tão pouco com a preservação da história da cidade, o passado foi engavetado, a maioria das histórias não existem mais, partiram da mesma forma com que as pessoas partem, morrendo.

O maior objetivo era conseguir fazer um resgate histórico dos rios aterrados e fazer diversas análises a partir desses dados. Consequentemente, pode-se saber o quanto teve de espacialização dentro dessas áreas mapeadas e até prospecção futura de quanto os alagamentos podem atingir os canais se nada ocorrer para combater o assoreamento. Desta forma, é decepcionante ver que não houve preocupação de sistematização de informações sobre esses corpos hídricos nem mesmo referenciais sobre sua importância para a cidade. Em geral, o mapeamento e delimitação dos antigos rios, sua localização e a representação artística das residências atingidas por essas áreas foram produtos bem importantes.

Em conclusão, este estudo demonstrou a importância das estimativas precisas e oportunas das mudanças nos corpos hídricos para o entendimento e investigação de alagamentos em todo o mundo. A falta de medições e catalogação do histórico dos corpos hídricos tem sido um obstáculo para tais investigações em muitas regiões. No entanto, o uso de medições por resgate histórico documental, mostrou-se uma abordagem promissora para quantificar as mudanças na drenagem fluvial e compreender as razões pelas quais certas áreas são propensas a alagamentos.

No caso específico da cidade de Belém, no estado do Pará, região norte do Brasil, o mapeamento por resgate histórico de documentos antigos, como a Linha de Preamar Médio de

Belém de 1831, fornecido pela Superintendência de Patrimônio da União (SPU), e estudos sobre o histórico da Geografia Urbana da cidade, permitiram avaliar as mudanças na drenagem fluvial ao longo do tempo. Essas estimativas foram comparadas com dados oficiais de áreas inundáveis divulgadas pelo Serviço Geológico do Brasil (CPRM) em 2015, proporcionando uma compreensão mais abrangente das transformações ocorridas.

Além de analisar o passado e o presente, este estudo também discutiu as áreas por bairros, com foco nas potenciais áreas de vulnerabilidade. Essa análise é fundamental para informar aos gestores locais sobre a situação dos sistemas hídricos e contribuir para a tomada de decisões em relação a essa questão. Compreender a dinâmica dos corpos hídricos e identificar áreas de risco é crucial para o planejamento urbano e a implementação de medidas adequadas de prevenção e mitigação dos alagamentos. O trabalho também pretende auxiliar a área da construção civil demonstrando em quais locais deve-se sondar mais profundamente os terrenos de forma a garantir um bom alicerçamento de suas edificações.

No produto final, ficará registrado e expresso quais áreas são terrenos de marinha nos dias atuais. As bases de imagem de satélite onde se consegue ver o detalhamento das casas, deixa o mapa ainda mais interessante pois, dá para ter uma noção quanto ao nível de urbanização dessas áreas onde hoje em dia residem muitas pessoas. O conhecimento de que naquele certo local, no passado existia um rio ou igarapé da notícia de que aquela área é vulnerável e consequentemente está sujeita a alagamentos e inundações como evidenciado na presente investigação.

Para finalizar fica a certeza que este esforço ainda é muito pouco, entendendo-se que se não ocorrer dragagens, limpeza de canais e fazer boa gestão de resíduos sólidos, não há como diminuir e mitigar os eventos futuros, afinal, a cidade de Belém está sempre à mercê de fortes chuvas, principalmente no inverno amazônico.

REFERÊNCIAS

- AFLALO, A. B. B. **Nova Vila da Barca em Belém, Pará**: considerações sobre os programas habitacionais e o projeto de habitação e urbanização. 2017. 227 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2017.
- APRÍGIO, P. de O. **Avaliação de modelos de simulação de cargas difusas em bacias urbanas**. 2012. 113f. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos,SP, 2012.
- BAHIA, V. E. **Avaliação hidrogeológica e ambiental do sistema hídrico na área do Parque Estadual do Utinga, Belém, Pará**. 2017. 221f. Tese (Doutorado) – Curso de Pós-Graduação em Geologia, Instituto de Geociências, Universidade federal da Bahia, Salvador, 2017.
- BERNARDINO, M. G. A. **Um mapa para a república**: a comissão da carta geral do Brasil (1903-1932). 2013. 119f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em História das Ciências e da Saúde, Casa de Oswaldo Cruz – FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 2013.
- BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Plano nacional de caracterização do patrimônio da União. Brasília: MPOG. dez. 2017. 77p.
- BRITO, L. S. A. **Intervenção no centro histórico e a reorganização sócio-espacial do Bairro da Cidade Velha–Belém/PA**. 2007. 157 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Pará, Belém, 2007.
- CORREIA, C. A. Evolução da infraestrutura gravimétrica no Brasil. **Geosciences= Geociências**, v. 37, n. 2, p. 361-384, 2018.
- COUTO, B. de O. C. **Análise de erodibilidade em taludes com horizontes resistentes e suscetíveis aos processos erosivos**. 2015. 124 f. Dissertação (Mestrado em Geotecnia) - Escola de Minas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2015.
- DANTAS, F. L. L. **O processo de demarcação dos terrenos de marinha**: uma releitura em conformidade com a constituição de 1988. 2015. 263 f. Dissertação (Pós-Graduação em Direito) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2015.
- DIAS, M. C. **A vulnerabilidade às inundações e a capacidade de resposta do transporte público da cidade de Belém**. 2016. 87 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Gestão de Recursos Naturais e Desenvolvimento Local na Amazônia, Núcleo de Meio Ambiente, Universidade Federal do Pará, Belém, 2016.
- DUARTE, T. L. S.; SANTOS, G. C.; CASTELHANO, F. J. Eventos de chuvas extremas associados aos riscos de inundações e de alagamentos em Aracaju, Sergipe. **GEOSABERES: Revista de Estudos Geoeducacionais**, v. 12, p. 256-273, 2021.
- FERREIRA, T. A. **As transformações geohistóricas das águas em Campina Grande**. 2016.

57f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciado em Geografia) – Unidade Acadêmica de Geográfica, Centro de Humanidades, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – PB, 2016.

FONTENELE, G. C. **Identificação arquivística aplicada ao estudo do tipo documental carta náutica do Centro de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil**. 2020. 58f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Arquivologia)-Instituto de Arte e Comunicação Social, Universidade Federal Fluminense, 2020.

GUERRA, A. J. T.; JORGE, M. do C. O. **Processos erosivos e recuperação de áreas degradadas**. São Paulo: Oficina de Textos, 2017.

JARDIM, I. C. S. F.; ANDRADE, J. de A.; QUEIROZ, S. C. do N. de. Resíduos de agrotóxicos em alimentos: uma preocupação ambiental global-Um enfoque às maçãs. **Química Nova**, v. 32, p. 996-1012, 2009.

LANDIM, P. M. B.; STURARO, J. R. Krigagem indicativa aplicada à elaboração de mapas probabilísticos de riscos. **Texto Didático**, DGA, IGCE, UNESP/Rio Claro, Lab. Geomatemática, v. 6, p. 1-19, 2002a.

LOUREIRO FILHO, L. da S. **A competência do município na zona costeira urbana**. 2014. 225f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014..

LIMA, O. P. de. **Localização geodésica da linha da preamar média de 1831-LPM/1831, com vistas à demarcação dos terrenos de marinha e seus acrescidos**. 2002. xx, 251f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

LIMA, L. L. D.; NUNES, G. H. D. S.; BEZERRA NETO, F. Coeficientes de variação de algumas características do meloeiro: uma proposta de classificação. **Horticultura brasileira**, v. 22, p.14-17, 2004.

LIMA, L. F. A. A importância do Brasil em um provável cenário de crise hídrica mundial. **A Defesa Nacional**, v.107, n.840, p. 118- 132, 2018. Disponível em: <http://www.ebrevistas.eb.mil.br/ADN/article/view/3371>.

LUZ, L. M.; RODRIGUES, J. E. C.; PONTE, F. C. da. Impactos antropogênicos em bacias urbanas da área central da cidade de Belém- Pa =Anthropogenic impacts i n Belém-Pa central area urbana. **Revista GeoAmazônia**, v. 3, n.06, p. 96-109, 2016. (Watersheds).

MARIANO, A. P. **Avaliação do potencial de biorremediação de solos e de águas subterrâneas contaminados com óleo diesel**. 2006. 162f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Campos Rio Claro, Rio Claro, 2006.

MARTINS, L. M. **Centro histórico de Belém: lugar de história e memória na sala de aula.** Orientadora: Sidiana da Consolação Ferreira de Macêdo. 2019. 119 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de História) - Campus Universitário de Ananindeua, Universidade Federal do Pará, Ananindeua, 2019.

MELO, I.; CHAVES, C.; LIMA, G. Cartografias e contracartografias na documentação do patrimônio. Olhares sobre Belém entre 1940 e 1960. **Mouseion** (19817207), n. 39, 2021. DOI 10.18316/mouseion.v0i39.9078.

MENESES, B. M. do C. S. **Erosão hídrica de solos caso de estudo do Concelho de Tarouca.** 2011. 117f. Dissertação (Mestrado em Gestão do Território) – Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2011.

MOREIRA, F. da S. de A. **Análise socioambiental do município de Belém, Pará: elementos para uma sustentabilidade urbana.** Orientadora: Maria Isabel Vitorino. 2018. 137 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Museu Paraense Emílio Goeldi, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Belém, 2018.

MUNIZ, T. **Mapa de Belém, do início do sec. XX.** Disponível em: www.1904.org.br

NARITA, S. A. **Apropriações sociais e vivências de lazer em rios urbanos de Foz Iguaçu e suas margens.** 2015. 147f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional, UFMG, 2015.

OLIVEIRA, J. S. **Avaliação da metodologia de demarcação de terrenos marginais e acrescidos: estudo de caso do trecho fluminense do Rio Paraíba do Sul.** 2019. xii, 115 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Planejamento Energético, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

PANITZ, L. M. **Por uma geografia da música: o espaço geográfico da música popular platina.** 2010. 200f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

NORMATIVA da SPU para delimitação dos terrenos de marinha. 2007. Disponível em: <https://www.anoregsp.org.br>. Acesso em: 22/05/2023.

PENTEADO, A. R. Belém-estudo da geografia urbana. *In: BELÉM- estudo da geografia urbana. [S. l.: s. n.], 1968.*

PEREIRA, C. S. A produção agrícola por habitantes urbanos no Brasil: análise dos períodos colonial, imperial e a transição para o século xx =Agricultural production by urban inhabitants in Brazil: analysis of the colonial and imperial periods as well as the transition to the 20th century/La producción agrícola por habitantes urbanos en Brasil: análisis de los períodos colonial, imperial y la transición al siglo XX. **Revista Nera**, n. 53, p. 263-287, 2020.

PINHEIRO, A; LIMA, J. J. F.; SÁ, M. D.; PARACAMPO, M. V. A questão habitacional na região metropolitana de Belém. Habitação social nas metrópoles brasileiras: uma avaliação das

políticas habitacionais em Belém, Belo Horizonte, Porto Alegre, Recife, Rio de Janeiro e São Paulo no final do século XX. Porto Alegre: ANTAC, 2007.

RAMOS, P. **Índices de rendimento da agropecuária brasileira**. 2005.

PEREIRA, H. S.; MARIOS, P. H. **Riscos Climáticos e Perspectivas da Gestão Ambiental na Amazônia**. Editora Appris, 2020.

PONTES, M. L. C. Dinâmica das áreas de várzea do município de Belém/PA e a influência da precipitação pluviométrica na formação de pontos alagamentos. **Caderno de Geografia**, v. 27, n. 49, p. 285-303, 2017.

RODRIGUES, R. A. S. **Geoestatística de atributos físicos e químicos do solo cultivado com milho irrigado por gotejamento no semiárido pernambucano**. 2016. 111f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2016.

RODRIGUES B. de O. Tácio. **Para que servem os terrenos de marinha?** Uma análise geoespacial sobre a função sócio-ambiental de terras públicas da união no litoral norte de Maceió, Alagoas. 2008. xii, 172f. Dissertação (Mestrado) – Pós-Graduação em Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008.

SETTI, A. A.; FREITAS, M. A. V. de. **Introdução ao gerenciamento de recursos hídricos**. Brasília,DF: Agência Nacional de Energia Elétrica, v. 328, 2001.

SGB-CPRM. **Áreas de risco alto e muito alto de alagamentos e inundações**: Belém, PA. [S.l.]: SGB-CPRM, 2021.

SILVA, J. J. N. Variabilidade espacial de parâmetros de crescimento da mamoneira e de atributos físico-químicos em Neossolo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, n. 9, p. 921-931, 2010.

SILVA, M. V. P.; LIMA, A. M. M. Reconstituição espaço-temporal do Alagado do Piry de Jussara, Belém-PA: evolução e impacto na urbanização. **Cerrados**, v. 19, n. 1, p. 113-139, 2021.

SERRA, S. M. B. **Desenho geométrico**. 2013. 22 f. Bacharelado em Engenharia Ambiental (Graduação) – EaD UAB/UFSCar Expressão Gráfica para Engenharia, 2013.

VEBER, C. L. P. **Desempenho de modelos de hidrograma unitário em duas bacias hidrográficas com comportamento hidrológico contrastante**. 2016. 113 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Recursos Hídricos, Centro de Desenvolvimento Tecnológico, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

**ANEXO A – TABELA DOS PONTOS DE INTERSECÇÃO DA LPM DE 1831
REALIZADA PELA SPU.**

PI A PI	X (m)	Y (m)	PI A PI	X (m)	Y (m)
IV	783563,910	9840946,410	176	781528,900	9842711,090
III	783346,018	9841067,320	177	782011,814	9842724,780
II	783282,301	9840749,980	178	782296,015	9843114,208
I	783156,904	9840617,890	179	782206,000	9843192,010
001	783201,843	9840399,092	180	781879,380	9842851,700
002	783124,065	9840273,085	181	781268,020	9843167,310
003	783286,914	9840130,013	182	781319,310	9843311,420
004	783278,008	9839807,994	183	781126,170	9843296,210
005	782942,110	9839818,190	184	781123,408	9843084,000
006	783224,993	9839558,000	185	780800,010	9843147,907
007	783065,206	9839377,318	186	780827,430	9842970,230
008	782962,000	9839386,983	187	780507,110	9843018,320
009	782850,012	9839263,409	188	780352,060	9842839,780
010	782911,994	9839095,905	189	780214,580	9843130,000
011	782588,723	9839111,627	190	780523,085	9843407,605
012	782438,876	9839335,002	191	780639,050	9843599,610
013	782131,407	9839350,210	192	780920,890	9843639,970
014	782265,787	9839128,854	193	781107,810	9844163,207
015	781864,710	9839230,010	194	781318,219	9844246,500
016	781884,212	9838998,115	195	781412,000	9844088,500
017	782036,504	9839047,393	196	781532,301	9844260,930
018	782178,890	9838846,879	197	781889,890	9844129,505
019	782450,000	9838987,910	198	781726,100	9844607,900
020	782473,025	9838733,010	199	781848,201	9844762,500
021	782631,914	9838734,970	200	782396,402	9844664,301
022	782638,000	9838455,380	201	782774,790	9844465,300
023	782336,970	9838425,610	202	782740,308	9844675,800
024	782076,310	9838100,680	203	782504,100	9844732,500
025	782069,810	9837961,508	204	782092,900	9845006,100
026	782332,910	9837997,980	205	782196,400	9845343,300
027	782547,679	9837871,509	206	782779,890	9846028,450
028	782611,000	9837991,010	206A	762180,680	9845452,100
029	782814,020	9838039,220	207	781820,000	9845051,300
030	783002,000	9837788,021	208	781737,400	9845126,200
031	783287,785	9837696,894	209	782351,950	9845777,400
032	783251,090	9837530,000	210	782264,900	9845852,000
033	783045,834	9837524,000	210A	781860,510	9845455,890
034	782903,987	9837464,000	211	781512,300	9844901,100
035	782263,200	9837349,600	212	781200,000	9844800,000
036	781905,800	9837467,401	213	781370,250	9844635,300
037	781762,604	9837369,128	214	780920,100	9844253,700
038	781537,785	9837484,402	215	780492,507	9844160,000
039	781635,870	9837630,013	216	780001,890	9843913,010

040	781622,983	9837789,041	217	779684,200	9843403,020
041	781413,060	9837818,008	218	779268,450	9843431,000
042	781409,793	9838009,532	219	779488,000	9843829,400
043	781517,102	9838106,935	220	779362,100	9843922,890
044	781510,000	9838263,000	221	779168,310	9843898,470
045	781306,170	9838298,915	222	778997,450	9844067,800
046	781254,316	9838184,990	223	779000,000	9844742,320
047	781110,220	9838178,012	224	779412,020	9844919,400
048	781047,987	9837904,890	225	779636,500	9844812,030
049	780836,010	9837800,000	226	779704,800	9844686,040
050	780610,750	9837822,890	227	779932,950	9844616,050
051	780512,050	9837950,040	228	779713,900	9845043,000
052	780512,050	9838129,408	229	779889,500	9845153,700
053	780674,280	9838235,000	230	780327,500	9845180,750
054	780531,010	9838377,406	231	780523,080	9845004,030
055	780731,000	9838676,114	232	780496,010	9845243,900
056	780504,310	9838804,000	233	780234,300	9845200,000
057	780224,500	9838498,950	234	780152,020	9845304,500
058	779748,010	9838502,208	235	779940,350	9845198,500
059	779882,107	9838031,405	236	779969,507	9845432,900
060	779634,817	9837971,790	237	780920,510	9845695,998
061	779519,700	9837836,010	238	781005,080	9845993,500
062	779733,974	9837689,050	239	781340,000	9846593,400
063	779412,590	9837624,578	240	781300,000	9847076,000
064	779293,114	9837441,317	241	781414,509	9847285,518
065	779122,987	9837365,710	242	781272,985	9847363,205
066	779035,908	9837447,983	243	781191,850	9846959,600
067	779165,017	9837916,000	244	781200,500	9846533,890
068	778388,010	9838020,914	245	781082,000	9846190,701
069	778272,828	9838447,895	246	780871,900	9845996,895
070	778291,936	9838540,873	247	780614,200	9845857,809
071	778347,084	9838601,013	248	780451,950	9845632,000
072	778418,000	9838618,000	249	779949,020	9845515,000
073	778630,706	9838495,504	250	779394,300	9845236,810
074	778733,401	9838485,000	251	779298,870	9845414,507
075	778769,085	9838529,890	252	779099,500	9845519,018
076	778712,519	9838921,877	253	779152,080	9845803,200
077	778639,495	9838994,796	254	779298,030	9846164,500
078	778530,000	9838987,834	255	779299,500	9846415,900
079	778198,065	9838775,312	256	779441,020	9846498,020
080	778037,330	9838611,501	257	779417,970	9846690,930
081	777976,413	9838484,000	258	779572,300	9846681,350
082	777606,000	9838271,450	259	779601,810	9846888,520
083	777516,895	9838753,501	260	779713,650	9847006,780
084	777562,540	9839055,263	261	779725,080	9847342,908

085	777641,000	9839197,890	262	779947,920	9847516,590
086	777748,000	9839129,014	263	780133,000	9847796,030
087	778023,570	9839371,610	264	780320,070	9847795,700
088	778114,205	9839495,670	265	780468,500	9848092,310
089	778059,490	9839567,000	266	780294,300	9848221,970
090	778455,870	9839815,000	267	780218,410	9848446,830
091	778762,000	9839976,610	268	780405,000	9848759,650
092	778910,032	9839746,205	269	780364,490	9848972,000
093	779031,204	9839936,000	270	780496,580	9849895,780
094	778955,406	9840119,308	271	780741,010	9849920,000
095	779243,902	9840244,000	272	780945,750	9850159,500
096	779423,509	9840141,316	273	781156,300	9849872,580
097	779499,704	9840036,890	274	781134,018	9850132,890
098	779475,897	9839890,586	275	781383,970	9850044,200
099	779768,000	9839753,018	276	781408,350	9850251,890
100	779694,016	9840202,000	277	781577,800	9850293,890
101	779830,000	9840285,300	278	781570,030	9850752,500
102	779759,017	9840445,000	279	781609,300	9851225,800
103	779534,570	9840230,000	280	781435,480	9851297,310
104	779277,000	9840469,000	281	781430,000	9850688,500
105	779002,018	9840634,980	282	781292,300	9850217,750
106	779110,580	9840850,000	283	780808,750	9850286,680
107	779112,420	9840953,920	284	780502,300	9850232,050
108	779226,208	9841354,019	285	780423,140	9851184,200
109	779354,108	9841490,000	286	780285,210	9851557,800
110	779214,517	9841755,019	287	780377,900	9851716,000
111	779232,216	9841906,894	288	780825,950	9852004,100
112	779365,403	9841949,000	289	780834,580	9852194,800
113	779430,016	9842212,675	290	780589,030	9852083,400
114	779266,170	9842327,092	291	780497,500	9851952,120
115	779251,320	9842597,000	292	780128,160	9852032,150
116	779413,902	9842602,009	293	780031,980	9852469,260
117	779600,000	9842387,028	294	780069,850	9852602,400
118	779817,909	9842278,000	295	780048,320	9852921,530
119	780062,305	9842465,210	296	779918,000	9853228,500
120	780121,870	9842268,113	297	780241,050	9853593,020
121	780276,214	9842240,570	298	780120,045	9853784,980
122	780197,808	9842023,000	299	780729,980	9854035,100
123	780232,719	9841842,901	300	781055,108	9853744,990
124	780092,200	9841431,417	301	781220,112	9853249,890
125	780169,000	9841262,070	303	780880,010	9854020,200
126	780044,062	9841144,000	304	780810,000	9854185,150
127	780193,507	9841042,214	305	781115,102	9854480,180
128	780523,310	9841198,000	306	781515,110	9854520,170
129	780681,831	9841034,890	307	781700,100	9854629,970

130	780663,984	9840903,990	308	781730,000	9854460,120
131	780749,010	9840807,876	309	781465,010	9854084,990
132	780679,000	9840732,610	310	781529,970	9853505,210
133	780756,578	9840597,000	311	781735,000	9853490,190
134	780855,502	9840564,000	312	781549,980	9854001,020
135	780889,670	9840457,720	313	781790,000	9854400,100
136	780782,490	9840350,530	314	781979,920	9854542,980
137	780845,000	9840273,010	315	782210,130	9854070,020
138	780996,310	9840363,700	316	781920,000	9853854,930
139	780990,030	9839873,080	317	782075,140	9853715,050
140	781254,310	9839848,030	318	782600,010	9854145,030
141	781232,210	9840075,200	319	782209,908	9854395,015
142	781487,301	9839987,107	320	782040,301	9854591,905
143	781437,470	9840196,000	321	781715,001	9845710,160
144	781162,008	9840193,310	322	781120,000	9854535,150
145	781181,207	9840378,000	323	780939,890	9854359,920
146	781282,000	9840536,570	324	780410,050	9854314,985
147	781489,200	9840678,890	325	780269,501	9854575,920
148	781482,012	9841078,320	326	780277,350	9854782,510
149	781684,000	9841127,950	327	780469,300	9854740,780
150	781860,301	9841273,608	328	780471,400	9855030,870
151	781866,015	9841386,401	329	780586,870	9855083,500
152	781965,834	9841437,080	330	780726,020	9855280,610
153	781928,950	9841587,870	331	780788,000	9855603,980
154	781817,390	9841624,700	332	780919,700	9855722,400
155	781722,500	9841473,080	333	781021,180	9855721,980
156	781772,200	9841357,320	334	781034,020	9855858,450
157	781614,010	9841334,950	335	781195,480	9855901,030
158	781347,990	9841102,946	336	781191,500	9856043,210
159	781354,380	9840975,350	337	780928,000	9855985,200
160	781165,520	9840816,700	338	780909,800	9855839,500
161	780999,300	9840865,000	339	780596,300	9855603,980
162	780992,500	9841066,000	340	780606,400	9855495,850
163	780788,010	9841235,800	341	780441,970	9855235,310
164	780873,050	9841371,980	342	780086,420	9855066,870
165	780603,100	9841533,060	343	780214,780	9854920,110
166	780779,850	9842082,100	344	779984,150	9854875,160
167	780914,080	9842128,500	345	780008,450	9854232,380
168	780896,000	9842240,700	346	779755,640	9854325,320
169	780693,708	9842237,480	347	779471,510	9854849,200
170	780803,300	9842437,060	348	779490,320	9854990,530
171	780772,850	9842670,310	349	779403,000	9855959,210
172	780942,680	9842640,870	350	779476,201	9856141,870
173	781074,000	9842836,000	351	779392,140	9856566,200
174	781200,000	9842760,750	352	779385,215	9856777,350
175	781364,205	9842810,000			

**ANEXO B – TABELA DOS ÂNGULOS E DISTÂNCIAS DA LPM DE 1831
REALIZADA PELA SPU.**

Pontos	Dist	Azimute			Raio da Curva	Ang. Central			Arc. Desen.	Tangente
		°	min	seg		°	min	seg		
VIII-VII	179,19	299	01	32	51,16	107	40	27	96,15	70
VI-V	213,67	191	21	05	138,76	32	09	36	77,89	40
IV-III	82,13	223	30	40	114,97	55	06	58	110,6	60
II-I	113,37	168	23	43	126	43	17	25	95,2	50
1-2	58,08	211	41	08	47,35	80	23	03	66,43	40
3-4	126,77	131	18	05	106,54	50	17	00	93,5	50
5-6	192,14	181	35	03	79,78	90	09	15	125,54	80
7-8	156,06	271	44	20	37,26	139	07	54	90,47	100
9-10	214,35	132	36	24	71,38	88	52	50	110,73	70
11-12	131,2	221	29	15	78,74	53	51	43	74,02	40
13-14	33,66	275	21	00	59,95	53	09	55	55,63	30
15-16	96,77	222	11	04	65,92	62	30	01	71,91	40
17-18	18,52	159	41	03	79,3	113	05	08	156,51	120
19-20	153,65	272	46	10	99,47	53	22	34	92,66	50
21-22	188,98	326	08	45	59,76	53	18	47	55,61	30
23-24	197,94	272	49	58	42,45	124	05	38	91,95	80
25-26	18,95	148	44	18	65,59	135	25	00	155,03	160
27-28	183,64	284	09	20	49,96	108	57	46	95,02	70
29-30	102,71	175	11	34	47,62	103	07	27	85,71	60
31-32	30,07	72	04	06	95,38	72	33	06	120,77	70
33-34	125,93	144	37	13	57,41	82	06	17	82,27	50
35-36	135,6	62	30	55	80,45	112	19	23	157,71	120
37-38	85,94	174	50	18	54,05	85	32	43	80,69	50
39-40	28,9	89	17	35	80,76	89	27	35	126,09	80
41-42	119,66	178	45	10	86,39	85	36	57	129,07	80
43-44	172,5	264	21	08	118,9	45	36	53	94,66	50
45-46	326,56	218	44	14	122,88	36	03	45	77,34	40
47-48	29,32	182	40	30	58,15	100	34	00	102,07	70
49-50	145,62	82	06	28	143,65	38	22	58	96,23	50
51-52	139,24	120	29	28	57,37	92	34	17	92,66	80
53-54	25,24	27	55	10	110,42	48	43	19	93,9	50
55-56	88,67	76	38	29	106,67	66	32	56	123,9	70
57-58	203,75	143	11	27	124,95	35	30	14	77,42	40
59-60	189,96	107	41	12	76,78	84	42	48	113,52	70
61-62	20,88	192	24	01	102,53	75	55	29	135,87	80
63-64	95,34	268	19	31	159,9	21	15	07	59,31	30
65-66	94,01	247	04	23	267,34	12	48	20	59,75	30
67-68	580,92	259	52	43	158,28	28	21	55	78,36	40
69-70	296,31	288	14	38	80,75	52	42	14	74,28	40
71-72	63,67	235	32	24	117,41	61	36	26	126,24	70

73-74	82,65	297	08	49	88,76	96	48	59	149,98	100
75-76	45,57	33	57	49	85,67	38	35	47	57,71	30
77-78	89,55	355	22	01	49,83	77	30	39	67,41	40
79-80	91,91	277	51	22	93,39	81	09	58	132,3	80
81-82	61,55	359	01	21	110,36	48	44	51	93,89	50
83-84	54,92	47	46	12	85,05	50	22	35	74,78	40
85-86	76,23	357	23	36	49,93	77	24	07	67,45	40
87-88	136,97	279	59	31	38,73	75	31	13	51,05	30
89-90	35,17	204	28	16	98,38	62	45	17	107,76	60
91-92	34,26	267	13	35	65,88	74	23	23	85,54	50
93-94	160,12	192	50	10	147,3	50	50	08	130,69	70
95-96	106,51	243	40	20	208,35	32	07	49	116,84	60
97-98	126,42	275	48	07	93,38	46	22	41	75,58	40
99-100	80,96	322	10	48	116,76	37	49	11	77,07	40
101-102	89,37	360	00	00	92,2	56	56	27	91,63	50
103-104	93,57	56	56	28	40,41	102	06	52	72,01	50
105-106	82	314	49	36	84,95	78	58	32	117,1	70
107-108	239,48	33	48	07	46,32	94	22	26	76,3	50
109-110	160,28	299	25	42	62,97	76	53	58	84,52	50
111-112	323,94	222	31	43	90,13	47	51	47	75,29	40
113-114	336,5	270	23	30	52,51	106	14	45	97,38	70
115-116	330,88	164	08	45	85,99	92	36	27	138,99	90
117-118	134,05	256	45	14	91,08	36	27	40	57,96	30
119-120	78,01	220	17	32	63,19	95	50	58	105,72	70
121-122	19,83	124	26	35	71,78	134	12	55	168,15	170
123-124	117,79	258	39	30	95,26	45	33	25	75,74	40
125-126	158,77	213	06	05	67,65	32	56	21	38,89	20
127-128	106,17	246	02	25	90,08	67	20	00	105,86	60
129-130	19,8	313	22	27	66,51	62	02	55	72,02	40
131-132	405,5	15	25	21	34,94	97	43	59	59,59	40
133-134	644,06	277	41	22	150,47	67	12	47	176,52	100
133A-134	5,00	277	41	22	150,47	67	12	47	176,52	0,00
135-136	322,24	344	54	10	85,25	26	42	29	39,27	20,00
137-138	54,92	11	36	40	72,34	30	54	33	39,03	20,00
139-140	31,60	42	31	13	98,10	34	0	32	58,23	30,00
141-142	12,92	76	31	45	75,37	43	24	26	57,1	30,00
143-144	195,46	119	56	11	93,70	24	5	48	39,41	20,00
145-146	53,23	95	50	24	54,84	57	21	25	54,9	30,00
147-148	7,35	38	28	56	46,34	46	41	36	37,76	20,00
149-150	356,05	351	47	20	60,07	36	49	49	38,61	20,00
151-152	63,20	314	57	31	44,30	48	35	57	37,57	20,00
153-154	59,72	266	21	34	116,04	28	59	23	58,71	30,00
155-156	344,14	237	22	9	176,73	12	54	45	39,83	20,00
157-158	189,50	224	27	25	120,04	18	55	8	39,64	20,00

159-160	91,31	205	32	16	96,27	34	36	54	58,16	30,00
161-162	277,06	240	9	10	85,00	109	22	31	162,27	120,00
163-164	350,22	349	31	42	119,11	19	3	47	39,63	20,00
165-166	265,53	8	35	29	111,82	20	16	51	39,58	20,00
167-168	52,49	28	52	21	84,08	93	53	52	137,79	90,00
169-170	1,25	122	46	14	47,66	74	7	47	61,66	36,00
171-172	311,14	48	38	26	182,76	12	29	25	39,84	20,00
173-174	97,64	36	9	0	48,09	73	38	29	61,80	36,00
175-176	3,90	322	30	30	45,45	95	27	28	75,72	50,00
177-178	407,57	57	57	59	272,62	4	12	5	19,99	10,00
179-180	256,17	62	10	6	87,14	85	6	38	129,44	80,00
181-182	133,86	147	16	43	36,43	114	43	19	76,95	60,00
183-184	135,18	32	33	24	57,60	55	1	15	55,32	30,00
185-186	88,36	337	32	8	81,28	89	5	26	126,38	80,00
187-188	174,29	66	37	35	120,00	53	7	47	111,28	60,00
189-190	126,89	119	45	23	93,58	24	7	40	39,41	20,00
191-192	69,27	143	53	2	95,72	45	21	27	75,78	40,00
193-194	58,23	189	14	30	66,32	74	1	21	85,69	50,00
195-196	162,88	115	13	7	57,78	124	34	32	125,63	110,00
197-198	285,04	350	36	36	89,16	67	51	55	105,63	60,00
199-200	49,47	58	30	32	57,04	82	28	16	82,11	50,00
201-202	44,76	336	2	15	56,22	109	48	22	107,74	80,00
203-204	130,81	226	13	53	106,07	86	37	37	160,37	100,00
205-206	221,37	312	51	31	291,73	11	44	33	59,79	30,00
207-208	191,19	301	6	57	107,85	85	40	26	161,27	100,00
209-210	110,87	26	47	23	131,12	25	46	28	58,98	30,00
211-212	43,84	1	0	55	230,09	14	51	26	59,66	30,00
213-214	356,06	15	52	21	123,19	27	22	23	56,65	30,00
215-216	126,68	43	14	44	42,04	71	1	25	52,11	30,00
217-218	229,53	332	13	18	129,12	34	25	29	77,58	40,00
219-220	42,90	6	38	49	108,19	65	48	29	124,26	70,00
221-222	39,68	72	27	17	53,37	58	41	8	54,66	30,00
223-224	201,48	13	46	8	58,37	68	50	28	70,14	40,00
225-226	109,84	304	55	40	102,69	51	55	17	93,06	50,00
227-228	150,32	356	50	57	68,33	91	23	7	108,98	70,00
229-230	42,66	66	14	6	105,10	50	53	1	93,34	50,00
231-232	204,34	139	7	6	150,56	22	32	14	59,22	30,00
233-234	163,66	116	34	52	79,96	64	2	5	89,37	50,00
235-236	157,86	52	32	48	69,20	110	38	13	133,62	100,00
237-238	65,90	163	11	1	65,19	63	3	59	71,75	40,00
239-240	16,78	100	7	1	84,36	99	42	1	146,79	100,00
241-242	101,27	199	49	2	108,97	30	47	10	58,55	30,00
243-244	123,45	169	1	52	112,65	29	49	31	58,64	30,00
245-246	364,82	198	51	23	100,90	43	14	56	76,16	40,00

247-248	75,95	155	36	26	98,11	71	0	42	121,60	70,00
249-250	31,90	226	37	8	56,32	102	21	42	100,62	70,00
251-252	60,82	124	15	27	87,41	59	32	30	90,83	50,00
253-254	244,75	64	42	55	97,95	71	6	6	121,55	70,00
255-256	107,45	135	49	3	102,64	51	56	45	93,05	50,00
257-258	42,11	187	45	49	87,25	49	15	36	75,01	40,00
259-260	23,33	138	30	11	71,65	84	25	27	105,58	65,00
261-262	4,79	222	55	39	44,84	72	41	57	56,90	33,00
263-264	93,23	150	13	42	78,61	41	46	42	57,32	30,00
265-266	34,28	108	26	59	78,97	53	43	36	74,05	40,00
267-268	21,64	162	10	36	81,88	62	49	12	89,78	50,00
269-270	51,58	224	59	50	55,65	83	52	41	81,47	50,00
271-272	4,58	141	7	7	51,72	82	3	15	74,06	45,00
273-274	11,41	59	3	52	66,97	121	40	7	142,21	120,00
275-276	320,66	180	44	0	54,26	85	19	6	80,80	50,00
277-278	145,46	95	24	52	57,73	100	58	15	101,74	70,00
279-280	38,24	354	26	37	77,02	114	36	36	154,07	120,00
281-282	39,87	109	3	13	60,38	122	28	16	129,07	110,00
283-284	54,75	346	34	58	62,70	77	8	32	84,42	50,00
285-286	125,48	269	26	25	89,26	96	29	40	150,33	100,00
287-288	45,69	5	56	4	169,82	26	30	28	78,57	40,00
289-290	117,89	32	26	33	146,96	23	4	29	59,19	30,00
291-292	171,37	55	31	1	92,96	56	32	54	91,75	50,00
293-294	279,49	358	58	8	87,65	77	13	35	118,13	70,00
295-296	108,00	76	11	42	131,20	25	45	32	58,99	30,00
297-298	168,69	50	26	10	68,12	47	32	5	56,52	30,00
299-300	32,94	2	54	4	86,29	60	10	48	90,63	50,00
301-302	21,95	63	4	54	50,44	76	49	35	67,64	40,00
303-304	75,24	346	15	17	72,19	57	58	59	73,05	40,00
305-306	27,48	288	16	17	63,73	76	13	51	84,79	50,00
307-308	98,87	212	2	27	57,29	55	16	29	55,27	30,00
309-310	15,98	156	45	56	61,18	105	11	7	112,32	80,00
311-312	49,76	261	57	5	101,14	33	2	37	58,33	30,00
313-314	292,98	228	54	28	61,82	51	46	33	55,86	30,00
315-316	47,76	177	7	54	100,64	52	50	15	92,81	50,00
317-318	146,65	229	58	8	93,57	56	14	2	91,84	50,00
319-320	53,1	286	12	12	96,60	71	51	31	121,15	70,00
321-322	101,11	358	3	43	80,07	41	4	41	57,41	30,00
323-324	165,80	309	42	16	80,13	82	16	47	115,07	70,00
325-326	20,55	31	59	3	68,60	91	9	38	109,14	70,00
327-328	144,36	300	49	23	125,67	77	1	20	168,93	100,00
329-330	426,79	17	50	45	100,10	53	4	58	92,74	50,00
331-332	52,02	70	55	44	47,60	80	4	55	66,53	40,00
333-334	23,65	350	50	47	57,76	81	45	31	82,43	50,00

335-336	22,32	269	5	17	75,54	119	40	59	157,78	130,00
337-338	67,69	28	46	16	91,76	36	12	30	57,99	30,00
339-340	85,23	352	33	45	88,36	107	16	16	165,42	120,00
341-342	12,36	99	50	1	61,72	65	53	41	70,98	40,00
343-344	115,20	33	56	21	84,44	86	54	22	128,08	80,00
345-346	26,76	120	50	42	90,82	47	32	30	75,36	40,00
347-348	81,43	73	18	13	113,14	47	41	3	94,16	50,00
349-350	112,11	120	59	16	102,55	32	36	43	58,37	30,00
351-352	413,11	88	22	33	81,55	52	15	17	74,38	40,00
353-354	402,10	36	7	15	43,44	85	16	58	64,65	40,00
355-356	38,98	310	50	16	42,14	87	0	50	64,00	40,00
357-358	361,69	223	49	27	93,77	73	28	54	120,26	70,00
359-360	548,02	297	18	21	80,12	82	17	4	115,07	70,00
361-362	12,97	19	35	27	45,38	114	5	36	90,36	70,00
363-364	73,74	265	29	50	54,80	84	45	4	81,07	50,00
365-366	62,23	180	44	44	83,27	100	25	51	145,96	100,00
367-368	159,65	281	10	35	49,06	109	56	58	94,15	70,00
369-370	9,78	171	13	39	73,58	107	18	37	137,81	100,00
371-372	183,91	278	32	15	72,81	57	33	56	73,15	40,00
373-374	76,47	220	58	18	78,41	113	40	47	155,57	120,00
375-376	81,14	334	39	7	161,09	73	21	55	206,28	120,00
377-378	265,02	48	1	3	202,11	16	53	10	59,57	30,00
379-380	124,31	31	7	52	147,69	50	43	11	130,74	70,00
381-382	164,72	81	51	3	82,90	62	11	34	89,98	50,00
383-384	455,62	19	39	30	110,36	48	44	43	93,89	50,00
385-386	86,30	68	24	13	105,55	80	54	22	149,05	90,00
387-388	3,74	149	18	36	57,99	114	24	23	115,80	90,00
389-390	50,25	34	54	12	90,77	75	16	34	119,26	70,00
391-392	200,98	110	10	46	52,37	129	4	53	117,99	110,00
393-394	335,66	341	5	53	110,04	57	12	11	109,86	60,00
395-396	87,00	38	18	6	83,46	61	51	11	90,09	50,00
397-398	476,93	100	9	16	193,93	17	35	15	59,53	30,00
399-400	297,53	117	44	31	49,81	127	2	40	110,45	100,00
401-402	63,31	350	41	51	75,26	67	11	57	88,27	50,00
403-404	142,92	283	29	53	281,56	20	8	22	98,97	50,00
405-406	373,91	303	38	16	93,87	73	25	35	120,29	70,00
407-408	232,73	17	3	51	241,93	23	21	13	98,61	50,00
409-410	599,94	40	25	5	12,44	174	18	15	37,83	250,00
411-411A	561,40	226	6	50	554,78	4	7	45	39,98	20,00
412A-412	469,19	221	59	3	49,81	90	13	0	78,43	50,00
413-414	11,50	312	12	5	49,01	91	8	24	77,97	50,00
415-416	795,40	43	20	29	47,66	92	44	46	77,15	50,00
417-418	14,64	310	35	43	54,56	85	0	8	80,95	50,00
419-419A	496,07	225	35	33	169,26	13	28	39	39,82	20,00

420A-420	585,01	212	6	54	137,58	39	56	43	95,92	50,00
421-422	218,26	252	3	38	36,04	118	0	35	74,24	60,00
423-424	76,88	134	3	3	90,58	95	39	35	151,23	100,00
425-426	440,13	229	42	39	201,07	27	55	43	98,01	50,00
427-428	337,74	257	38	23	396,84	14	21	44	99,48	50,00
429-430	449,28	243	16	37	178,14	31	21	22	97,49	50,00
431-432	500,85	211	55	15	83,33	61	55	45	90,07	50,00
433-434	266,69	273	51	0	63,70	115	0	26	127,86	100,00
435-436	304,89	28	51	27	57,25	82	15	41	82,20	50,00
437-438	66,82	306	35	44	99,56	43	46	40	76,07	40,00
439-440	115,32	262	49	5	82,15	51	55	27	74,45	40,00
441-442	140,55	314	44	32	143,17	45	28	27	113,63	60,00
443-444	544,52	0	12	59	106,71	66	31	38	123,91	70,00
445-446	328,46	66	44	37	110,18	48	49	7	93,88	50,00
447-448	148,84	115	33	45	154,00	35	58	31	96,69	50,00
449-450	53,31	151	32	17	97,82	44	28	57	75,94	40,00
451-452	58,64	107	3	19	59,11	134	13	0	138,48	140,00
453-454	239,86	332	50	18	109,26	84	55	57	161,96	100,00
455-456	67,58	57	46	16	156,40	28	41	33	78,32	40,00
457-458	348,83	86	27	49	118,84	45	38	7	94,66	50,00
459-460	113,59	132	5	58	37,85	138	32	17	91,52	100,00
461-462	91,39	353	33	41	47,38	93	4	57	76,97	50,00
463-464	145,37	260	28	42	118,12	61	18	19	126,38	70,00
465-466	13,00	321	47	1	61,32	78	23	8	83,89	50,00
467-468	36,73	243	23	54	80,27	123	41	31	173,30	150,00
469-470	26,21	7	5	25	89,89	67	26	42	105,81	60,00
471-472	886,73	74	32	7	71,18	58	39	58	72,89	40,00
473-474	249,29	15	52	9	171,48	13	18	16	39,82	20,00
475-476	637,06	29	10	25	98,40	33	54	43	58,24	30,00
477-478	404,25	355	15	43	166,68	33	23	44	97,15	50,00
479-480	138,77	28	39	27	50,09	89	53	40	78,59	50,00
481-482	41,44	298	45	47	51,42	107	23	55	96,39	70,00
483-484	321,68	191	21	52	182,20	12	31	41	39,84	20,00
485-486	365,80	178	50	9	224,39	20	12	54	79,17	40,00
487-488	293,07	199	3	4	119,18	28	15	31	58,78	30,00
489-490	225,84	227	18	35	238,58	14	20	1	59,69	30,00
491-492	212,84	241	38	37	217,05	25	56	40	98,29	50,00
493-494	188,06	215	41	57	106,40	41	12	17	76,52	40,00
495-496	456,36	256	54	13	168,50	13	32	18	39,81	20,00
497-498	520,57	243	21	56	82,27	88	23	43	126,93	80,00
499-500	91,70	331	45	39	97,83	34	5	44	58,22	30,00
501-502	125,10	297	39	54	94,32	72	48	56	120,63	70,00
503-504	189,01	10	28	52	297,55	11	30	53	59,80	30,00
505-506	329,67	21	59	45	156,81	21	39	38	59,28	30,00

507-508	161,40	0	20	6	104,89	59	32	26	109,00	60,00
509-510	63,62	59	52	32	60,79	66	41	21	70,76	40,00
511-512	64,28	353	11	11	75,03	100	22	3	131,43	90,00
513-514	14,63	93	33	15	54,14	85	26	50	80,74	50,00
515-516	119,26	8	6	23	125,73	35	17	43	77,45	40,00
517-518	92,77	43	24	7	79,28	41	27	14	57,36	30,00
519-520	256,32	1	56	52	106,93	50	7	10	93,54	50,00
521-522	212,53	52	4	3	122,46	18	33	2	39,65	20,00
523-524	265,17	33	31	0	92,89	56	35	2	91,74	50,00
525-526	97,07	90	6	3	64,62	63	30	56	71,63	40,00
527-528	241,68	26	35	6	59,67	79	55	30	83,23	50,00
529-530	137,16	306	39	36	96,06	34	41	18	58,16	30,00
531-532	157,32	341	20	55	108,55	49	27	53	93,71	50,00
533-534	274,24	30	48	49	105,27	41	36	45	76,45	40,00
535-536	156,18	349	12	3	119,93	18	56	9	39,64	20,00
537-538	813,18	8	8	13	127,53	76	12	14	169,61	100,00
539-540	95,63	84	20	28	124,33	43	48	56	95,08	50,00
541-542	115,09	40	31	31	118,88	103	12	10	214,13	150,00
543-544	55,89	143	43	42	42,13	148	37	13	109,29	150,00
545-546	1,26	355	6	27	70,85	114	25	40	141,50	110,00
547-548	85,22	109	32	9	55,84	102	50	26	100,23	70,00
549-550	69,12	6	41	41	101,12	69	23	2	122,46	70,00
551-552	54,58	76	4	44	62,80	77	2	59	84,46	50,00
553-554	388,68	359	1	45	400,77	5	42	49	39,97	20,00
555-556	404,93	4	44	34	68,34	72	22	53	86,33	50,00
557-558	37,95	292	21	41	67,65	111	50	45	132,05	100,00
559-560	488,83	180	30	56	144,22	15	47	24	39,75	20,00
561-562	390,48	196	18	19	92,34	81	48	24	131,85	80,00
563-564	378,44	278	6	45	187,09	18	13	10	59,49	30,00
565-566	181,28	259	53	35	91,07	95	21	16	151,56	100,00
567-568	825,43	355	14	51	220,28	15	30	40	59,63	30,00
569-570	318,25	339	44	11	105,71	50	37	43	93,41	50,00
571-572	83,35	30	21	54	209,13	26	53	32	98,16	50,00
573-574	442,68	57	15	26	77,39	54	39	55	73,84	40,00
575-576	80,90	2	35	31	42,90	116	59	33	87,60	70,00
577-578	169,64	245	35	57	109,23	30	42	50	58,56	30,00
579-580	60,04	214	53	7	105,08	67	20	16	123,50	70,00
581-582	237,91	282	13	24	109,11	65	22	1	124,47	70,00
583-584	327,57	347	35	25	198,41	28	17	16	97,96	50,00
585-586	58,42	15	52	41	172,44	19	44	17	59,41	30,00
587-588	259,86	356	8	25	177,92	19	8	31	59,44	30,00
589-590	233,49	336	59	53	110,84	64	32	59	124,27	70,00
591-592	367,07	41	32	53	66,62	73	46	29	85,79	50,00
593-594	76,92	327	46	23	84,01	99	55	49	146,53	100,00

595-596	459,23	67	42	12	159,91	64	2	18	178,73	100,00
597-598	305,74	131	44	31	112,65	29	49	29	58,64	30,00
599-600	141,87	161	33	59	36,85	167	58	40	108,05	350,00
601-602	239,04	353	35	19	76,34	55	18	15	73,69	40,00
603-604	216,44	298	17	4	142,30	38	43	7	96,17	50,00
605-606	59,19	337	0	11	101,93	68	57	29	122,68	70,00
607-608	304,42	45	57	41	143,86	38	19	47	96,24	50,00
609-610	322,00	84	17	27	135,43	24	58	51	59,05	30,00
611-612	85,12	59	18	37	69,11	110	42	24	133,53	100,00
613-614	22,46	170	1	1	120,06	45	13	14	94,75	50,00
615-616	369,28	215	14	16	105,22	41	37	49	76,45	40,00
617-618	503,41	173	36	25	48,17	79	25	3	66,76	40,00
619-620	95,58	94	11	23	45,37	114	5	59	90,35	70,00
621-622	403,30	340	5	24	146,97	50	56	4	130,66	70,00
623-624	345,70	31	1	28	256,99	22	1	11	98,77	50,00
625-626	87,66	53	2	40	82,43	101	0	3	145,31	100,00
627-628	326,01	154	2	42	120,44	79	24	14	166,92	100,00
629-630	211,16	233	26	57	40,92	101	24	36	72,42	50,00
631-632	108,89	132	2	21	58,17	81	21	52	82,60	50,00
633-634	548,51	50	40	29	58,10	108	1	16	109,54	80,00
635-636	353,33	302	39	13	205,60	16	36	13	59,58	30,00
637-638	189,87	319	15	25	153,12	29	16	47	78,25	40,00
639-640	266,13	289	58	38	121,77	36	22	6	77,30	40,00
641-642	550,21	253	36	32	121,13	27	49	18	58,82	30,00
643-644	171,29	225	47	12	139,78	39	21	54	96,04	50,00
645-646	431,74	265	9	8	76,20	66	32	23	88,50	50,00
647-648	196,38	331	41	31	183,50	30	29	2	97,63	50,00
649-650	56,74	2	10	34	83,78	100	5	11	146,35	100,00
651-652	26,43	102	15	45	56,84	101	50	52	101,04	70,00
653-654	170,10	0	24	53	78,36	65	5	2	89,01	50,00
655-656	36,90	65	29	56	147,85	30	16	40	78,13	40,00
657-658	171,28	35	13	15	138,92	24	22	18	59,09	30,00
659-660	249,26	10	50	55	148,61	37	11	24	96,46	50,00
661-662	87,11	48	2	20	103,67	42	11	54	76,35	40,00
663-664	11,48	90	14	13	54,70	84	51	44	81,01	50,00
665-666	27,07	5	22	29	85,93	69	51	3	104,76	60,00
667-668	56,98	75	13	33	63,05	76	49	45	84,55	50,00
669-670	32,24	358	23	47	49,63	100	48	44	87,32	60,00
671-672	159,81	257	35	3	70,80	70	27	50	87,07	50,00
673-674	46,83	187	7	12	117,90	45	57	47	94,58	50,00
675-676	302,11	233	5	0	71,54	58	25	9	72,95	40,00
677-678	38,60	174	39	49	88,14	37	35	36	57,83	30,00
679-680	228,09	212	15	26	172,14	32	23	35	97,32	50,00
681-682	293,43	244	39	1	37,80	105	49	29	69,81	50,00

683-684	24,97	138	49	33	69,08	120	8	49	144,85	120,00
685-686	54,97	258	58	22	70,08	81	8	17	99,24	60,00
687-688	433,24	177	50	4	100,51	112	21	0	197,09	150,00
689-690	69,35	290	11	4	132,52	41	20	32	95,62	50,00
691-692	495,97	331	31	37	153,64	36	3	13	96,68	50,00
693-694	72,58	7	34	51	179,27	12	43	53	39,84	20,00
695-696	902,61	354	50	57	208,36	26	59	18	98,14	50,00
697-698	106,78	21	50	16	134,86	33	2	30	77,77	40,00
699-700	372,58	348	47	46	245,22	9	19	31	39,91	20,00
701-702	191,26	358	7	16	0,00	0	0	0	0,00	0,00

Fonte: BRASIL (2017).