DOCUMENTOS CARTOGRÁFICOS COMO SUBSÍDIO AO PLANEJAMENTO TERRITORIAL E AMBIENTAL DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DOS CACHORROS, SÃO LUÍS – MA

CARTOGRAPHIC DOCUMENTS AS SUBSIDY FOR TERRITORIAL AND ENVIRONMENTAL PLANNING OF HYDROGRAPHIC BASIN OF CACHORROS RIVER, SÃO LUÍS – MA

DOCUMENTOS CARTOGRÁFICOS COMO SUBSIDIO PARA LA PLANIFICACIÓN TERRITORIAL Y AMBIENTAL DE LA CUENCA DEL RÍO CACHORROS, SÃO LUÍS - MA

Delony de Queiroz Ribeiro[1]
Melina Fushimi[2]

RESUMO: A bacia hidrográfica do rio dos Cachorros é uma importante bacia e uma região com contínua tensão territorial-ambiental. Nesse sentido, o objetivo deste artigo foi elaborar documentos cartográficos, especificamente mapas de zoneamento, macrozoneamento ambiental e de limites da zona rural e urbana dos anos de 2006, 2010, 2014, 2015 e 2019 do Instituto da Cidade, Pesquisa e Planejamento Urbano e Rural de São Luís (INCID), como subsídio ao planejamento ambiental e territorial dessa bacia. Para tanto, fez-se uso de material bibliográfico e cartográfico, comprovando-se, desse modo, que a área de estudo possui diversos agentes sociais e cada um desses grupos utiliza o solo de maneiras diferenciadas. Também foi constada a diminuição da zona rural, aumento da zona urbana e industrial. Em síntese, a bacia hidrográfica é uma importante unidade de planejamento e deve ser levada em conta pelos órgãos responsáveis pelo zoneamento de uma cidade.

Palavras-chave: Bacia Hidrográfica. Mapeamento. Rio dos Cachorros. São Luís. Zoneamento.

ABSTRACT: The hydrographic basin from river of the *Cachorros* is an important basin and a region with continuous territorial-environmental tension. In this sense, the objective of this paper was to elaborate cartographic documents, specifically maps of zoning, environmental macrozoning and limits of the rural and urban areas of the years 2006, 2010, 2014, 2015 and 2019 of the *Instituto da Cidade, Pesquisa e Planejamento Urbano e Rural* (INCID) from São Luís, as a subsidy to the environmental and territorial planning of this basin. For this, bibliographic and cartographic material was used, thus proving that the study area has different social agents and each of these groups uses the soil in different ways. There was also a decrease in the rural area, an increase in the urban and industrial

1 Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia, Natureza e Dinâmica do Espaço da Universidade Estadual do Maranhão, Campus de São Luís - Bolsista CAPES/BRASIL. E-mail: idelony@hotmail.com.
2 Professora do Programa de Pós-Graduação em Geografia, Natureza e Dinâmica do Espaço da Universidade Estadual do Maranhão, Campus de São Luís e dos cursos de Geografia da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade de Campo Grande. E:mail: fushimi.melina@gmail.com.

Artigo recebido em fevereiro de 2021 e aceito para publicação em agosto de 2021.

area. In summary, the hydrographic basin is an important planning unit and must be taken into account by organizations competent bodies for zoning a city.

Keywords: Hydrographic Basin. Mapping. Rio dos Cachorros. São Luís. Zoning.

RESUMEN: La cuenca hidrográfica del río Cachorros es una cuenca importante y una región en continua tensión territorial-ambiental. En este sentido, el objetivo de este artículo fue elaborar documentos cartográficos, específicamente mapas de zonificación, macrozonificación ambiental y límites de las áreas rurales y urbanas de los años 2006, 2010, 2014, 2015 y 2019 del Instituto de la Ciudad, Investigación y Planificación Urbana y Rural de São Luís (INCID), como subvención a la planificación ambiental y territorial de esta cuenca. Para ello se utilizó material bibliográfico y cartográfico, comprobando así que el área de estudio cuenta con diferentes agentes sociales y que cada uno de estos grupos utiliza el suelo de diferentes formas. También hubo una disminución en el área rural, un aumento en el área urbana e industrial. En resumen, la cuenca hidrográfica es una unidad de planificación importante y debe ser tomada en cuenta por los corporaciones competentes para la zonificación de una ciudad.

Palabras clave: Cuenca Hidrográfica. Cartografía. Río dos Cachorros. São Luís. Zonificación.

1 INTRODUÇÃO

A Ilha do Maranhão, com 969,83 km² (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2020), é parte da zona costeira do estado do Maranhão, sendo constituída por São Luís (capital do estado), São José de Ribamar, Paço do Lumiar e Raposa.

Com relação à capital do estado, a cidade de São Luís, desenvolveu um forte processo de urbanização caracterizado, principalmente, pela inserção de grandes projetos industriais, como a Vale S.A (até 2007 Companhia Vale do Rio Doce - CVRD), Usina Termoelétrica MPX Itaqui e a ALUMAR (Consórcio de Alumínio do Maranhão S.A), o que propiciou um acentuado crescimento no número de habitantes da cidade. No atual momento histórico, São Luís é a 15º cidade mais populosa do Brasil, com uma população estimada de 1.108.975 pessoas (IBGE, 2020).

A história de início da construção dessa cidade, se encontra na bacia hidrográfica do rio Anil – na exploração de suas águas e, posteriormente, na bacia do rio Bacanga. Todavia, somente em meados de 1990 – 2007 que a cidade se expande em direção ao leste, ocupando a bacia hidrográfica do rio Paciência (ATAÍDE *et al*., 2002). É importante salientar que, os projetos industriais supracitados, foram instalados principalmente entre 1988 – 1990 nas bacias hidrográficas do rio Itaqui, Bacanga e Cachorros (SÃO LUÍS, 2006).

Mas, inicialmente, o planejamento de São Luís privilegiava a zona central da cidade como pode ser visto no Código de Posturas, Decreto nº 205 de novembro de 1936, idealizado e promulgado pelo prefeito Saboya Ribeiro, que já estabelecia as bases para o primeiro zoneamento da cidade que seria aprovado pelo Decreto nº 217/1936. No Código de Posturas, apareceram pela primeira vez os termos Zoneamento e Zonas (SANTOS; COSTA, 2020).

Segundo Santos e Costa (2020), no primeiro zoneamento do município (Decreto nº 217/1936), há as Zonas Central e Urbana, a Zona Suburbana, composta pelos povoados do Anil, São José, Pedrinhas, Paço do Lumiar, Olho D'água e Turu e o restante de São Luís sendo classificado como Zona Rural.

É notório que "Saboya Ribeiro anteviu o direcionamento futuro da cidade, para onde ela caminharia (SANTOS; COSTA, 2020, p. 647).", e o planejamento realizado por meio do zoneamento subsidiou as gestões municipais seguintes. Posteriormente, em torno de 1940, São Luís começou seu crescimento para além do Centro histórico, graças aos bondes elétricos e a abertura de novas vias, como as avenidas Getúlio Vargas e João Pessoa. E a partir daí a cidade permanece em contínua expansão.

Todavia, mesmo com a criação de novos zoneamentos e novas políticas de planejamento urbano, os mesmos tem dificuldade em acompanhar o efetivo crescimento espacial da cidade, pois, de acordo com Ross (1994, p. 64), "o zoneamento não pode ser formulado a partir de uma leitura estática do ambiente, mas inserida no entendimento do processo de ocupação que norteia o desenvolvimento e a apropriação do território e de seus recursos".

Nesse sentido, sendo a bacia hidrográfica o ambiente onde a sociedade desenvolve todas as suas atividades e no qual se encontram os recursos naturais importantes para sua sobrevivência, ela necessita de ordenamento adequado, projetando a sustentabilidade dos diversos ecossistemas presentes. Sob esse contexto, destaca-se que o zoneamento de uma cidade deve observar as bacias hidrográficas como unidades de planejamento territorial e ambiental.

Dentre as bacias hidrográficas de São Luís, a bacia hidrográfica do rio dos Cachorros foi uma das áreas da cidade a receber grandes projetos urbanos e industriais. Atualmente essa bacia sofre com disputas de interesses diversos por conta da busca de espaços ocupáveis e da exploração de recursos naturais, de um lado estão as comunidades, e a população no geral, e do outro lado estão os grandes empreendimentos.

Fundamentado nessas premissas, e no fato da bacia hidrográfica do rio dos Cachorros deter poucos materiais bibliográficos acerca do tema em questão, o objetivo do artigo é a elaboração de documentos cartográficos, especificamente mapas de zoneamento, macrozoneamento ambiental e de limites da zona rural e urbana dos anos de 2006, 2010, 2014, 2015 e 2019 do Instituto da Cidade, Pesquisa e Planejamento Urbano e Rural de São Luís (INCID), como subsídio ao planejamento ambiental e territorial da bacia hidrográfica do rio dos Cachorros em São Luís (MA).

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

2.1 Levantamento e Análise de Material Bibliográfico

Em trabalho de gabinete, foi analisado o Plano Diretor de São Luís, Lei nº 4.669/2006 (SÃO LUÍS, 2006), referente a delimitação do Limite Urbano e Rural da cidade e do Macrozoneamento Ambiental, bem como o Zoneamento, Lei nº 3.253/1992 (SÃO LUÍS, 1992), sendo estas as leis vigentes do município.

Foram também estudadas as propostas de Zoneamento e Macrozoneamento Ambiental de São Luís do ano de 2015 (SÃO LUÍS, 2015a), assim como as propostas de Limite Urbano e Rural, Macrozoneamento Urbano e Macrozoneamento Ambiental de 2019 (SÃO LUÍS, 2019c). Esse material foi de suma importância para o desenvolvimento das fases do presente trabalho e para comparação entre os resultados apresentados.

2.2 Elaboração do Material Cartográfico

Inicialmente, a base cartográfica foi elaborada no SIG (Sistema de Informação Geográfica), no *software ArcGIS*® (ESRI), versão 10.2.2, licença EFL999703439, pertencente ao Grupo de

Pesquisas em Geomorfologia e Mapeamento da Universidade Estadual do Maranhão (GEOMAP/UEMA), e consistiu na delimitação da bacia hidrográfica do rio dos Cachorros, definição da rede de drenagem, das nascentes, assim como a extração das curvas de níveis através das Cartas Planimétricas da Diretoria de Serviço Geográfico do Exército (DSG), folhas 37, 38, 39, 44, 45, 46, 52, executadas em 1980, as quais foram editadas e reunidas em forma de mosaico, facilitando assim, a leitura das cotas altimétricas dos cursos d'água e dos limites da bacia.

Além disso, foram utilizadas as *shapefiles* do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2014, 2015 e 2019, relativos à organização do território brasileiro e aspectos relevantes dos municípios da Ilha do Maranhão. Também foram utilizadas bases da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), no que se refere os cursos d'água e da linha de costa da Ilha.

No quesito vias de acesso, empregou-se a base de dados do Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos (IMESC) de 2017, trazendo destaque no mapa de localização para a Estrada de Ferros Carajás e a BR-135, sendo esta rodovia o meio principal de entrada para a bacia do rio dos Cachorros. E como plano de fundo usou-se a imagem de satélite *World Light Gray Canvas Base* (ESRI, 2020), que é nativa do *ArcGIS®* (ESRI).

Em um segundo momento ocorreu o georreferenciamento dos mapas do INCID. Sendo levados em consideração o mapa de Macrozoneamento Ambiental de 2006 (Plano Diretor de São Luís, Lei nº 4.669/2006, SÃO LUÍS, 2006), o mapa de Limite Urbano e Rural de 2010 (Plano Diretor de São Luís, Lei nº 4.669/2006, SÃO LUÍS, 2006) e o mapa de Zoneamento de 2014 (Lei nº 3.253/1992). Além disso, temos os mapas das propostas de Zoneamento e Macrozoneamento Ambiental, ambos de 2015 e Macrozoneamento Urbano, Macrozoneamento Ambiental e Limite Urbano e Rural de São Luís, estes três do ano de 2019.

O Mapa de Macrozoneamento Ambiental de 2015 é o mesmo de 2019, por isso não houve sua vetorização, por conter dados idênticos. Cabe mencionar que os referidos mapas foram georreferenciados e apresentaram um residual menor que um (1). O residual é responsável pela precisão das coordenadas, representando a confiabilidade do resultado final.

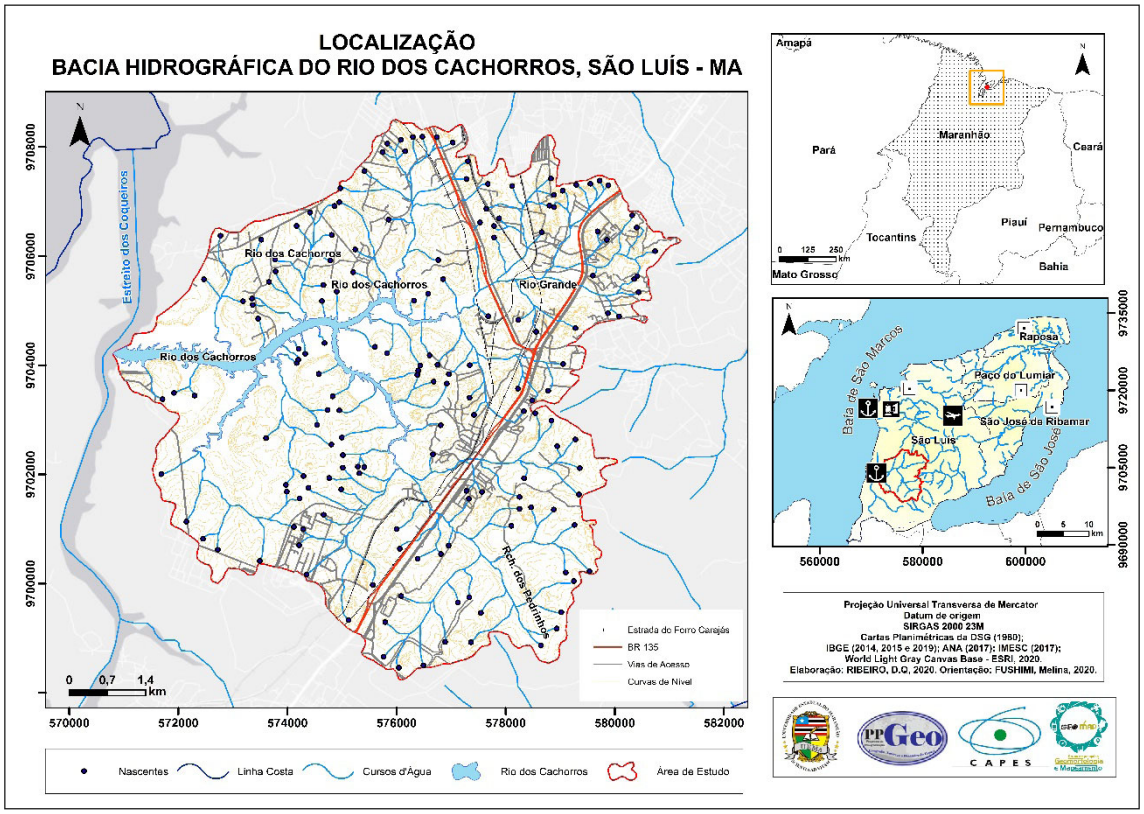
Posteriormente ao georreferenciamento, realizou-se a vetorização das zonas e dos pontos (comunidades) presentes nos mapas citados anteriormente e, a partir disso, sucedeu-se o cálculo de área dos polígonos com o objetivo de realizar a porcentagem e a elaboração de gráficos no programa *Microsoft Excel®*, pertencente ao pacote *Office®* (*Microsoft*), do ano de 2016. Some-se a isso a parte de cálculo, que foi fundamental para a verificação de subtração ou aumento das zonas mapeadas ao longo dos anos de 2006, 2010, 2014, 2015 e 2019 (INCID). Ademais, priorizou-se a utilização das cores e legendas originais desses mapas. Dito isso, passemos agora para os resultados e discussões pertinentes ao estudo.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A bacia hidrográfica do rio dos Cachorros é estuarina, de padrão dendrítico, de 5ª ordem, hierarquia de Strahler (ARAÚJO; TELES; LAGO, 2009), possui área de 64,37 km² e está situada na porção sudoeste da Ilha do Maranhão e ao sul de São Luís, entre as coordenadas métricas, Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), fuso 23M; 9700000/9708000 de latitude sul e 570000/582000 de longitude oeste (Figura 1).

A bacia localiza-se cerca de 10km do Porto do Itaqui, um marco do sistema portuário brasileiro e um ponto estratégico do estado do Maranhão. Por ser uma área próxima ao Porto é marcada por disputas territoriais, em razão da posição geográfica privilegiada.

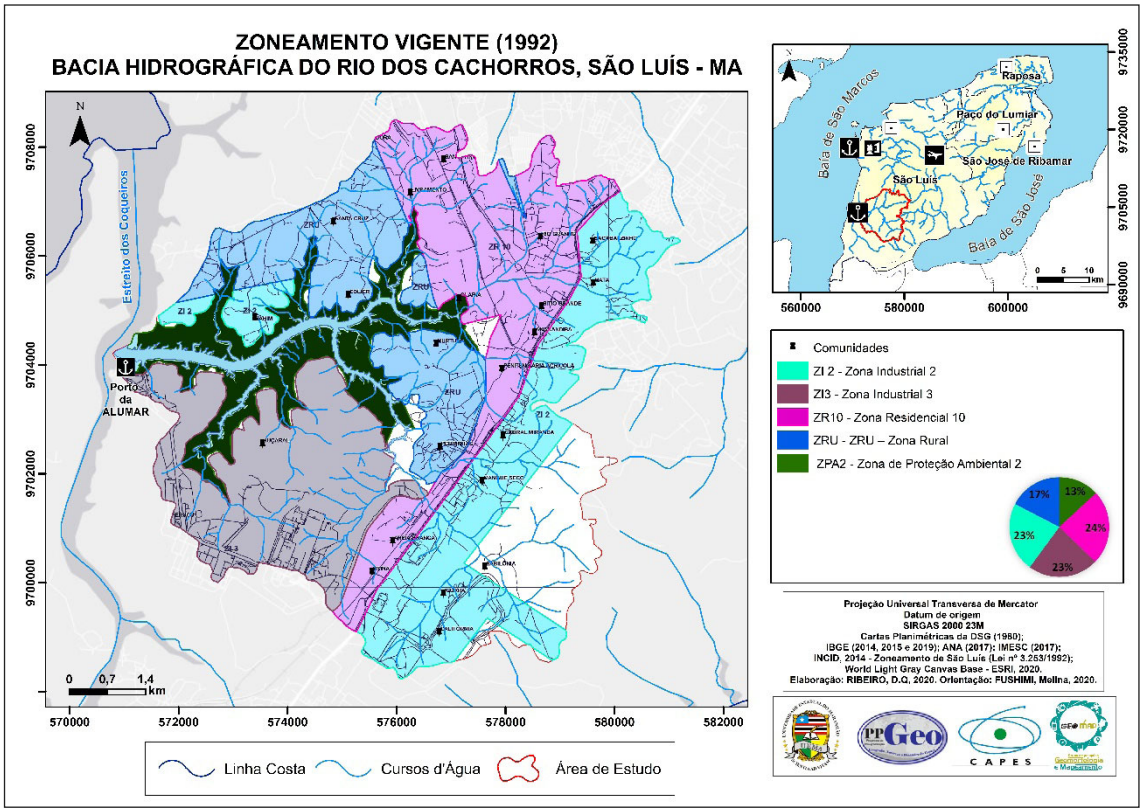
Trata-se de uma importante bacia e uma região com constante tensão territorial-ambiental sendo ocupada por comunidades tradicionais, polos industriais, atividades de mineração, sobretudo de extração de areias e lateritas, e pelas instalações da Consórcio de Alumínio do Maranhão (ALUMAR), bem como pelo o seu porto, que utilizam dos cursos d'água dessa bacia como meio de escoamento de material industrial.



Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Figura 1. Localização da bacia hidrográfica do rio dos Cachorros, São Luís – MA.

Com relação os documentos cartográficos gerados, o primeiro trata-se do Zoneamento de São Luís (Lei nº 3.253/1992) (SÃO LUÍS, 2015b), o qual configura-se o zoneamento vigente do município (Figura 2).

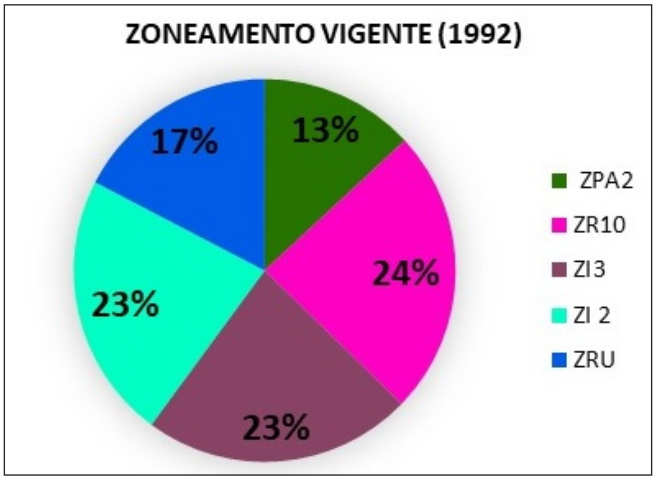


Fonte: INCID (2014). Elaborado pela autora (2020).

Figura 2. Zoneamento vigente da área de estudo.

O zoneamento define os padrões de ocupação do solo de uma área, assim como as atividades adequadas e proibidas para as zonas, e no caso da bacia hidrográfica do rio dos Cachorros, as classes apresentadas são: ZPA2 – Zona de Proteção Ambiental 2 (13%), ZR10 – Zona Residencial 10 (24%), ZI2 – Zona Industrial 2 (23%), ZI3 – Zona Industrial 3 (23%) e ZRU – Zona Rural (17%), conforme representa o gráfico a seguir (Gráfico 1).

Gráfico 1. Distribuição do zoneamento vigente da bacia hidrográfica do rio dos Cachorros, São Luís – MA.



Fonte: INCID (2014). Elaborado pela autora (2020).

Segundo a Prefeitura de São Luís (SÃO LUÍS, 1992), os limites da Zona de Proteção Ambiental dois (2), estão compreendidos pela área do entorno das bacias hidrográficas e de recursos hídricos que estão contidas no município. Na área de estudo está em torno do rio principal da bacia do rio dos Cachorros. Ainda segundo essa Lei, nessa Zona, é permitido o uso somente de C2.2, isto é, comércio de consumo no local/diversões, como casas de café, choperias, casas de músicas e restaurantes. Para mais, na Zona Residencial 10, no art. 223 considera que nesse setor:

> O parcelamento, uso e ocupação do solo e a exploração de recursos naturais deverão respeitar as características do solo da região, a integridade biológica das espécies e a qualidade das águas, considerando a Área de Proteção Ambiental do Maracanã e legislação estadual sobre o assunto (SÃO LUÍS, 1992, p. 47).

Com base nisso, é possível compreender que as zonas residenciais devem respeitar as características naturais das áreas que se encontram.

De acordo com a Prefeitura de São Luís (SÃO LUÍS, 1992), são permitidos os usos na ZR10, de A1 (produtos hortifrutigranjeiros), A2 (a lei não descreve as finalidades), todos R (uso residencial em geral, residencial unifamiliar, residencial multifamiliar, vilas com até 50 unidades habitacionais e vilas com mais de 50 unidades habitacionais, todos C1 (comércio varejista, comércio de gêneros alimentícios e comércio eventual), C2 (comércio diversificado), C3 (comércio atacadista) , S1.3 (serviços socioculturais) S2.2 (serviços pessoais e de saúde), S2.3 (serviços de educação), S2.4 (serviços socioculturais), S2.8 (oficinas de conservação, manutenção, limpeza, reparos, dentre outros), E1 (uso institucional local), I1 (indústrias não incômodas de até 500 m²) e I2 (industriais não incômodas com mais de 50 operários e/ou 500 m de área construída). No que se refere a Zona Industrial 2:

> Inicia-se este limite na interseção da estrada de acesso ao Porto Grande com o limite da Zona Rural – Rio dos Cachorros, seguindo pela última e prolongando-se pela linha de preamar do Estreito dos Coqueiros, seguindo pela mesma até atingir novamente a estrada de acesso ao Porto Grande, donde segue com um rumo **à** direita até encontra o ponto inicial deste perímetro (SÃO LUÍS, 1992, p. 15).

Nessa Zona, os usos que são permitidos são E1 (uso institucional local), I1 (ind**ú**strias não incomodas até 500 m²), I2 (ind**ú**strias não incômodas com mais de 50 operárias e/ou 500 m de área construída) e I3 (ind**ú**strias incômodas). Sobre a Zona Industrial 3:

> Inicia-se no ponto de interseção da linha da preamar do Rio das Pedrinhas com a antiga Estrada de Ferro São Luís – Teresina, prosseguindo pela última até encontrar o limite da preamar do Igarapé do Cajueiro, acompanhando o mesmo, passando também pelos limites da preamar do Igarapé do Cajueiro, Estreito dos Coqueiros, Rio dos Cachorros, novamente pelo limite da preamar do Rio das Pedrinhas, até alcançar o ponto inicial deste perímetro (SÃO LUÍS, 1992, p. 15).

Na ZI3, são permissíveis os mesmos usos da ZI2, com a única diferença de permitir o I4 (ind**ú**strias perigosas). Outrossim, a Lei nº 3.253/1992 (SÃO LUÍS, 1992) explicita a necessidade de apresentação do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), para as indústrias a serem instaladas nas Zonas Industriais 1, 2 e 3 e que seja considerada a preservação das bacias fluviais que se encontram e seus recursos naturais.

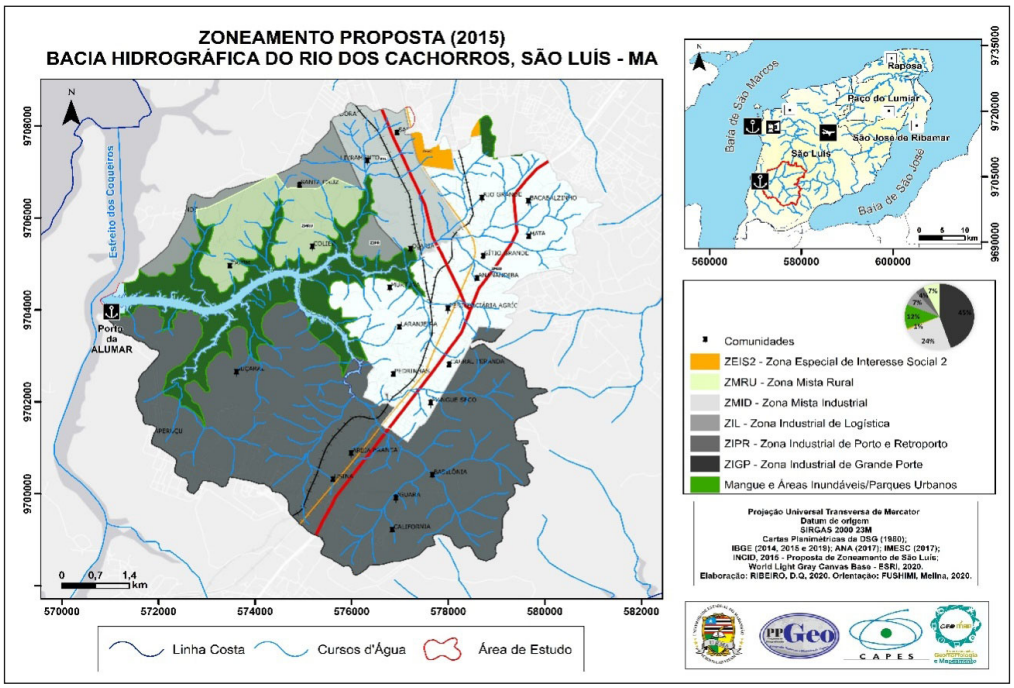
A Lei, para mais, também declara que os projeto referentes a quaisquer obras, nestas zonas industriais, devem ser submetidos a Prefeitura de São Luís e aos órgãos estaduais e federais. Simultaneamente, a Zona Rural:

> Inicia-se este perímetro no ponto de interseção da estrada de acesso ao Porto Grande com o limite da ZR 10, prosseguindo pelo último até encontrar a Estrada de Ferro Carajás, seguindo por esta à direita até atingir a linha de preamar do Rio das Pedrinhas, seguindo por esta, passando pela preamar do Rio dos Cachorros até encontrar novamente a estrada de acesso ao Porto Grande, prosseguindo pela mesma rumo à esquerda até encontrar a linha limite da Zona de Proteção Ambiental (preamar do Estreito dos Coqueiros), prolongando-se pela mesma e passando pela preamar do Igarapé Pindoba, Baía de São Marcos até atingir novamente o limite da ZR10, donde segue rumo à direita até encontrar o marco inicial deste limite (SÃO LUÍS, 1992, p. 11 - 12).

Na presente Lei analisada, não está definido os usos para a Zona Rural, mas vale ressaltar que a lei que delimita os limites urbanos e rurais do município com base no Plano Diretor de São Luís, Lei nº 4.669/2006 (SÃO LUÍS, 2006).

As comunidades que estão presentes na bacia hidrográfica do rio dos Cachorros, segundo o Mapa de Zoneamento Vigente – INCID (2014) são: California, Iguara, Babilônia, Mangue Seco, Cabral Miranda, Penitenciária Agrícola, Usina, Areia Branca, Pedrinhas, Ananandiba, Sítio Grande, Murtura, Mata, Bacabalzinho, Rio Grande, Santo Antônio, Livramento, Santa Cruz, Tahim, Colier, Juçaral e Olaria. E estão dispostas em todas as zonas supracitadas.

O segundo documento cartográfico gerado trata-se da Proposta de Zoneamento de São Luís de 2015 (Figura 3).

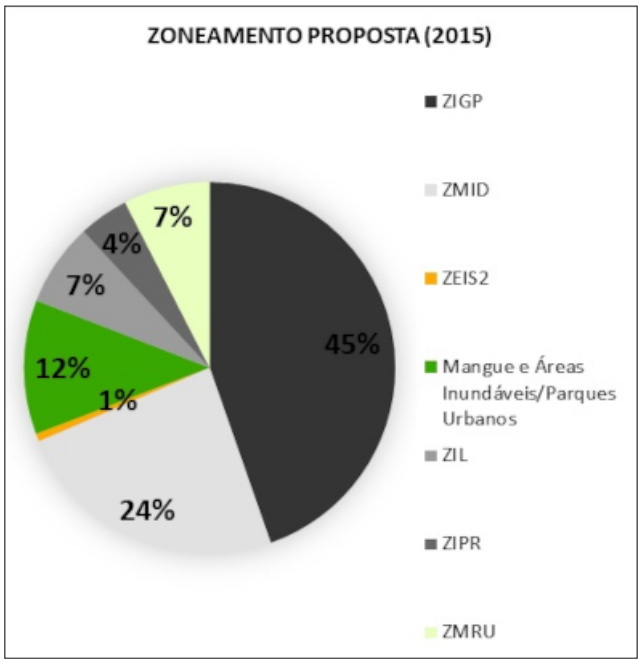


Fonte: INCID (2015). Elaborado pela autora (2020).

Figura 3. Zoneamento proposta (2015) da área de estudo.

Quanto à distribuição das zonas na área de estudo, a maior parte é constituída pelo ZIGP – Zona Industrial de Grande Porte (45%), seguido pela ZMID – Zona Mista Industrial (24%), pelos Mangue e Áreas Inundáveis/Parques Urbanos (12%), pela ZIL – Zona Industrial de Logística (7%), pela ZMRU – Zona Mista Rural (7%), pela ZIPR – Zona Industrial de Porto e Retroporto e por fim, pela ZEIS2 – Zona Especial de Interesse Social 2 (1%), conforme representa o gráfico a seguir (Gráfico 2):

Gráfico 2. Distribuição da proposta de zoneamento (2015) da bacia hidrográfica do rio dos Cachorros, São Luís – MA.



Fonte: INCID (2015). Elaborado pela autora (2020).

Por ser uma proposta recente é observável um maior detalhamento nas classes, assim como os usos das mesmas, abordadas no projeto de lei.

Na Zona Industrial de Logística, Zona Industrial de Grande Porte, Zona Industrial de Porto e Retroporto, Zona Mista Industrial, são proibidos os usos de cultivo de cereais, plantas de lavouras, horticultura, produção de sementes, proibido também, a criação de bovinos e de animais de grande porte, suínos, ovinos, dentre outros animais. Paralelamente, são proibidas atividades de apoio à agricultura e à pecuária, caça, produção florestal e pesca, sendo permitido principalmente o uso para atividades industriais extrativas de minerais, atividades de apoio a extração de minerais, fabricação de produtos alimentares, de bebidas, de produtos têxteis, confecções e fabricação no geral. Em contra partida liberar comércio, clínicas, escolas para aturem nas áreas, bem como serviços oferecidos para a população.

Conforme o art. 16, da Proposta de Zoneamento (2015), devido as características de ocupação, juntamente com os índices socioeconômicos e espaciais, e principalmente em razão das atividades industriais que são realizadas nas áreas de ZIL, ZIPR e ZIGP, estas estão localizadas na zona urbana de São Luís.

A Zona Mista Rural é composta pelos usos residencial, unifamiliar, multifamiliar horizontal e vertical, tal como pelas atividades rurais, não sendo permitido atividades industriais extrativas, no entanto, autoriza a presença de fábricas.

A Zona Especial de Interesse Social dois (2) é descrita como uma área formada por

assentamentos de baixa renda, sendo o objetivo de demarcação das Zonas Especiais de Interesse Social promover a recuperação urbanística dessas partes da cidade, bem como a produção e recuperações de habitações.

As comunidades que estão presentes na bacia hidrográfica do rio dos Cachorros, de acordo com o Mapa de Proposta de Zoneamento – INCID (SÃO LUÍS, 2015b), são as mesmas supracitadas no de Zoneamento Vigente – INCID (2014), com o aditivo da comunidade Laranjeira.

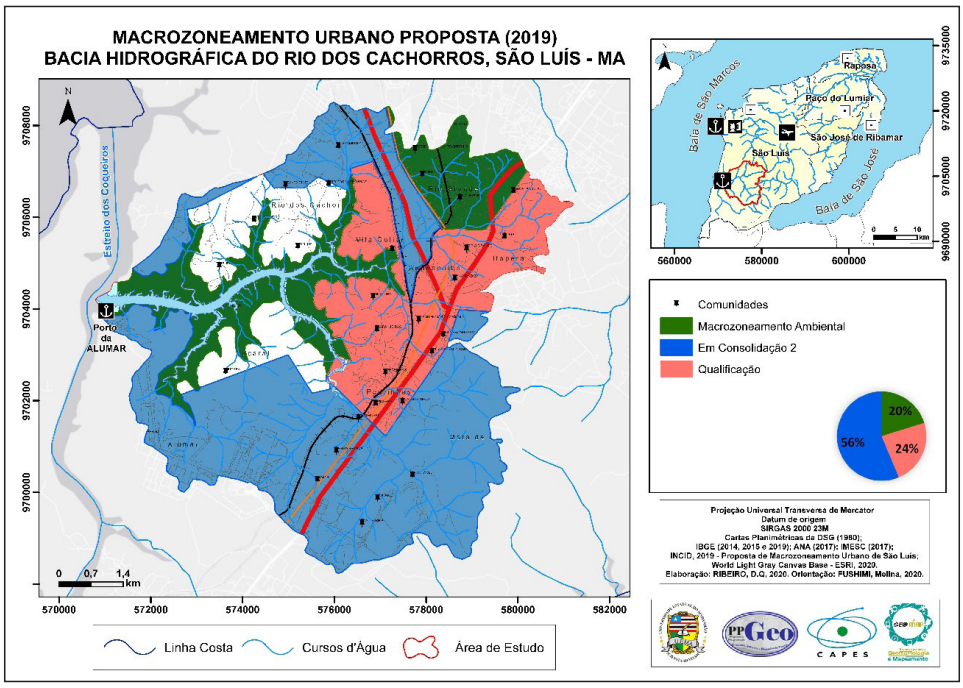
A classe composta por Mangue e Áreas Inundáveis/Parques Urbanos são referentes a proposta de Macrozoneamento Ambiental de 2014. Nessa Proposta, art. 26:

> §1°. (Inclusão de §) São consideradas Áreas de Preservação Permanente, além das descritas nos incisos I a VII do Art. 30, todo o interior e uma faixa externa de 30,00m (trinta metros) a partir das margens das bacias hidrográficas, lagos, lagoas, rios, igarapés, mangues e outras áreas inundáveis por marés (SÃO LUÍS, 2014).

Os Parques Urbanos, tal como as Unidades de Conservação da Categoria de Uso Sustentável e as Praias, no art. 26-F. (Antigo § 2º do Art. 29, com ajustes) constituem a Macrozona de Uso Sustentável (SÃO LUÍS, 2014).

> Essas áreas têm a função ambiental de proteção dos corpos hídricos, evitando enchentes, inundações, poluição das águas e assoreamento dos canais, além da manutenção da permeabilidade do solo e a recarga de aquíferos, evitando o comprometimento do abastecimento público de água em qualidade e em quantidade, dentre outros fatores (RIBEIRO *et al*., 2019, p. 2).

O terceiro documento cartográfico reporta-se a Proposta de Macrozoneamento Urbano de São Luís de 2019 (Figura 4).

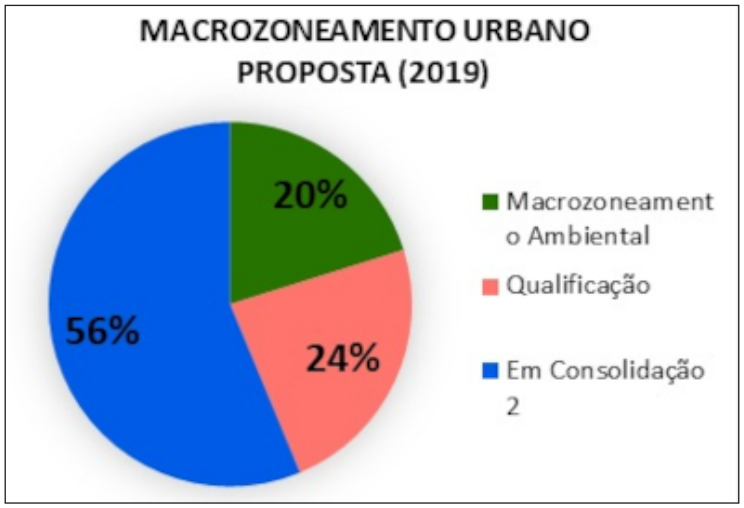


Fonte: INCID (2019). Elaborado pela autora (2020).

Figura 4. Macrozoneamento urbano proposta (SÃO LUÍS, 2019a) da área de estudo.

No tocante das zonas na bacia hidrográfica do rio dos Cachorros, a maior parte é constituída pelas classes: Em Consolidação 2 (56%), Qualificação (24%) e pelo Macrozoneamento Ambiental (20%), segundo representa o gráfico a seguir (Gráfico 3):

Gráfico 3. Distribuição da proposta de macrozoneamento urbano (SÃO LUÍS, 2019a) da bacia hidrográfica do rio dos Cachorros, São Luís – MA.



Fonte: INCID (2019). Elaborado pela autora (2020).

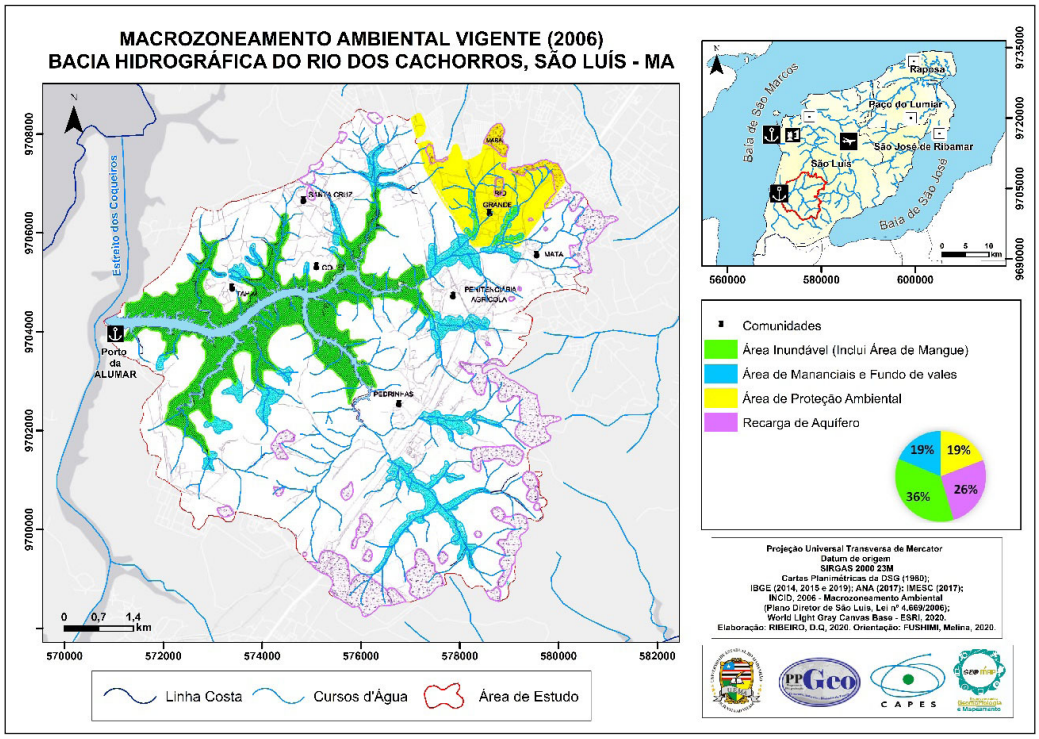
Em conformidade da Proposta, art. 46, a Macrozona Em Consolidação dois (2), são as áreas que possuem vazios urbanos, mas que detém potencialidade de expansão urbana, desde que tenham uma qualificação urbanística.

Com relação a Macrozona de Qualificação, art. 47, da Proposta de Macrozoneamento Urbano (SÃO LUÍS, 2019a), é composta por áreas ocupadas por assentamentos espontâneos, caracterizados por uma população de baixa renda, baixo nível de escolaridade, dentre outros fatores. E a delimitação dessas áreas tem a finalidade de ser alvo de investimentos públicos, programas de melhorias para a população. Em síntese, essas duas Macrozonas, necessitam de qualificação urbana e social.

Relativo ao Macrozoneamento Ambiental, no art. 26 dessa Proposta, é deixado claro que essas áreas são referentes ao patrimônio natural e tem encargo de proteção ambiental, desta forma, o uso e ocupação dessa zona deverá ser forma equilibrada, visando sua proteção. Além das comunidades já citadas anteriormente, nessa Proposta também são identificados: Vila Limoeiro, Vila Progresso, Piçarra, Vila Muraí, Residencial Santo Antônio e Rio dos Cachorros.

Dessa forma, a importância dos mapas de zoneamentos analisados decorre da função de orientar a expansão urbana, a fim de sustentar o desenvolvimento social, econômico e ambiental de um local. Do ponto de vista ambiental, tem-se o Macrozoneamento Ambiental vigente, sendo parte do Plano Diretor do Município de São Luís, Lei nº 4.669/2006 (SÃO LUÍS, 2006).

O Plano Diretor é o instrumento básico da política de desenvolvimento urbano, sendo obrigatório para as cidades com mais de vinte mil habitantes, nos termos do art.182, §1° da Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988). Para além, o Macrozoneamento Ambiental identifica as áreas prioritárias para proteção do ambiente (Figura 5).

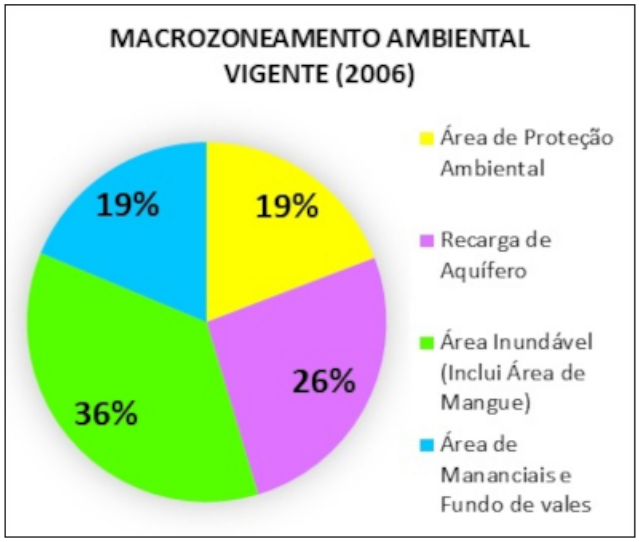


Fonte: INCID (2006). Elaborado pela autora (2020).

Figura 5. Macrozoneamento ambiental vigente da área de estudo.

Na bacia hidrográfica do rio dos Cachorros, as classes apontadas são: Área Inundável (Inclui Área de Mangue) (36%), Recarga de Aquífero (26%), Área de Proteção Ambiental (19%) e Área de Mananciais e Fundo de Vales (19%), segundo representa o Gráfico 4.

Gráfico 4. Distribuição do macrozoneamento ambiental vigente da bacia hidrográfica do rio dos Cachorros, São Luís – MA.



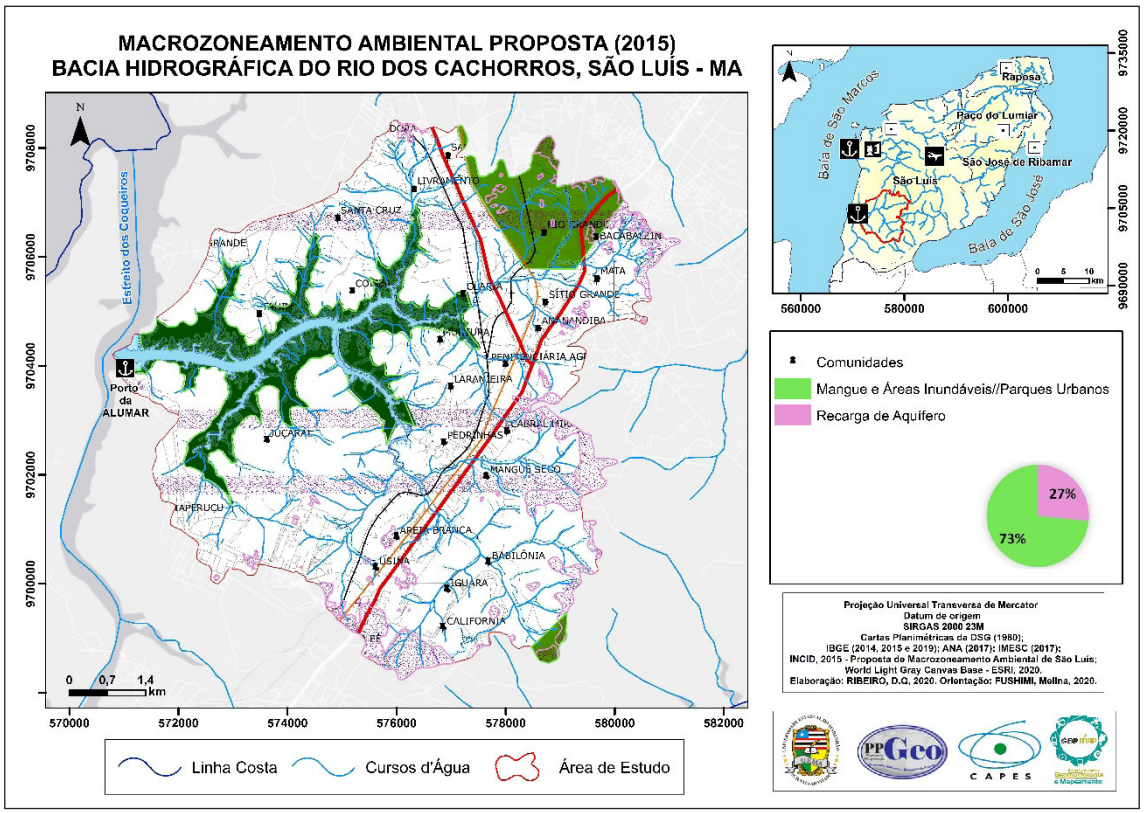
Fonte: INCID (2006). Elaborado pela autora (2020).

A Área Inundável (Inclui Área de Mangue), Área de Mananciais e Fundo de Vales, "são áreas definidas por Legislação Federal como áreas de preservação permanente ou como unidades de proteção integral" (SÃO LUÍS, 2006), são locais de preservação ambiental. A Legislação Federal referente a essas áreas é Código Florestal, Lei nº 12.651/12 (BRASIL, 2012).

Nessas categorias são permitidos apenas os usos voltados para a pesquisa, educação ambiental e ações voltadas para preservar a natureza. Enquanto que, as Áreas de Recarga de Aquífero e a Área de Proteção Ambiental, são áreas de conservação da natureza, de uso sustentável e que são permitidos os usos econômicos.

Todas essas categorias possuem em comum como estratégias a Zona de Proteção Ambiental (ZPA) e a Educação Ambiental como instrumentos para a preservação e da conversação da natureza. As comunidades que estão presentes na bacia hidrográfica do rio dos Cachorros, conforme o Mapa de Macrozoneamento Ambiental Vigente – INCID (2006) são somente: Pedrinhas, Penitenciária Agrícola, Mata, Rio Grande, Santa Cruz, Colier e Tahim.

Já a Proposta de Macrozoneamento Ambiental de 2015 (SÃO LUÍS, 2015a), apresenta duas divisões para a bacia do rio dos Cachorros: Mangue e Áreas Inundáveis/ Parques Urbanos (73%) e Recarga de Aquífero (27%) (Figura 6 e Gráfico 5).

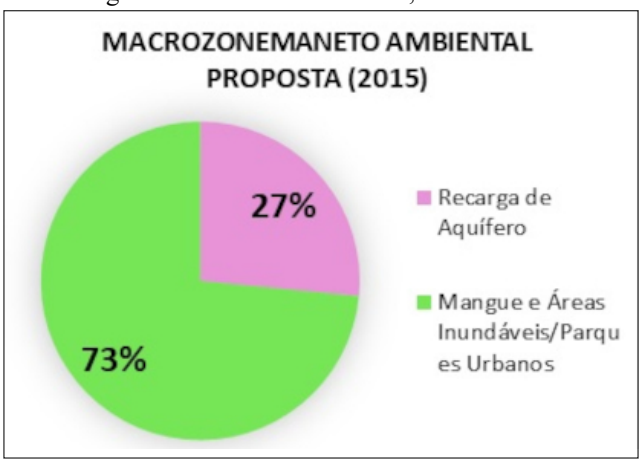


Fonte: INCID (2015). Elaborado pela autora (2020).

Figura 6. Macrozoneamento ambiental proposta (SÃO LUÍS, 2015a) da área de estudo.

No mapa original, as classes Mangue/Áreas Inundáveis e Parques Urbanos são categorias separadas, mas por uma questão metodológica, nesse artigo optou-se pela junção de ambas, devido as dúvidas que surgiram a partir da legenda nativa do documento original.

Gráfico 5. Distribuição da proposta de macrozoneamento ambiental (SÃO LUÍS, 2015) da bacia hidrográfica do rio dos Cachorros, São Luís – MA.



Fonte: INCID (2015). Elaborado pela autora (2020).

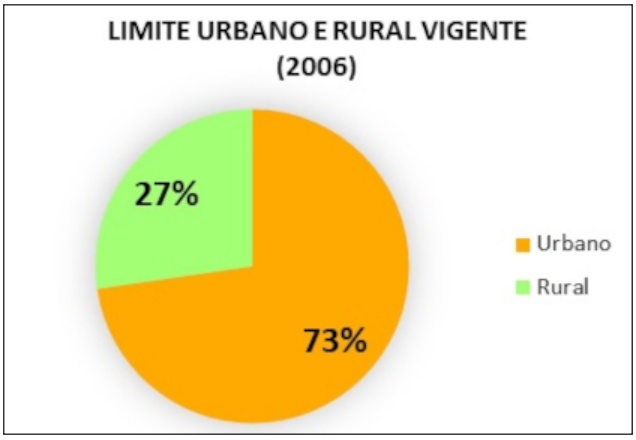
Segundo a Proposta, Mangue e Áreas Inundáveis são unidades de proteção integral, os Parques Urbanos são de uso sustentável e as Áreas e Recarga de Aquífero são para a manutenção da drenagem dos rios. Na bacia hidrográfica do rio dos Cachorros são áreas necessárias para a manutenção dos recursos hídricos.

Merece destaque que as Áreas de Recarga de Aquíferos deverão obter "tratamento especial na Lei de Zoneamento, Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo, com objetivo de se garantir a melhor permeabilidade do solo por mecanismos naturais ou artificiais, nas áreas indicadas no mapa", § 2º. (Inclusão de Parágrafo) art. 30 (SÃO LUÍS, 2015).

As comunidades apresentadas no Mapa de Proposta Macrozoneamento Ambiental de 2015 (SÃO LUÍS, 2015), são as mesmas referenciadas anteriormente. Em suma, o Macrozoneamento Ambiental é essencial para dar aporte para as atividades humanas, com o objetivo de respeitar os recursos naturais.

No tocante aos limites urbanos e rurais, segundo o Plano Diretor de São Luís, Lei nº 4.669/2006 (SÃO LUÍS, 2006) e o respectivo mapa, a bacia hidrográfica do rio dos Cachorros é predominantemente urbana, com 73%, e uma área rural de 27%, como pode ser observado no Gráfico 6.

Gráfico 6. Distribuição do limite urbano e rural vigente da bacia hidrográfica do rio dos Cachorros, São Luís – MA.



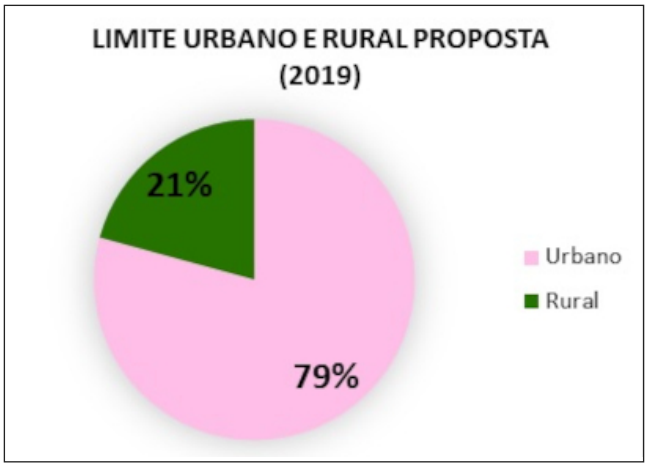
Fonte: INCID (2010). Elaborado pela autora (2020).

De acordo com o Plano Diretor de São Luís (Lei nº 4.669/2006), art. 2, essas áreas são caracterizadas por:

> V - ÁREA URBANA corresponde à parte do território municipal em que predominam as atividades econômico-industriais e de serviços, existindo uma legislação urbanística que disciplina o uso, o parcelamento e a ocupação do solo; área caracterizada, ainda, pela maior densidade populacional e viária, pela maior fragmentação das propriedades imobiliárias, e onde os serviços e equipamentos estão consolidados e contínuos;
> VI - ÁREA RURAL é a parte do território municipal em que predominam as atividades econômicas primárias, com potencial agrícola, pecuário, aquícola, pesqueiro, extrativista e agroindustrial; caracteriza-se, também, pela presença de enclaves urbanos e pela descontinuidade espacial da extensão dos serviços e equipamentos públicos;
> (SÃO LUÍS, 2006, p. 1).

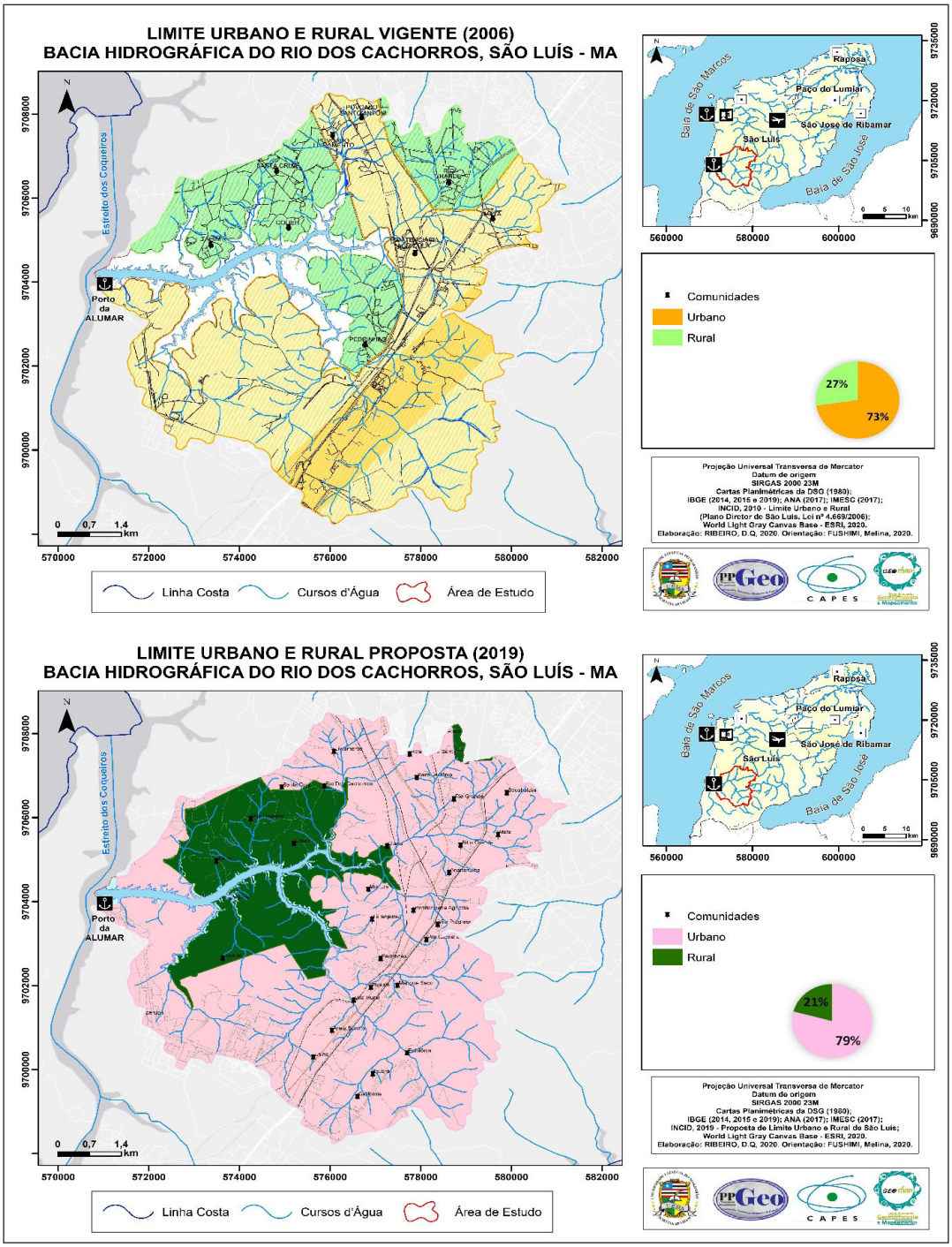
Para além disso, o Plano Diretor é a política responsável por manter em equilíbrio o urbano e rural, assim como as políticas de desenvolvimento para ambos. Em contrapartida**,** na Proposta de Limite Urbano e Rural (SÃO LUÍS, 2019b), a bacia hidrográfica do rio dos Cachorros apresenta apenas 21% da sua área como rural, havendo uma diminuição no percentual dessa categoria em comparação ao ano de 2016 (Gráfico 7).

Gráfico 7. Distribuição da proposta de limite urbano e rural (SÃO LUÍS, 2019b) da bacia hidrográfica do rio dos Cachorros, São Luís – MA.



Fonte: INCID (2019). Elaborado pela autora (2020).

Estima-se que devido à pressão da urbanização sobre a bacia de estudo ocorreu a diminuição do uso rural (Figura 7), consequentemente, a transformação da paisagem rural, tal como conflito entre o urbano e o rural por espaços ocupáveis e quem mais sofre é a população local.



Fonte: INCID (2010, 2019). Elaborado pela autora (2020).

Figura 7. Comparação do Limite urbano e rural da área de estudo.

Não foi utilizado as mesmas cores em ambos os mapas, limite urbano e rural, e respectivos gráficos em consideração aos aspectos originais dos mapas de 2006, 2010, 2014, 2015 e 2019 do INCID. Por fim, compreende-se que trabalhos que abordam temáticas correlacionadas ao planejamento e gestão em bacias hidrográficas são de extrema importância, sobretudo, no entendimento da conjuntura entre a relação entre a sociedade e a natureza.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das considerações realizadas, ressalta-se que a bacia hidrográfica é uma importante unidade de planejamento territorial e ambiental que, dentre seus instrumentos tem-se o zoneamento, o qual deve ser levado em consideração pelos órgãos competentes.

A bacia hidrográfica do rio dos Cachorros situada no município de São Luís, estado do Maranhão possui diversos agentes sociais, sobretudo o rural (comunidades), o urbano (uso residencial e serviços) e o industrial, além das áreas de proteção ambiental, e cada um desses grupos utiliza o solo de maneiras diferenciadas. Também foi constada a diminuição da área rural, aumento da área urbana e multiplicação de classes industriais, principalmente relacionadas ao sistema portuário e com a mineração.

Os documentos cartográficos gerados nesse trabalho possuem o objetivo de subsidiar projetos, políticas públicas de planejamento, gestão ambiental e territorial para essa bacia, como também contribuir com os órgãos governamentais, comunidades locais, tal como sua luta pela defesa de suas terras frente a urbanização acelerada, e na universidade, principalmente, com a produção de mais referências teóricas sobre a bacia hidrográfica do rio dos Cachorros, que é uma importante bacia da Ilha do Maranhão.

Além disso, os resultados aqui gerados possuem a intenção de contribuir para outros pesquisadores elaborarem o mapa de uso e cobertura do solo da bacia, a partir da verificação dos usos listados nas leis vigentes, da mesma forma que as propostas, e com base na verificação desses padrões em trabalhos de campo, afim de dar alicerce para documentos cartográficos que reflitam a realidade da bacia.

Registra-se aqui a dificuldade de compreensão das leis analisadas neste artigo, em razão de brechas, informações incongruentes e ausência de dados, até mesmo devido as leis vigentes serem antigas, e não refletirem mais a veracidade das características da bacia, além de erros gráficos apresentados em alguns mapas.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, E. P.; TELES, M. G. L.; LAGO, W. J. S. Delimitação das bacias hidrográficas da Ilha do Maranhão a partir de dados SRTM. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 14., 2009, Natal**. Anais [...].** Natal: INPE, 2009.

ATAÍDE, R.; FREIRE, A.; JONAS, L.; ALVES, M. H.; PITTA, M. **Evolução do uso na Bacia do Rio Anil - São Luís - MA**, 2012. Disponível em: https://pt.scribd.com/document/105863890/Evolucao-do-uso-na-Bacia-do-Rio-Anil-Sao-Luis-MA. Acesso em: 01 abr. 2021.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado, 1988.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, 2012.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades@**: Maranhão - São Luís. 2020. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/sao-luis/panorama. Acesso em: 01 abr. 2021.

INCID. Instituto da Cidade, Pesquisa e Planejamento Urbano e Rural. **Revisão da Legislação Urbanística de São Luís.** Disponível em: https://www.saoluis.ma.gov.br/incid/conteudo/1442. Acesso em: 01 abr. 2021.

RIBEIRO, D. Q.; CASTRO, R. M. S.; SANTOS, G. I. F. A.; CRUZ, W. L.; PEREIRA, E. D. Análise do Uso e Ocupação em Áreas de Preservação Permanente Através da Matriz de Impacto Ambiental. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA - GEOGRAFIA FÍSICA E AS MUDANÇAS GLOBAIS, 18., 2019, Fortaleza/CE. **Anais [...].** Fortaleza/CE: Edições UFC, 2019, p. 1-12.

ROSS, J. L. S. Análise empírica da fragilidade dos ambientes naturais e antropizados. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, n. 8, p. 63-74, 1994.

SANTOS, L. E. N.; COSTA, M. C. L. Em busca da cidade moderna: a remodelação urbana de São Luís durante a Era Vargas (1936-1945). **Geosul**, v. 35, n. 76, p. 637-661, 2020.

SÃO LUÍS (Município). **Lei 3.253 de 29 de dezembro de 1992**. Dispõe sobre o zoneamento, parcelamento, uso e ocupação do solo urbano e dá outras providências. São Luís, 1992.

SÃO LUÍS (Município). Secretaria Municipal de Governo. **Plano Diretor do Município de São Luís**: Lei 4669 de 11 de outubro de 2006. São Luís: Secretaria Municipal de Governo, 2006.

SÃO LUÍS (Município). Secretaria Municipal de Governo. **Plano Diretor do Município de São Luís**: Lei 4669 de 11 de outubro de 2006: proposta limite urbano e rural, 2019: texto proposto. São Luís: Secretaria Municipal de Governo, 2019b.

SÃO LUÍS (Município). **Plano Diretor do Município de São Luís**: Lei 4669 de 11 de outubro de 2006: proposta macrozoneamento ambiental, 2014. texto proposto. São Luís: Secretaria Municipal de Governo, 2014.

SÃO LUÍS (Município). **Plano Diretor do Município de São Luís**: Lei 4669 de 11 de outubro de 2006: proposta macrozoneamento ambiental, 2015: texto proposto. São Luís: Secretaria Municipal de Governo, 2015a.

SÃO LUÍS (Município). **Plano Diretor do Município de São Luís**: Lei 4669 de 11 de outubro de 2006: proposta macrozoneamento ambiental, 2019: texto proposto. São Luís: Secretaria Municipal de Governo, 2019c.

SÃO LUÍS (Município). **Plano Diretor do Município de São Luís**: Lei 4669 de 11 de outubro de 2006: proposta macrozoneamento urbano, 2019: texto proposto. São Luís: Secretaria Municipal de Governo, 2019a.

SÃO LUÍS (Município). **Plano Diretor do Município de São Luís**: Lei 4669 de 11 de outubro de 2006: proposta zoneamento, 2015: texto proposto: zoneamento parcelamento, uso e ocupação do solo urbano de São Luís. São Luís: Secretaria Municipal de Governo, 2015b.