

do morro ao mangue

diretrizes de planejamento urbano diante da problemática das enchentes em Palhoça.

Mariana Brüggemann Sprícigo Pflieger

Trabalho de Conclusão de Curso

Orientador Prof. Dr. Samuel Steiner dos Santos

Departamento de Arquitetura e Urbanismo

Universidade Federal de Santa Catarina | semestre 2024.1

Índice

apresentação e metodologia.....	2
motivação e agradecimentos.....	3

parte 1 | fundamentação teórico-crítica

1.1. crise ambiental e desastre natural.....	5
1.2. relação entre rios e cidades.....	5
1.3. morfologia do rio.....	6
1.4. sistemas de drenagem sustentável.....	6
1.5. planejamento urbano sustentável.....	7
1.6. legislação ambiental - rios e APPs.....	7

parte 2 | análise em três escalas

municipal

2.1. Palhoça: características ambientais.....	9
2.2. histórico: urbanização e enchentes.....	10

recorte macro

2.3. justificativa recorte macro.....	11
2.4. análise socioeconômica.....	12
2.5. análise geoambiental.....	12
2.6. aproximação aos rios.....	13
2.6.a. rio Maruim.....	13
2.6.b. rio Passa Vinte.....	14
2.6.c. rio Cubatão Sul.....	15
2.6.d. rio Aririú.....	15

bacia hidrográfica do rio Passa Vinte

2.7. conclusões análise macro.....	16
2.8. recorte bacia do Rio Passa Vinte.....	16
2.8.a. análise bacia do rio Passa Vinte.....	16
2.8.b. análise usos, equipamentos e malha urbana.....	17
2.9. síntese da análise na escala da bacia hidrográfica.....	18
2.10. tipologias de ocupação de margem do rio.....	19

parte 3 | proposta urbana para bacia do rio Passa Vinte

3.1. diretrizes e ações.....	21
3.2. proposta bacia hidrográfica do rio Passa Vinte.....	22
3.2.a. corredores verdes.....	23
3.3. proposta margens do rio.....	24
3.3.a. margem preservada (m00).....	25
3.3.b. margem pouco descaracterizada (m01).....	26
3.3.c. margem descaracterizada (m02).....	27
3.3.d. margem muito descaracterizada (m03).....	28

conclusão.....	29
referências.....	29

parte 1

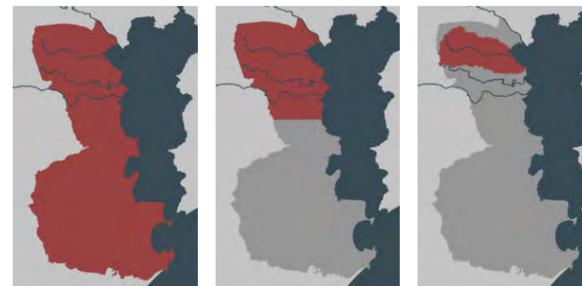
fundamentação teórico-crítica



parte 2

análise em três escalas

- 1 - escala do município de Palhoça
- 2 - escala rios Maruim, Passa Vinte, Aririú e Cubatão
- 3 - escala da bacia do rio Passa Vinte



parte 3

proposta urbana

- 1 - proposta a nível da bacia hidrográfica
- 2 - proposta a nível do rio



apresentação e metodologia

A relação dos rios urbanos e das cidades passou a ser negativa com o crescimento urbano negligenciando as potencialidades desse recurso natural na paisagem das áreas urbanas. Somando-se ações de infraestrutura pouco adequadas, como canalizações e obras de drenagem de má qualidade, a percepção da presença do rio na cidade passou a ser em muitos casos negativa, comumente associada à enchentes, mau cheiro e destinação incorreta de resíduos. Em Palhoça o cenário não é diferente. Junto a essa ruptura da relação rio-cidade estão alguns fatores geoambientais e sociais que criam um ambiente problemático para parcela considerável da população que é exposta ao risco de inundações. O histórico do município é uma confirmação de que existe uma problemática de relevância relacionada às águas. São décadas de enchentes que causaram danos imensuráveis à população palhocense. Cada vez mais, no entanto, metodologias de planejamento vinculadas aos elementos naturais, soluções que priorizam a infiltração das águas sobre seu escoamento e formas de drenagem mais sustentáveis e atentas ao contexto urbano e ambiental de maneira mais integrada vêm sendo debatidas, estudadas e aplicadas.

Dessa forma, o objetivo do trabalho é entender o contexto ambiental, social e urbano em que Palhoça está inserida e como suas características influenciam na problemática das enchentes. Para além da análise, o trabalho busca estudar abordagens e metodologias de planejamento urbano sustentável e aplicá-las a um recorte do município, propondo um planejamento que integre a esfera urbana e ambiental, como forma de exercício que busca entender as possibilidades dessa abordagem diante da problemática das enchentes. Para tanto, o trabalho se estrutura em três partes: parte 1 - fundamentação teórico-crítica; parte 2 - análise em três escalas (municipal, recorte macro e escala da bacia hidrográfica); e parte 3 - proposta a nível da bacia hidrográfica e do rio Passa Vinte.

Na parte 1 consta a base teórico-crítica que justifica a importância do trabalho e dá ferramentas para a posterior proposta. Nessa etapa foram investigadas questões sobre crise climática e desastres ambientais em diferentes escalas, aspectos conceituais envolvendo risco e principalmente a relação com a vulnerabilidade, questões relacionadas a relação entre rios urbanos e cidades buscando entender possíveis origens e causas da problemática, metodologias de planejamento sustentável e legislação ambiental. Na parte 2 foi realizado o estudo do município de Palhoça quanto às suas características ambientais, seu processo de urbanização e seu histórico de enchentes. Reduzindo a escala no que chamou-se de recorte macro - o qual abrange quatro dos principais rios relacionados às enchentes no município - a análise aproximou-se um pouco mais da escala do cidadão, buscando entender os usos e relações existentes nas proximidades dos rios e como se deram as mudanças urbanas nos últimos 20 anos. Com essa base de informações consolidada foi possível identificar um recorte mais restrito, sobre o qual foi realizada análise específica voltada para a proposta a que se propõe este trabalho. A parte 3, por fim, trata da etapa de proposta, onde os materiais estudados e analisados nas etapas anteriores foram revisados buscando entender de que forma aplicar os conhecimentos adquiridos numa proposta urbana com abordagem sustentável.

— motivação

Tendo crescido e morado em Palhoça por 24 anos, nesse trabalho existe um aspecto afetivo de quem cresceu ouvindo histórias na família das grandes enchentes ocorridas e inclusive vendo vizinhos sofrendo com as fortes chuvas. Entrando no curso de Arquitetura e Urbanismo descobri um mundo novo de possibilidades de estudos com a área de urbanismo. Em Palhoça sempre vi um forte potencial especialmente por conta de seus aspectos naturais. Na universidade, aprendi sobre a história do município e sua relação com a região Metropolitana e passei a entender um pouco mais sobre a origem de alguns problemas urbanos que por muitos anos vivenciei em meu dia a dia. A imagem de Palhoça está vinculada ao mangue, do Morro do Cambirela, do Rio Cubatão e à suas praias e em todos esses elementos do imaginário popular a água está presente. Mas se a água é elemento fortemente associado às belezas de Palhoça, é também intimamente relacionada à grande problemática das enchentes que assolam o município. Assim, soma-se ao meu interesse pelas belezas naturais do município a indignação ao ver praticamente todo ano os mesmos problemas relacionados às enchentes e alagamentos se repetindo e pouco sendo feito para além de medidas paliativas para atender as famílias atingidas, geralmente das comunidades mais precárias, ou o contínuo aumento da degradação das vegetações das margens dos rios nos processos de limpeza. Todo esse cenário, de desastres e de belezas relacionadas à água, e a compreensão de que o urbanismo pode contribuir para melhoria urbana e social do município são motivações que me levaram ao presente trabalho. Com ele não tenho a pretensão de resolver problemas tão complexos, mas entender como algumas abordagens sustentáveis poderiam ser aplicadas no contexto escolhido como forma de aprofundar a discussão sobre modelos de urbanização menos danosos social e ambientalmente. Os estudos acadêmicos desse cunho são importantes para que o desenvolvimento das cidades possa ocorrer tendo como base conhecimentos teóricos e técnicos capazes de contribuir para construção de cidades mais democráticas e sustentáveis.

*O progresso foi chegando
Foram abrindo loteamentos
Prédios foram erguidos
E muitos jardins de cimento
A cidade viu surpresa
A devastação da natureza
E muitos alagamentos.*

*Anunciaram muitos jardins
Mas inverteram os valores
Eucaliptos, Aquários, Eldorado
Plantavam gente, não flores
Sem preocupação com o futuro
O que era um porto seguro
Virou um jardim de horrores.*

*O manguezal foi invadido
Um santuário a se acabar
Uma cerca morta de prédios
Não o deixa respirar
Com rios e córregos aterrados
Deixamos o mangue isolado
As águas não chegam ao mar.*

Cântico do trovador - Jornal Palhocense

— agradecimentos

Ao Professor Dr. Samuel que esteve presente durante praticamente toda minha trajetória na universidade, sempre sendo meu mentor e minha referência por sua competência e empatia.

Aos membros que compuseram minha pré-banca e banca e contribuíram positivamente com o desenvolvimento deste trabalho, Professora Dra. Adriana Rossetto, Professor Dr. Renato Saboya, Professor Dr. Sergio Torres Moraes e Dra. Geruza Kretzer.

Ao Programa de Educação Tutorial (PETArq) e ao Ateliê Modelo de Arquitetura (AMA) por terem sido parte muito importante da minha formação profissional e cidadã. Aos colegas do Laboratório de Urbanismo, que me ensinaram muito sobre urbanismo na prática e aos colegas da geografia que me auxiliaram nos desafios interdisciplinares desse trabalho.

À Universidade Federal de Santa Catarina, que podemos no ano de 2024 orgulhosamente nomear como a segunda melhor Universidade Federal do Brasil, por ser uma entidade tão importante para construção de cidades mais democráticas e profissionais conscientes das demandas da sociedade; e que foi para mim uma experiência transformadora.

Aos amigos que o curso trouxe, com quem tanto aprendi e vivi experiências inesquecíveis, em especial aqueles que me acompanharam desde o início Arthur Furtado, Ana Luísa Schoenell, Julia Copat e João Ortiz. Também aos amigos da vida Ana Carolina, Arthur, Bárbara, Luana e Rafaela, por estarem sempre ao meu lado, mesmo quando distantes.

Aos meus pais, Magda e Jeovane, que são a base das minhas realizações. À minha tia, Márcia, sempre muito presente em minha vida, não sendo diferente nesse trabalho. Ao Samuel Alaniz, meu parceiro de vida que foi de grande ajuda para esse trabalho, além de ser minha estrutura nos momentos mais difíceis do processo.

parte 1

fundamentação teórico-crítica

escala 1



escala 2



escala 3



As alterações climáticas cada vez mais vêm despertando preocupação internacional e afetam especialmente os países menos desenvolvidos, refletindo no agravamento da ocorrência de desastres ambientais. No Brasil e especialmente em Santa Catarina, destaca-se a problemática das enchentes, porém, é importante reforçar que a ocorrência de um desastre só se efetiva quando há população em situação de risco. Nesse contexto o processo de urbanização das cidades brasileiras tem fundamental participação no cenário existente ao permitir, por exemplo, a ocupação das planícies de inundação. Essa relação problemática com o rio se intensifica na década de 50 e é presente até hoje na vida cotidiana das cidades, sendo normalmente o rio compreendido como um elemento de ruptura e de sujeidade, ao passo em que a relação positiva com o rio existente nas comunidades ribeirinhas em muitos casos se perde, deixando este de ser um elemento positivo na composição da paisagem e nas atividades de lazer da população. Os processos de urbanização que não conferem a devida importância aos aspectos ambientais são grandes responsáveis por essa situação ao descaracterizarem o rio, com canalizações e degradação de mata ciliar, criando cenários pouco convidativos e perigosos quanto à problemática das inundações. Desse contexto negativo e na contramão do que está consolidado surgem novas abordagens de planejamento urbano, com temas como drenagem urbana sustentável, teoria dos sistemas, sistema de espaços livres e Trama Verde e Azul que trazem uma nova perspectiva para a urbanização e maior integração entre a esfera social, espacial, cultural e ambiental. O presente capítulo irá tratar desses temas, buscando entender como essas abordagens e metodologias podem contribuir na transformação de cenários urbanos insustentáveis.

1.1 | crise ambiental e desastre natural

O cenário global nos faz viver um momento na academia e na sociedade em que a atenção por questões ambientais deixou de ser um interesse e passou a ser uma necessidade. O 6º relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC¹) indicou um aumento da temperatura superficial global de 1,1°C comparando o período de 1850 - 1900 com o período de 2011 - 2020 e que resulta em uma série de consequências climáticas que afetam principalmente os países mais vulneráveis, incluindo países da América do Sul. Entre 2010 e 2020, por exemplo, a taxa de mortalidade por tempestades, inundações e secas foi 15 vezes mais alta nos países mais vulneráveis às mudanças climáticas do que nos menos vulneráveis (WRI Brasil²).

No Brasil, dados do Atlas de Desastres Naturais de 1991 a 2012 mostram que o número de desastres naturais sofreu um expressivo aumento da década de 90 para os anos 2000, sendo que do total de 38.996 registros no período, 22% ocorreram na década de 1990 contra 56% na década de 2000. Ainda que deva ser considerada a fragilidade do Sistema de Defesa Civil em manter os registros atualizados é possível identificar como tendência o potencial aumento na frequência dos desastres e a melhora da qualidade do registro dos dados com o passar dos anos. Em relação aos desastres naturais um aspecto importante a ser considerado são os danos humanos causados. De 1991 a 2012 no Brasil, 126.926.656 pessoas foram afetadas por desastres naturais, sendo que 15.231.198 dessas pessoas foram afetadas por inundações. Das mortes por desastres naturais no mesmo período, 13% foram causadas por inundações.

A região sul do Brasil é historicamente marcada pela ocorrência de grandes desastres e é a terceira região do país mais afetada pelas inundações. O Estado de Santa Catarina tem registros de inundações que datam meados do século XIX, em Blumenau, como resultado do transbordamento do rio Itajaí-Açu, que na época não apresentou consequências representativas devido à baixa densidade populacional. No entanto, o crescimento urbano e a ocupação de áreas de risco sujeitas à inundações conformou ao longo dos anos os cenários de situações de emergência e calamidade pública que anualmente são registrados em diversos municípios do Estado³.

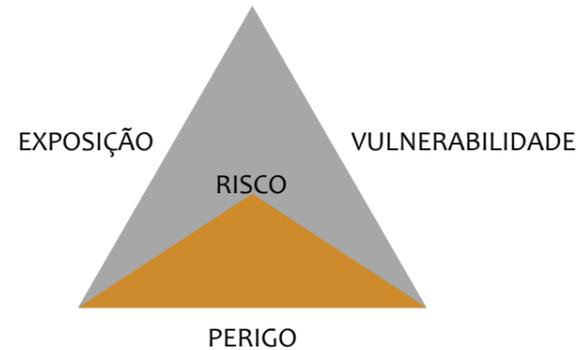
Sobre o termo “desastre natural” (figura 2), é importante destacar que os desastres em si não são eventos naturais, mas o resultado da interação entre eventos naturais potencialmente perigosos com a vulnerabilidade de uma sociedade a ele exposta (LICCO, 2013). Portanto, um desastre só existe quando há população ocupando uma área que corre risco de ser atingida e, consequentemente, sofrer danos com tal evento. Existe assim uma relação entre perigo, exposição e vulnerabilidade que pode ocasionar o risco em si (figura 1). Isso nos leva a conclusão de que para reduzir o impacto dos desastres naturais o caminho está em reduzir as vulnerabilidades das populações expostas a esses eventos de maneira que as consequências não sejam tão danosas. As inundações, por exemplo, são por definição o transbordamento das águas de um curso d’água de forma a atingir a planície de inundação (2015, Defesa Civil São Bernardo do Campo, apud LICCO, 2015), no entanto esse processo só passa a ser considerado um evento negativo quando essa área de várzea está ocupada, urbanizada (figura 3).

¹ Órgão das Nações Unidas responsável por avaliar a ciência relacionada às mudanças climáticas. Acesso em 22/10/2023: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>

² Acesso em 22/10/2023: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/10-conclusoes-do-relatorio-do-ipcc-sobre-mudancas-climaticas-de-2023>

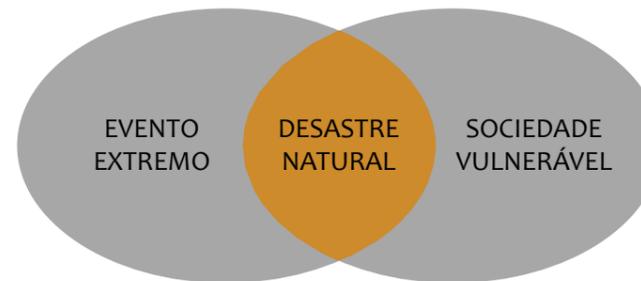
³ Atlas de Desastres Naturais de SC pg 1

Figura 1: esquema explicativo sobre risco.



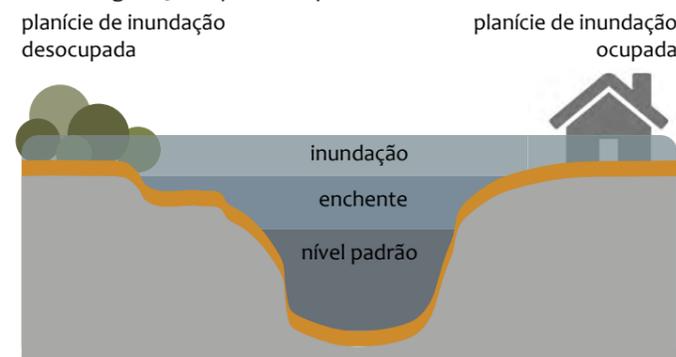
Fonte: autoria própria com base em dados Geoscience Australia.

Figura 2: esquema explicativo sobre desastre natural.



Fonte: autoria própria com base em dados do INPE.

Figura 3: esquema explicativo sobre níveis do rio.



Fonte: autoria própria com base em dados Cemaden.

“As enchentes e as inundações não configuram situações de risco quando o homem não ocupou a planície de inundação”

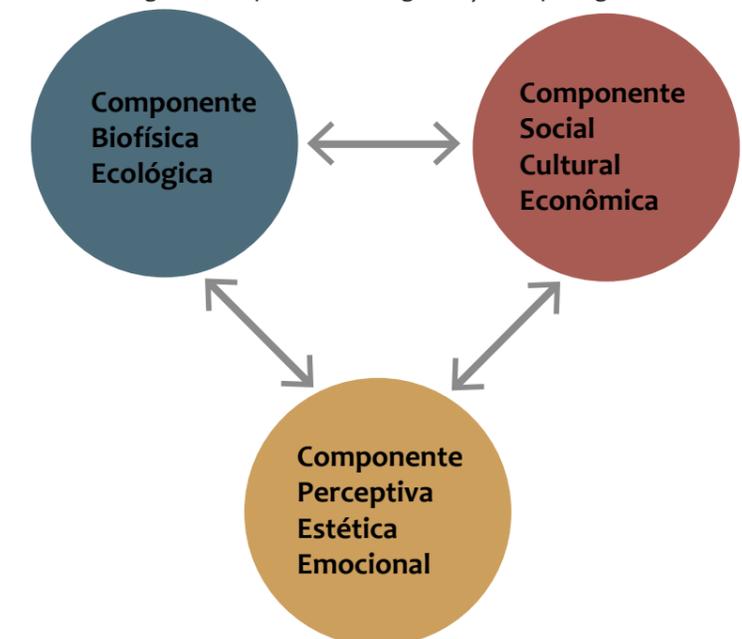
(White, 1974 apud Proin/Capes & Unesp/IGCE, 1999)

1.2 | relação entre rios e cidades

Para Gorski (2008) a relação harmoniosa da população com os rios no Brasil se deu até metade do século XX, sendo a década de 50 marcada por um intenso processo de urbanização que fez com que os conflitos entre desenvolvimento, sociedade e meio físico passassem a afastar as práticas de esporte e lazer das áreas ribeirinhas. Nesse processo, a dificuldade de acesso da população de baixa renda às áreas mais centrais das cidades e o consequente estabelecimento nas áreas mais periféricas influenciou na ocupação das áreas ribeirinhas (ROLNIK, 1997, apud GORSKI, p.48). Esse cenário intensifica problemáticas ambientais - como eliminação das matas ciliares e poluição das águas dos rios - e sociais, ao colocar essa população em situação de risco relacionado à inundação e à saúde pública, devido à falta de saneamento.

Além das questões sociopolíticas envolvidas na construção das cidades, que tendem a expelir a população mais vulnerável às áreas mais periféricas, para Brito e Silva (2006, apud GORSKI, p.29) a desvalorização das áreas ribeirinhas, colocando-as como paisagens residuais, as sujeitou à ocupações irregulares, uma vez que se tornaram áreas pouco valorizadas da cidade. Existe uma percepção do rio como “esgoto a céu aberto” que para Neiman (2005, apud GORSKI, p.29) não pode ser revertida apenas com a despoluição do mesmo, mas incorporando o rio à vida do cidadão, constituindo-o como espaço de lazer. Existe então a importância de trabalhar o rio como paisagem e a relação sensível das pessoas com esse elemento. Conforme Costa (2006, apud GORSKI, p.32): “Compreender o rio urbano como paisagem é também dar a ele um valor ambiental e cultural que avança na ideia de uma peça de saneamento e drenagem. É reconhecer que rio urbano e cidade são paisagens mutantes com destinos entrelaçados.”. Sistematizando essa compreensão, Saraiva (2005, apud GORSKI, p.31) categoriza a paisagem como a integração de três ordens de componentes relacionados (figura 4), onde se destaca a presença dos fatores estéticos e emocionais na compreensão da relação da sociedade com a natureza.

Figura 4: esquema de categorização da paisagem.



Fonte: autoria própria com base em esquema de SARAIVA (1999,p226).

1.3 | morfologia do rio

Os rios são constituídos de alguns elementos básicos (figura 5): vegetação de margem; o leito, com variação de largura e profundidade; meandros; e planícies de inundação ou aluviais (várzeas). Existem ainda outras partes como o talvegue (linha de fundo de vale), a barranca (depósito de sedimentos), os poços ou depressões, as soleiras (zonas mais rasas e de escoamento rápido), dentre outros (GORSKI, p.36 - 38). Cada rio está contido dentro de uma bacia hidrográfica, que é “a área de drenagem que contém o conjunto de cursos d’água que convergem para esse rio” (JORGE e UEHARA, 1998, apud GORSKI, 2008, p.33). As bacias hidrográficas e os rios estão dentro do sistema denominado ciclo hidrológico que funciona basicamente sob um preceito simples: a água é um recurso renovável. Isso significa que toda água que cai sobre a superfície da terra tem algum destino, o que faz com que o volume existente de água seja uma constante, ainda que em diferentes estados. Nesse sistema a água pode ser infiltrada, absorvida pelos seres vivos ou escoada sobre a superfície. Nesses ecossistemas as águas da chuva são drenadas para um rio, lago ou oceano. Em uma bacia hidrográfica não descaracterizada a vegetação intercepta parte da água escoada que com a redução da velocidade pode ser infiltrada. Já quando a capilaridade de uma bacia hidrográfica é reduzida ou quando o rio é retificado acontece o encurtamento do ciclo hidrológico, onde a quantidade de água infiltrada diminui, aumentando a quantidade de água escoada e muitas vezes também sua velocidade, contribuindo na ocorrência de inundações.

Por isso a vegetação de margem conhecida, dentre outros nomes, como mata ciliar contribui significativamente no sistema de drenagem e na prevenção de inundações, uma vez que retém parte da água, auxilia no processo de lixiviação e erosão e protege as margens dos rios do assoreamento (GORSKI, 2008, p. 34). Além disso, a manutenção dos meandros dos rios também auxilia na redução da velocidade dessas águas escoadas, por isso Tucci (2006, apud GORSKI, p.43) critica o planejamento urbano no Brasil e sua relação com os recursos hídricos, que desde a década de 30 utiliza a retificação dos rios como medida ao combate às inundações de maneira controversa ao ocupar as várzeas drenadas. O autor indica que o escoamento das águas é prejudicado pelo estreitamento do canal para construção de pontes, pelo depósito de lixo e sedimentos nos rios e por projetos insuficientes de drenagem, além das canalizações de curso d’água sem o devido estudo de impacto, todos fatores de descaracterização dos rios que contribuem no aumento da frequência e intensidade das inundações (figura 7).

O acúmulo de lixo nos canais pluviais é também um agravante, ocasionando aumento na ocorrência de transbordamentos. Além disso, os processos de desmatamentos, da agricultura e da pecuária nas encostas dos morros e nas margens dos rios são práticas que impedem a infiltração das águas no subsolo, fazendo com que escoem diretamente para os rios, causando perda de solo e aumento da vazão da água (HERMANN, 2005, p. 69)⁴, além de serem, muitas vezes, fontes de poluição dos cursos d’água. Por isso, devido aos inúmeros fatores causadores do aumento da velocidade das águas e da diminuição da absorção natural da mesma, em muitos países a lógica de escoamento das águas foi substituída pela lógica da infiltração, há mais de 30 anos, de forma a reduzir impactos à jusante e buscando soluções de drenagem que se assemelhem mais às características naturais.

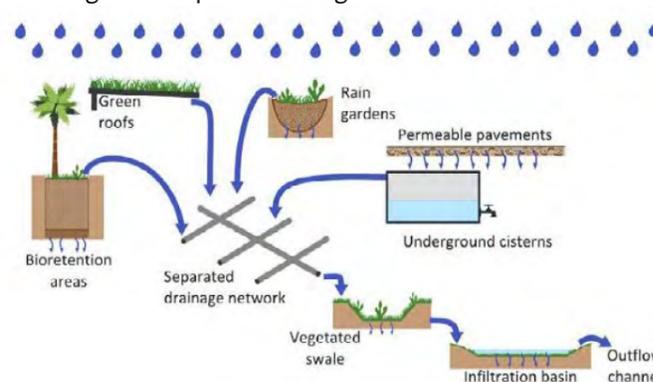
⁴ Atlas de Desastres Naturais de Santa Catarina, 2005

Figura 5: curso d’água com características naturais.



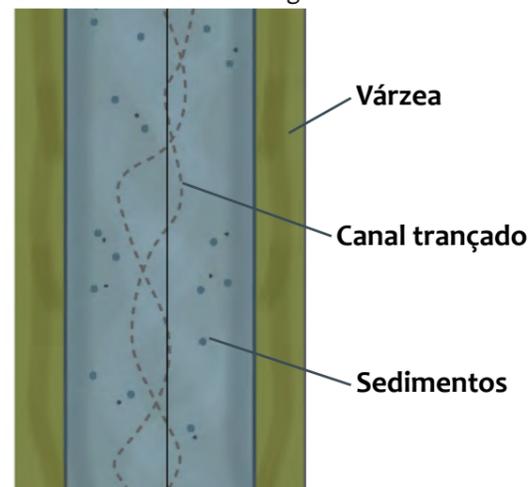
Fonte: autoria própria com base em Riley (1998, p29).

Figura 6: esquema com alguns elementos de SUDS



Fonte: Morales-Torres et all (2016).

Figura 7: características de curso d’água canalizado.



Fonte: autoria própria com base em Riley (1998, p101).

1.4 | sistemas de drenagem sustentável

O entendimento de que as soluções tradicionais de engenharia para esgotamento sanitário e drenagem urbana causam mais problemas do que soluções foi motor para o surgimento de novas abordagens dentro do planejamento urbano. Apesar de parecerem discussões recentes, há décadas profissionais já defendiam a temática. No Brasil, Francisco Saturino de Brito foi um engenheiro de importante atuação no início do século XX. Defendia a separação absoluta do esgoto das águas pluviais e um planejamento integrado que buscasse sanear e embelezar conjuntamente. Valorizava a morfologia natural dos leitos fluviais, a preservação das matas ciliares e seu replantio quando degradadas. Tecia críticas à retificação dos canais por poderem causar inundações e propunha barragens nas cabeceiras para controle das chuvas fortes (ANDRADE, 1992, apud GORSKI, 2008).

Uma vez que o processo de urbanização altera o ciclo natural da água - especialmente pela redução na permeabilidade do solo e da vegetação, que diminui a absorção da água e aumenta sua velocidade de escoamento - tornou-se necessário pensar em soluções capazes de atender às demandas de drenagem e simultaneamente conformarem espaços de maior diversidade ecológica e mais agradáveis para as pessoas. As soluções de drenagem sustentável, aqui com foco nos Sistemas de Drenagem Sustentável (SUDS), são alternativas que contribuem no manejo adequado das águas pluviais ao mesmo tempo em que possuem capacidade de readequar espaços urbanos. Segundo a comunidade Susdrain⁵ do Reino Unido, que contribuiu no desenvolvimento dos SUDS, existem alguns princípios que interferem no processo de planejamento e projeto com uso de SUDS: armazenar o escoamento e liberá-lo lentamente (atenuação); colher e aproveitar a chuva perto de onde ela cai, permitindo que a água penetre no solo (infiltração); transportar lentamente água na superfície (transporte); filtrar poluentes; permitir que os sedimentos se assentem, controlando o fluxo da água. Definem SUDS como um conjunto de componentes que funcionam de diferentes maneiras e que podem ser usados para drenar uma variedade de locais, não sendo apenas poços ou zonas úmidas tradicionais (tradução livre). Sua funcionalidade se dá de diversas formas, seja pela infiltração da água, pelo seu transporte para um curso d’água ou para o esgoto, ou ainda pelo armazenamento da água de forma a retardar seu fluxo. É comum que esses diferentes processos sejam mesclados no sistema de drenagem sustentável (figura 6) e a depender do projeto e das técnicas utilizadas os SUDS podem contribuir na redução da frequência de inundações.

Alguns exemplos de elementos dos SUDS são: zonas úmidas, pavimentos permeáveis, bacias de retenção, jardins de chuva, telhados verdes, áreas de bioretenção, córregos e canais. Essas ferramentas abrangem a micro e a macrodrenagem. A macrodrenagem, segundo o PMSB de Palhoça⁶, corresponde à rede de drenagem natural, constituída por rios e córregos, que pode receber obras que a modifiquem e complementem, como canalizações, barragens e diques. Já a microdrenagem se constitui de sistemas de condutos pluviais a nível de loteamento ou de rede primária urbana, adaptando-se ao sistema de circulação viária⁶. Pode-se considerar uma escala ainda menor, com mecanismos de implantação em lotes e edificações, como telhados verdes. O trabalho em diferentes escalas tende a oferecer melhores resultados.

⁵ Disponível em: <https://www.susdrain.org/>

⁶ Plano Municipal de Saneamento Básico de Palhoça - 2017

1.5 | planejamento urbano sustentável

O termo sustentabilidade foi definido pela primeira vez na década de 80, pela Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento como “desenvolvimento que dá respostas às necessidades do presente, sem comprometer a capacidade de as gerações futuras darem respostas às suas próprias necessidades”. Estaria então composta por três pilares: o econômico, o ambiental e o social. No início dos anos 2000, no entanto, o australiano Jon Hawkes incluiu o pilar da cultura na definição de sustentabilidade em seu livro “The Fourth Pillar of Sustainability – Culture’s essential role in public planning” trazendo a importância da cultura na avaliação do passado e planejamento do futuro⁷. Esse quarto pilar se mostra relevante no entendimento dos rios como paisagem, uma vez que paisagem pode ser entendida como “categoria espacial reveladora dos modos culturais de viver e dos processos de integração dos grupos humanos com o meio natural” onde o “ser humano impõe a marca de sua cultura” (CLAVAL, 2003; RIBEIRO, 2007 apud NÓR 2021). Ao concluir que para criação de um ambiente urbano sustentável é importante a harmonia entre aspectos antropológicos (economia, sociedade e cultura) e naturais (fauna, flora e corpos d’água), fica evidente a relevância de abordagens de planejamento urbano e territorial que prevejam a boa distribuição e integração desses elementos no meio urbano, de forma a construir cidades sustentáveis e democráticas, que garantam a proteção da integridade da natureza e seus habitantes.

Nesse sentido, a Trama Verde e Azul (TVA), ideia concebida na França e ainda pouco utilizada no Brasil, leva em consideração o uso da água e a preservação da vegetação em harmonia com a dinâmica da cidade, orientando o planejamento urbano e regional no sentido de garantir a articulação entre uso e ocupação da terra e a conservação ambiental. Essa abordagem vai além da visão tradicional de criação de “ilhas” de preservação, propondo uma solução de maior integração (NÓR, 2021). A rede pode desempenhar papéis social e espacial no território através da consideração das múltiplas funções dos espaços livres, podendo auxiliar na estruturação dos projetos urbanos. Além disso, a função ambiental da TVA deve abranger o gerenciamento das águas urbanas, relacionando-se com a drenagem do solo, aproveitamento e limpeza das águas pluviais e controle ao risco de inundação (ANDRADE, 2021). A composição da Trama Verde e Azul e das sub-tramas que a compõem pode ser vista no esquema ao lado (figura 10). A TVA pode também ser relacionada com a Teoria dos Sistemas. Inicialmente desenvolvida na área da biologia por Von Bertalanffy (1975), essa teoria foi adotada no urbanismo proporcionando pensar a cidade como um sistema. De maneira simplificada, sistema é um conjunto de elementos interconectados, que não deve ser entendido apenas como um conjunto, pois “ele se define a partir do momento em que os elementos desse conjunto interagem, ou seja, quando eles estabelecem relações” (HIJIOKA et al., 2007, p. 121, apud ANDRADE, 2021). Dentro do sistema urbano existe o Sistema de Espaços Livres, que surge junto do desenvolvimento urbano e do parcelamento do solo e, ainda que não seja planejado (SCHLEE et al., 2009, apud ANDRADE, 2021), é elemento estruturador da malha urbana com grande potencial qualificador do espaço e apresenta importância fundamental para o equilíbrio ambiental das cidades, que concilie o atendimento às funções da vida cotidiana com processos naturais, contribuindo para um ambiente urbano sustentável (FARAH, 2012, p. 85, apud ANDRADE, 2021).

Figura 8: tipos de APPs e área a ser protegida.



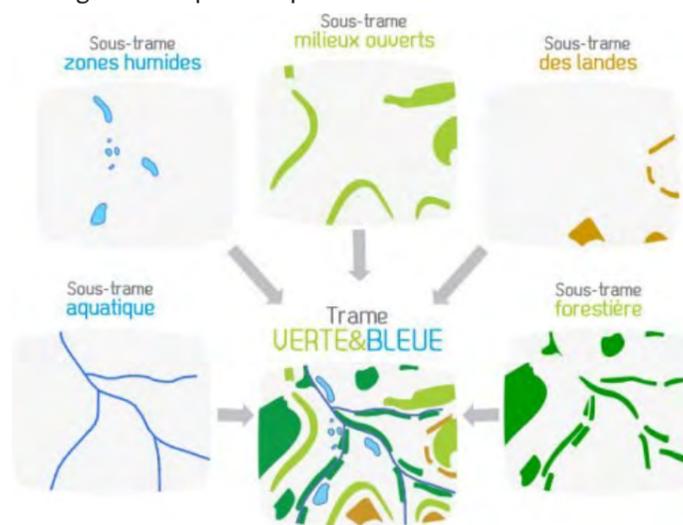
Fonte: cartilha Planejando Propriedades e Paisagens Sustentáveis (Apremavi, 2022).

Figura 9: os quatro pilares da sustentabilidade.



Fonte: autoria própria.

Figura 10: esquema explicativo sobre Trama Verde e Azul.



Fonte: imagem retirada da dissertação de ANDRADE, original de CARSIGNOL, 2012, p. 79

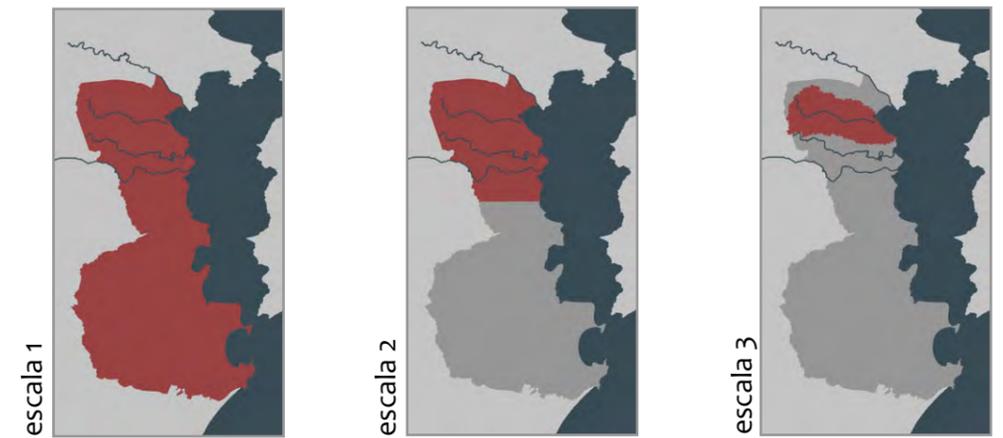
1.6 | legislação ambiental - rios e APPs

No Brasil a Constituição Federal atribui à União, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios a competência, dentre outros, da proteção do meio ambiente, do combate à poluição, da preservação da fauna e da flora e a proteção das paisagens naturais notáveis. Dessa forma, encontram-se normativas referentes à questão ambiental nas diferentes escalas de governança. A legislação ambiental brasileira é reconhecida por sua qualidade e pela quantidade de normativas existentes, porém na prática percebe-se a pouca efetividade das regulações em atuar nas mudanças almejadas.

Recentemente alterações no Código Florestal Brasileiro, Lei nº 12651 de 25 de Maio de 2012, impuseram maior importância às decisões municipais em relação às áreas de preservação de margens de rios. A lei, que define como Áreas de Preservação Permanente (APP) aquela “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”, considera como APP “as faixas marginais de qualquer curso d’água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular” (Cap II, seção I, Art. 4) e aponta as dimensões de largura mínima de área preservada para cada largura de curso d’água, conforme figura 8. Desde 2021, no entanto, essas dimensões mínimas podem ser alteradas pela legislação municipal em áreas urbanas consolidadas, desde que não resultem em ocupação em áreas de risco de desastres. Essa alteração dá maior flexibilidade para a municipalidade trabalhar conforme as especificidades do seu território, porém pode também resultar em fragilidades em caso de decisões tomadas com base em interesses políticos e econômicos desvinculados de questões sociais e ambientais.

Em Palhoça, o Plano Diretor, Lei nº15 de 1993, é um compilado desatualizado de diretrizes em grande parte genéricas e pouco representativas. Já na Lei de Zoneamento, nº 16 de 1993, pode-se encontrar informações sobre a determinação de áreas voltadas a preservação. O macrozoneamento de Palhoça consiste em três zonas: Zona Urbana (ZU); Zona Rural (ZR); e Zona de Proteção Ambiental (ZPA). A ZPA destina-se à preservação dos recursos naturais notáveis tendo como usos prioritário “preservação e controle dos recursos hídricos; criação de parques, hortas, jardins e pomares; turismo ecológico; ensino e pesquisa zoobotânicas; e manejo ecológico.” As Zonas, por sua vez, são subdivididas em Áreas, destacando-se aqui a Área de Preservação Permanente (APP). As APPs têm ocupação totalmente proibida, salvo usos públicos necessários, sendo vedada a supressão de vegetação nativa e qualquer forma de parcelamento do solo. São consideradas APPs margens de rio - nas quais devem ser reservadas faixas marginais conforme a largura do rio - mangues, mananciais, nascentes e áreas de captação d’água, onde é proibida a supressão de vegetação, lançamento de líquidos poluentes, dentre outras ações danosas à esses elementos. Destaca-se que no recorte de 2020 a 2022 identificaram-se algumas alterações de zoneamento de áreas de APP para outras diferentes categorias (Área Mista Central 2, Área Residencial Predominante Popular 1, Área Mista Central - 3, Zona de Especial Interesse Social, Zona Turística - 2 e Zona de Comércio), indicando a fragilidade no respeito às Áreas de Preservação Permanente.

⁷ Disponível em: https://www.filantropia.org/informacao/cultura_o_4_pilar_da_sustentabilidade



Muitos municípios brasileiros como Palhoça cresceram sem adequado planejamento urbano e gestão ambiental. Com os investimentos na Capital de Santa Catarina, as populações mais pobres migraram em busca de oportunidade de emprego e melhor qualidade de vida e muitas vezes se viram obrigadas a ocupar áreas periféricas, margens de rios e encostas de morros. A instalação dessa população em áreas pouco aptas à urbanização as expõe ao risco, principalmente de deslizamento e inundações, pela proximidade aos morros e rios. Em Palhoça outra significativa consequência desse crescimento urbano desvinculado de planejamento urbano e de gestão ambiental foi a devastação de boa parte dos seus manguezais, ecossistema importante para manutenção da vida marinha e para a estabilização costeira.

Os reflexos desse processo de urbanização são percebidos nas constantes inundações e alagamentos que a população palhocense enfrenta à décadas. Nesse contexto pode-se entender a dimensão sociocultural dos desastres, cujos impactos na sociedade não dependem exclusivamente da intensidade dos fenômenos naturais, mas especialmente das ações humanas praticadas antes mesmo de uma intensa precipitação pluviométrica (MENDES, 2012, apud FAGUNDES, 2015). Entender que um desastre está relacionado às ações humanas no território é o primeiro passo na busca por soluções e na responsabilização pelas catástrofes que assolam especialmente as comunidades mais vulneráveis.

Dentro desse contexto, o presente capítulo busca entender o cenário de urbanização de Palhoça, a relação com suas características naturais, especialmente os rios e mangues, e o reflexo dessa relação na problemática das inundações no município. Para tanto, são realizadas análises em três escalas. Primeiro uma análise mais ampla de contextualização da escala municipal. Depois um recorte macro com quatro rios fortemente relacionados às inundações: Maruim, Passa Vinte, Aririú e Cubatão Sul. Nessa escala busca-se relacionar diversas camadas (social, espacial, ambiental) com a problemática das áreas de risco. A última escala aproxima-se do leito dos rios buscando entender e caracterizar as dinâmicas urbanas existentes em suas extensões e concluindo qual o melhor recorte para aproximação da proposta referente ao próximo capítulo deste trabalho.

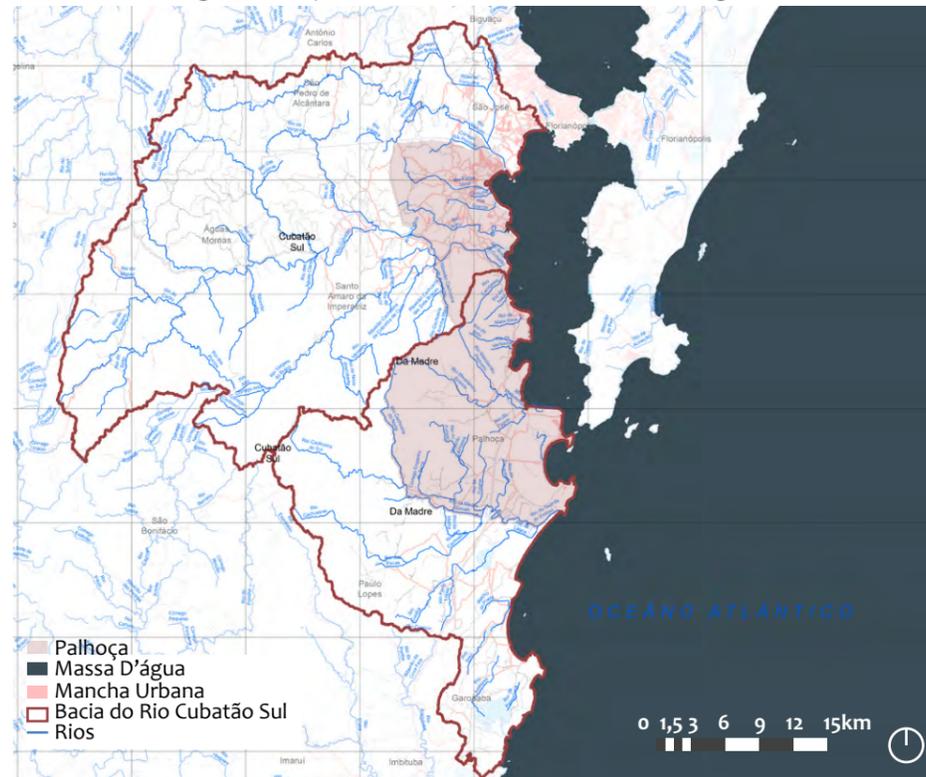
parte 2

análise em três escalas: municipal, recorte macro e bacia hidrográfica

2.1 | Palhoça: características ambientais

O município de Palhoça encontra-se na região Hidrográfica do Atlântico Sul, caracterizado por bacias autônomas que vertem para o litoral. As bacias que englobam o território do município são a Bacia do Rio Cubatão Sul e a Bacia do Rio da Madre (figura 11). As bacias estão na Região Hidrográfica 8 - Litoral Centro e apresentaram precipitação anual de 1800 mm e 1500 mm, respectivamente, e estão em relevo predominantemente forte ondulado e montanhoso⁸.

Figura 11: Mapa da Bacia do Rio Cubatão Sul e Contíguas.



fonte: adaptação feita pela autora a partir do mapa da SDS (2015)

Dentre as duas bacias, a maior densidade urbana de Palhoça encontra-se na região da Bacia Hidrográfica do Rio Cubatão Sul, a qual abrange outros municípios como Santo Amaro da Imperatriz, Águas Mornas e São Pedro de Alcântara. A bacia possui perímetro de 167,44 km e área de drenagem de 738 km², sendo 342 km² pertencentes ao Parque Estadual da Serra do Tabuleiro. Os rios Maruim, Passa Vinte, Aririú e Cubatão Sul, pertencentes à bacia, estão intimamente relacionados às enchentes ocorridas no município (FAGUNDES, 2015).

A Bacia do rio Cubatão Sul é de imensa importância na região da Grande Florianópolis, pois nela encontram-se dois mananciais de captação para abastecimento de água da região, o Rio Vargem do Braço e o Rio Cubatão Sul⁹. Assim, a bacia é responsável por 85% do abastecimento de água da Região Metropolitana de Florianópolis. O principal rio da Bacia é o Rio Cubatão Sul, com extensão de 62km. Sua rede de drenagem possui sentido Leste e tem como foz o manguezal de Palhoça (DJESSER et al, 2013).

⁸ disponível em:

https://www.aguas.sc.gov.br/jsmallfib_top/DHRI/bacias_hidrograficas/bacias_hidrograficas_sc.pdf

⁹ disponível em:

<https://www.casan.com.br/menu-conteudo/index/url/expedicao-ao-rio-cubatao#0>

Figura 12: localização município de Palhoça.



Fonte: autoria própria.

O relevo de palhoça é constituído de superfícies planas e onduladas de formação litorânea e superfícies montanhosas (VILLAVERDE, 1996, pg 38). Dentre as áreas montanhosas destaca-se o Morro do Cambirela, símbolo da cidade e conhecido por suas trilhas e belas paisagens, com 1.052 m de altura em seu ponto mais alto¹⁰ e pertencente ao Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, maior unidade de conservação de Santa Catarina. Das formações litorâneas destacam-se os manguezais Aririú-Cubatão, Massiambu e o Manguezal de Palhoça, que conformam um dos maiores mangues da América do Sul¹¹. Entre essas duas áreas de interesse ambiental encontram-se áreas de planície onde se desenvolveu mais intensamente a urbanização no município.

O clima de Palhoça é categorizado, segundo o mapa de climas do Brasil (IBGE, 2002), como Temperado de categoria Sub Quente e Superúmido. Apresenta precipitações durante todo o ano, sem uma estação seca, mas com consideráveis variações pluviométricas, sendo o verão mais úmido do que o inverno (figura 13). As temperaturas variam ao longo do ano entre 13°C e 30°C, podendo raramente chegar a mínimas inferiores a 7°C e máximas superiores a 34°C. A vegetação predominante no município é a Floresta Ombrófila Densa, caracterizada por áreas de elevadas temperatura e umidade; vegetação de Terras Baixas, com até 30m de altitude; e Vegetação Litorânea ou Pioneira, caracterizada pelos manguezais e restingas. O crescimento da cidade sem respeitar as condicionantes ambientais é forte razão para a descaracterização dessa vegetação nativa. Um avanço na questão ambiental, no entanto, ocorreu em 1975 com a criação do Parque da Serra do Tabuleiro, que delimitou cerca de 75% do território do município como área de preservação permanente, incluindo áreas de manguezais (VILLAVERDE, 1996).

Em Palhoça encontram-se três manguezais: o Aririú-Cubatão e o Massiambu, ambos pertencentes à reserva do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro, e o manguezal de Palhoça. O manguezal de Palhoça - junto da área do Manguezal da Barra do Aririú não incluída no Parque Estadual da Serra do Tabuleiro - foi transformado por meio do decreto nº 428/96 de 13 de maio de 1996 em em Parque Municipal dos Manguezais. Nesse período 90% do manguê pertencia à proprietários com certidões de posse concedidas pelo Patrimônio da União, as quais foram canceladas em 1992 pelo Ministério da Fazenda (VILLAVERDE, 1996, apud ESPÍRITO SANTO, 2004). Mesmo com esses avanços ambientais, a ocupação especialmente do manguezal de Palhoça foi expressiva no decorrer do crescimento urbano do município. Pesquisa realizada por Sabrina Mendes Espírito Santo (2004) demonstra que de 1957 até 2003, 204,39 hectares de manguezal foram transformados em área urbanizada, passando de 1050,46 hectares em 1957 para 809,4 hectares em 2003, representando uma redução de 20% dessa área. No caso de Palhoça os mangues tem especial importância por serem o final do sistema de drenagem natural da região, uma vez que naturalmente o trajeto das águas flui do ponto mais alto (as formações montanhosas a Oeste) para o ponto mais baixo (os manguezais a Leste).

¹⁰ Segundo dados do IBGE, a medição feita em 1983 indicou altura no cume de 1043 m. No entanto, na medição realizada em 2019 por pesquisadores do IFSC que foram em expedição ao dorso Sul do morro, onde não há trilhas, indicou a altura mais alta como sendo de 1052 m. Notícia em: <https://g1.globo.com/sc/santa-catarina/noticia/2019/11/19/pesquisadores-do-ifsc-fazem-medicao-e-descobrem-nova-altura-maxima-do-morro-do-cambirela-em-sc.ghhtml>

¹¹ disponível em: <https://www.cmp.sc.gov.br/imprensa/interesse/Turismo/1/2017/142>

Figura 13: gráfico de precipitação mensal de Palhoça.



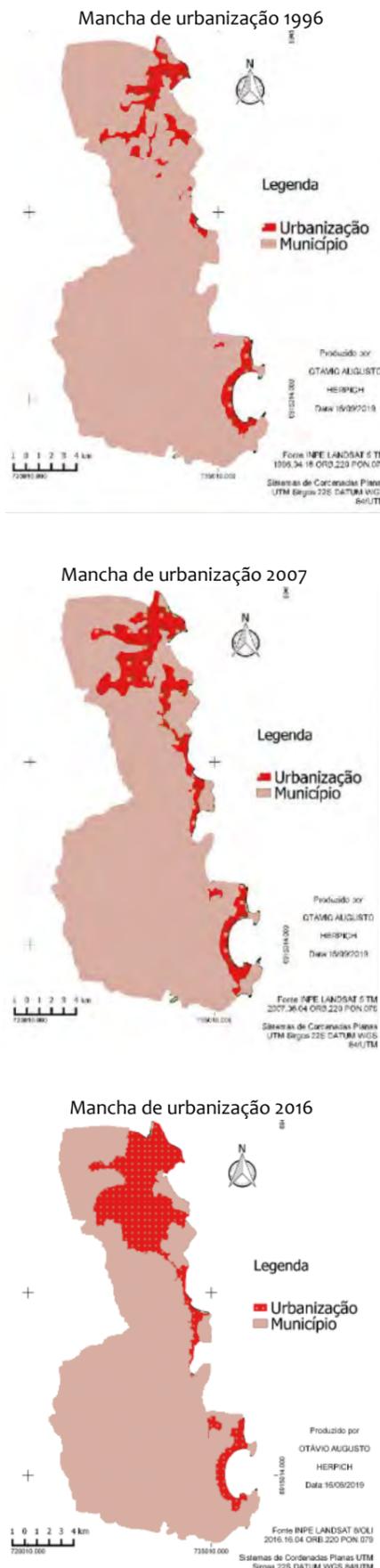
Fonte: Elaborado pelo PMSB de Palhoça com dados da ANA de 1989 a 2015 e modificado pela autora.

2.2 | histórico: urbanização e enchentes

Palhoça é um município da Mesorregião da Grande Florianópolis com área de 394,850 km² e população de 222.598 pessoas, segundo o Censo do IBGE de 2022, sendo o sétimo município mais populoso do Estado de Santa Catarina. Sua área urbanizada é de 51,47 km² (IBGE, 2019), ou seja, apenas cerca de 13% do território municipal é urbanizado, e segundo dados de 2010, 98% dos domicílios enquadram-se na categoria urbana. Sendo assim sua densidade demográfica de 563,75 hab/km² não reflete a distribuição irregular da população no território, especialmente considerando que mais da metade do território de Palhoça enquadra-se como Área de Preservação Permanente. Assim, se avaliarmos apenas a área urbanizada, o valor da densidade passa para cerca de 4300 hab/km². O primeiro núcleo urbano foi construído em 1864 no caminho de conexão entre Lajes e a Ilha de Santa Catarina, a atual BR-282. A região era entreposto de mercadorias para o Desterro através do porto, porém a construção da Ponte Hercílio Luz em 1926 afeta drasticamente as empresas de transporte marítimo e conseqüentemente a economia do município, que passa a depender dos serviços de Florianópolis e sofre com a saída de seus habitantes. O município perde ainda grande área territorial com desmembramentos que deram origem na década de 60 a outros municípios como Angelina, Rancho Queimado, Santo Amaro da Imperatriz, Águas Mornas, Anitápolis, Garopaba, Paulo Lopes e São Bonifácio (VILLAVERDE, 1996). As décadas de 50 e 60 foram marcadas por grandes investimentos de infraestrutura e serviços públicos visando a modernização da Capital, que naquele momento competia com a economia industrial do Vale do Itajaí. Esse processo intensificou a expansão urbana também de Palhoça, com destaque para a conclusão da BR 101 em 1971, que fortaleceu a conexão com a Capital, além da implementação de conjuntos habitacionais pela Companhia de Habitação (COHAB) e pelo Banco Nacional de Habitação (BNH) (SOUZA, 2011, apud FAGUNDES, 2015). Esse cenário, somado à construção da ponte Colombo Machado Salles em 1975, intensificaram a compra de terrenos em São José e Palhoça (PELUSO JÚNIOR, 1991, apud FAGUNDES, 2015).

O crescimento intenso e acelerado marcado pela forte migração para o município ocasionou um alto grau de urbanização, porém de baixa qualidade e desacompanhada de um adequado planejamento urbano. O resultado foi uma série de problemas urbanos, sociais e ambientais. Na esfera ambiental pode-se citar o desmatamento de encostas, impermeabilização do solo, retificação de cursos d'água, degradação de mata ciliar e aterro de mangues, ações antropológicas que intensificaram a ocorrência de desastres naturais (FAGUNDES, p. 42). Portanto, no município de Palhoça a intensa expansão urbana nas décadas de 70 e 80 pode ser entendida como um fator que contribuiu para o aumento da probabilidade de fenômenos naturais, como as chuvas, se tornarem desastres ambientais de grande impacto (FAGUNDES, p. 48). Em levantamento realizado por Fagundes em 2015 e atualizado no presente trabalho (figura 18) percebe-se que a década de 90 foi especialmente crítica para a população Palhocense quanto às enchentes, com uma média de um evento por ano. Após 2011, analisando os documentos de registros de desastres por ano em Santa Catarina da Defesa Civil e os Decretos de Situação de Emergência no site da prefeitura, identificou-se um intervalo de 2012 a 2019 sem registros, seguidos de uma sequência de 5 registros no intervalo de 4 anos entre 2020 e 2024 (até Abril).

figura 14: evolução mancha urbana de Palhoça 1996-2016. ¹²



Segundo notícias do site da prefeitura, no período de 2015 a 2019 a Secretaria de Serviços Públicos de Palhoça realizou uma série de ações de limpeza e desassoreamento de maneira a prevenir os efeitos negativos das fortes chuvas. Ainda que as ações possam ter surtido efeito positivo em determinado período, percebe-se que seu efeito é pontual e não soluciona a problemática a longo prazo, como verifica-se na tabela com registros de enchentes (figura 18). Sabe-se que em 2015 o município fez altos investimentos para contratação de empresa para realização de um Projeto de Macrodrenagem visando diagnosticar as áreas mais críticas para solucionar a problemática das enchentes. Notícias com o slogan “Palhoça ficará livre de inundações” podem ser encontradas. No entanto as ações que ocorreram parecem restringir-se ao aumento de frequência de limpeza de valas e desassoreamento e compra de novos equipamentos para tais serviços, sendo que em 2024 o problema segue existindo.

Figura 18: tabela registros de enchentes em Palhoça 1959 - 2024.

Ano	Qty. de eventos	Estação/Mês	Decretação de SE e ECP
1959	1	inverno/ set.	pré Defesa Civil - SC
1961	1	primavera/nov.	pré Defesa Civil - SC
1965	1	inverno/set.	pré Defesa Civil - SC
1977	1	verão/ fev.	-
1979	1	verão/ fev.	-
1983	1	inverno/ julho	ECP
1984	1	inverno/ ago.	SE
1987	1	primavera/nov.	-
1988	1	outono	-
1989	1	inverno/ set.	SE
1990	1	verão/ jan.	SE
1991	1	primavera/ nov.	ECP
1992	1	verão/ jan.	ECP
1993	1	verão/ março	SE
1994	1	verão/ fev.	SE
1995	2	verão/ janeiro	SE
1996	1	verão/ março	SE
1997	1	verão/ janeiro	SE
2001	2	verão/ fevereiro	SE
2005	1	verão/ fevereiro	SE
2008	2	verão/ janeiro	SE
2010	2	verão/fevereiro	SE
2011	2	verão/ janeiro	SE
2020	1	primavera/ dez.	SE
2021	2	primavera/ out.	SE
2022	1	primavera/nov.	SE
2024	1	outono/abr.	SE

Fonte: alteração com base em tabela de FAGUNDES, 2015.



Figura 15. Fonte: Foto de Orildo Silveira Filho



Figura 16. Fonte: Divulgação/ Trânsito MilGrau



Figura 17. Fonte: Foto de Rodrigo Mascarenhas/Jornal Vip

Figura 15: Praça 7 de Setembro e Prefeitura - enchente de 1995.

Figura 16: R. Capitão Augusto Vidal, Centro - transbordamento do rio Passa Vinte em 2015.

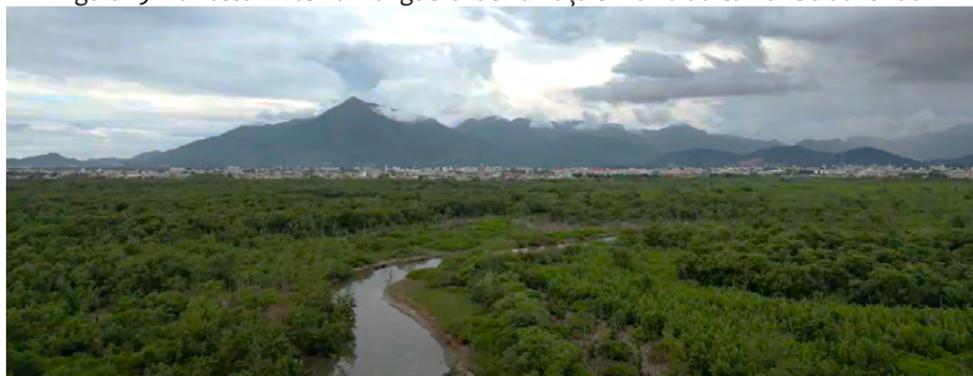
Figura 17: Rua Prefeito Nelson Martins - enchente de 2020.

12 Adaptação dos mapas elaborados por Otávio Augusto Herpich retirado da dissertação de mestrado de Glauco Martorano Vieira Filho.

2.3 | justificativa recorte macro

Historicamente a construção da BR-101 e BR-282, em um cenário nacional de industrialização, configura determinantes na morfologia urbana de Palhoça. Essas conexões fortalecem a conurbação da região e a implantação de indústrias, que resultam em um expressivo aumento demográfico, sendo que o grau de urbanização passa de cerca de 12% em 1960 para 96% em 1991, com um crescimento de mais de cinco vezes da população (VILLAVERDE, 1996). Esse crescimento expressivo veio acompanhado de ocupação de áreas ambientalmente frágeis e invasão de áreas tradicionalmente rurais, sendo um processo significativo na descaracterização ambiental do município, com especial atenção para as áreas de mangue (figura 19). Segundo dados de Sabrina Mendes Espírito Santo, de 2004, a urbanização na região próxima dos mangues aumentou mais de treze vezes, passando de 67,45 hectares urbanizados em 1957 para 903,68 em 2023.

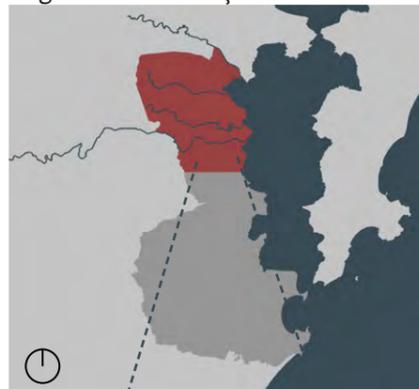
Figura 19: rio Passa Vinte no Manguezal de Palhoça e Morro do Cambirela ao fundo.



Fonte: imagem de drone de acervo pessoal. Fevereiro de 2024.

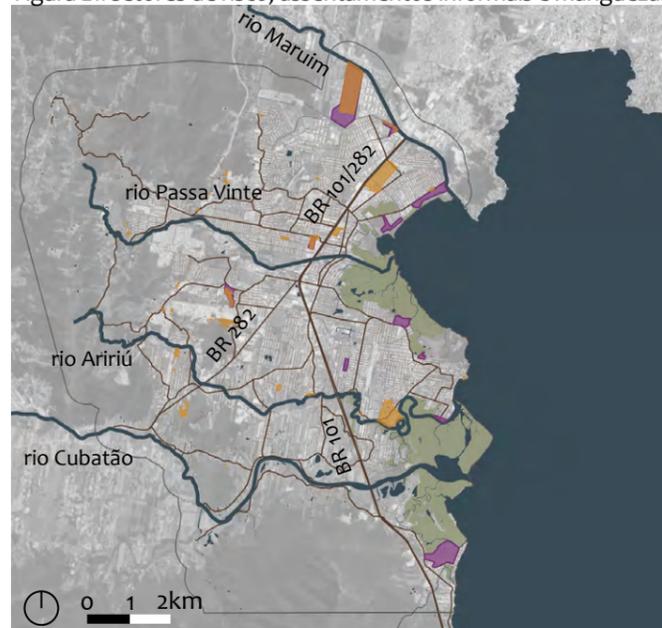
Mesmo com o fim dos grandes investimentos em infraestrutura e habitação no final da década de 80 devido a conjuntura política e econômica nacional a população palhocense continuou crescendo mais do que a média estadual. Em grande parte esse crescimento se dá pela migração de pessoas de baixa renda, originando loteamentos clandestinos e aglomerados urbanos desprovidos de infraestrutura e sujeitos a inundações, como os bairros Brejarú e Frei Damião (SOUZA, 2011, apud FAGUNDES, 2015). Os mangues também sofreram com a ocupação de imigrantes. Em 1995 a prefeitura realizou uma entrevista com 210 famílias que ocupavam áreas que margeiam o Manguezal de Palhoça e os resultados indicaram a localização como uma dos principais motivos para ocupação dessas áreas, pela proximidade com o centro (LOPES, 1999). Dessa forma, percebe-se como a relação desequilibrada entre crescimento urbano e condicionantes ambientais se reflete na questão habitacional e de garantia do direito à cidade, que inclui moradia e acesso aos serviços urbanos. Assim, com base nas análises até então realizadas optou-se pelo recorte macro (figura 20), que abrange a região de planície mais central do município localizada entre a região montanhosa do Morro da Pedra Branca e parte do Manguezal de Palhoça. A escolha do recorte se deu por tratar-se da área mais central e com maior densidade e urbanização, cuja proximidade com os rios - Rio Cubatão Sul, Rio Aririú, Rio Passa Vinte e Rio Maruim - os colocam entre os mais relacionados historicamente com as ocorrências de enchentes. Além disso, cruzando os dados dos setores de risco levantados pela CPRM (2015) com os dados de assentamentos subnormais do projeto Comunitárias (2020), identificou-se que 10 dos 15 assentamentos subnormais levantados encontram-se no recorte analisado, sendo que 4 desses coincidem com áreas de risco, outros 5 estão em área de mangue ou rio e apenas 1 não encontra-se em área de conflito ambiental (figura 21).

Figura 20: demarcação recorte macro.



fonte: autoria própria.

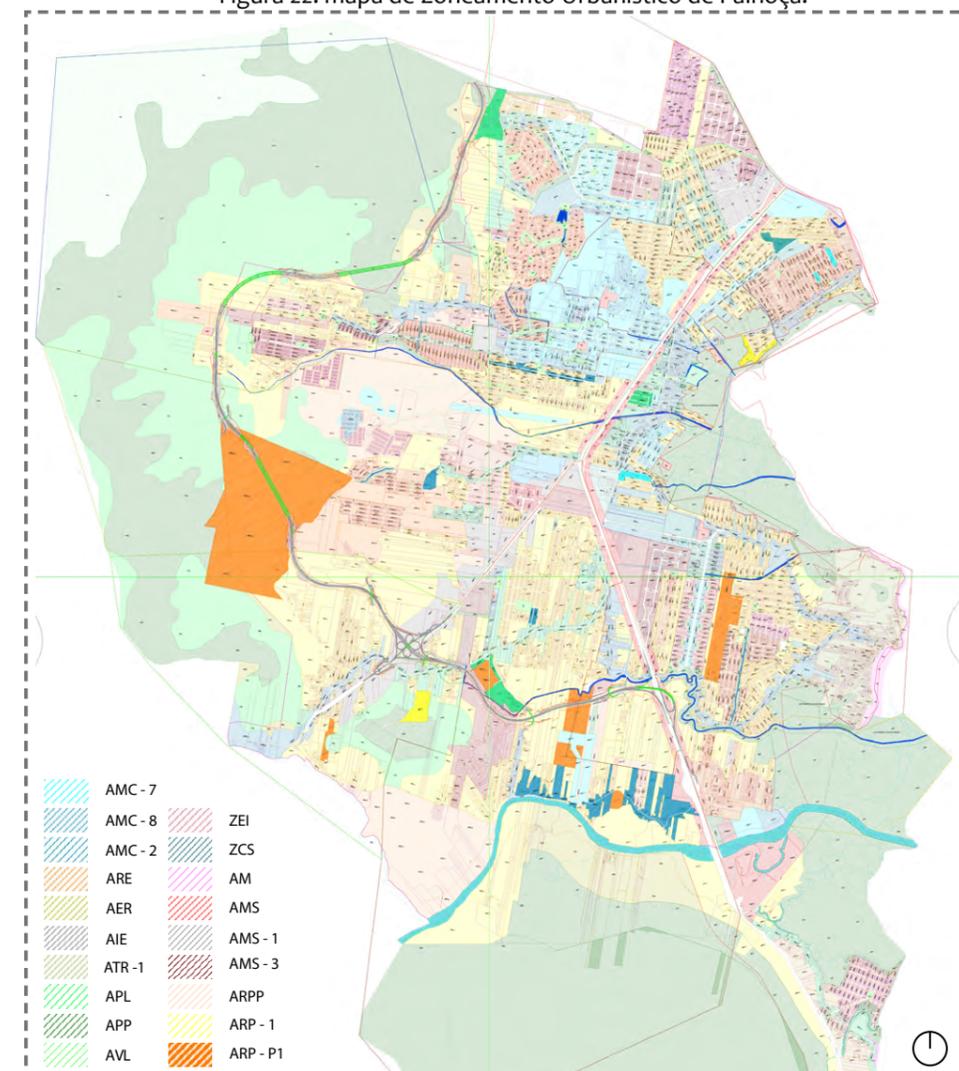
Figura 21: setores de risco, assentamentos informais e manguezal.



Fonte: autoria própria com dados SGB, SDS, Comunitárias e CPRM.

Analisando o zoneamento vigente do município para este recorte macro (figura 22) pode-se identificar a fragilidade na questão ambiental. Percebe-se no mapa que as demarcações de áreas de preservação nas margens dos rios não correspondem aos parâmetros definidos por lei federal, indicando descaso com a questão ambiental em área com representativa suscetibilidade à inundações e risco a desastres naturais relacionados ao rio. Além disso, apesar de existirem dois tipos de zoneamento com apelo à preservação ambiental onde não é permitido parcelamento (APL - Área de Preservação com uso Limitado e APP - Área de Preservação Permanente) as áreas próximas de elementos naturais importantes, como o rio Passa Vinte e o manguezal de Palhoça, não apresentam zoneamento específico com parâmetros mais adequados à ocupação nesse tipo de localidade. De modo geral, o zoneamento aparenta seguir uma lógica de reprodução da estrutura conformado pelo mercado imobiliário e não necessariamente uma lógica de organização e distribuição de usos e equipamentos e de planejamento do crescimento urbano de maneira mais ecológica e democrática, da forma como deveria ser, o que resulta, por exemplo, em um parcelamento fragmentado e sem uma lógica evidente de organização e distribuição dos usos do solo.

Figura 22: mapa de Zoneamento Urbanístico de Palhoça.



Fonte: Prefeitura Municipal de Palhoça, 2023.

2.4 | análise socioeconômica

No recorte chama atenção que mesmo as regiões de mais alta renda do município (figura 28) não estão imunes à suscetibilidade de inundações (figura 25), fato que reforça o impacto da problemática na região mais adensada e urbanizada do município de Palhoça. No entanto vale destacar que desastres naturais são conformados quando existe uma população vulnerável ao risco e conforme o impacto dos danos causados à essa população. Com esse entendimento, é notório que populações de baixa renda, especialmente aquelas em habitações em situação de precariedade edilícia e urbanística, estão mais sujeitas à grande danos causados pelas inundações e com menor perspectiva de futura recuperação. Nesse aspecto, merece destaque a região do Frei Damião, região de baixa renda considerada o maior assentamento informal do município e da região, que sofre intensa e frequentemente com as inundações relacionadas ao Rio Maruim. Além disso, em relação à suscetibilidade à movimento de massas (figura 26), identifica-se que estas ocorrem nas encostas de morro, regiões mais periféricas do município e comumente ocupadas também por populações mais vulneráveis.

Em relação à densidade, percebe-se no recorte que toda a área costeira - região entre o mar e as BRs 101 e 282 que concentra a maior densidade populacional do recorte - está em área com predominância de alto risco à inundações (figura 25). Chama atenção os três pontos de concentração de população existentes (figura 27): um no bairro Ponte do Imaruim (a), um no Bairro Madrid (b) e um no bairro Jardim Eldorado (c). O primeiro encontra-se praticamente em sua totalidade em área de alta suscetibilidade à inundações. Já os demais encontram-se majoritariamente em áreas sem risco ou com baixo risco. No entanto algumas áreas com densidade um pouco menos expressiva, mas ainda bastante consideráveis, como Barra do Ariirú (d), estão em sua totalidade em zona de alto risco de inundação.

A análise desses dados demonstra a gravidade do cenário desta região de Palhoça, onde a maior parte da densidade populacional encontra-se em áreas consideradas de alta suscetibilidade para inundações. Destaca-se que a alta suscetibilidade abrange as áreas com alto potencial de sofrerem danos, especialmente sociais, e que apresentaram alta frequência de ocorrência nos últimos anos. No planejamento das cidades, para decisões que abrangem desde a construção de infraestruturas menores na escala urbana, como residências, até grandes estruturas como rodovias, é de extrema importância o conhecimento desses dados, buscando construir e adequar as cidades às suas condicionantes ambientais e evitando assim a ocorrência de desastres naturais e locação de pessoas em áreas consideradas de risco.

Figura 23: cartograma área urbanizada, mangue e assentamentos informais.

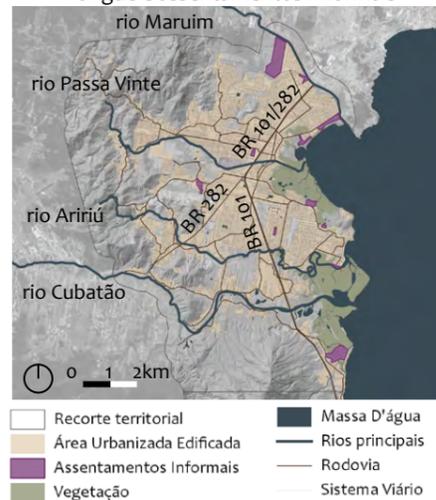


Figura 24: cartograma altimetria do solo (Modelo Digital de Terreno -MDT).

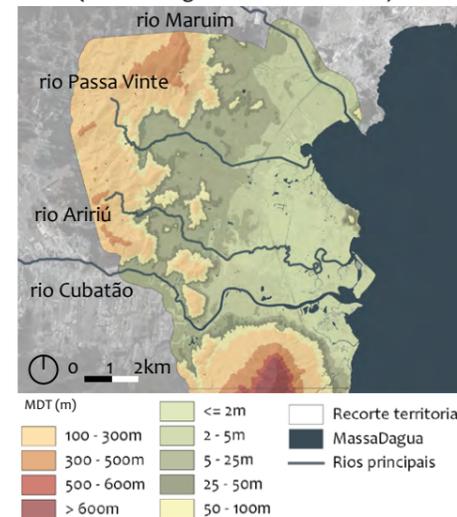


Figura 25: cartograma suscetibilidade de inundação.



Figura 26: cartograma suscetibilidade de movimento de massa.

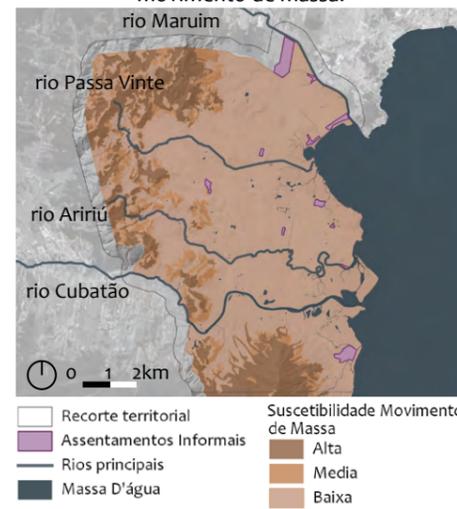


Figura 27: cartograma densidade de moradores em domicílios particulares permanentes (ou população residente em domicílios particulares permanentes) por setor censitário.

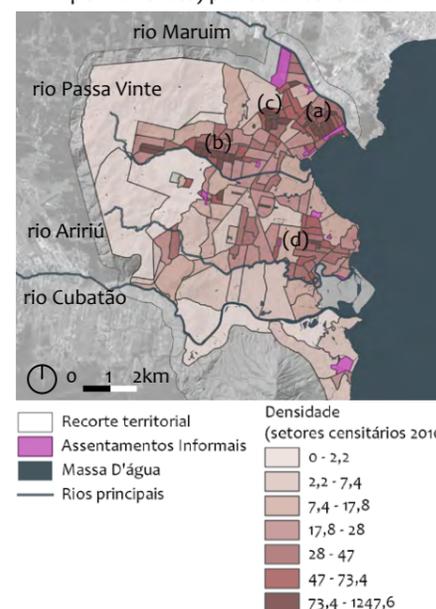
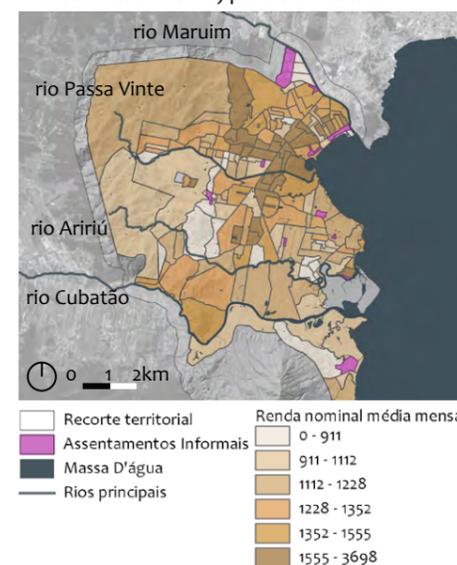


Figura 28: cartograma rendimento nominal médio mensal das pessoas responsáveis por domicílios particulares permanentes (com e sem rendimento) por setor censitário.



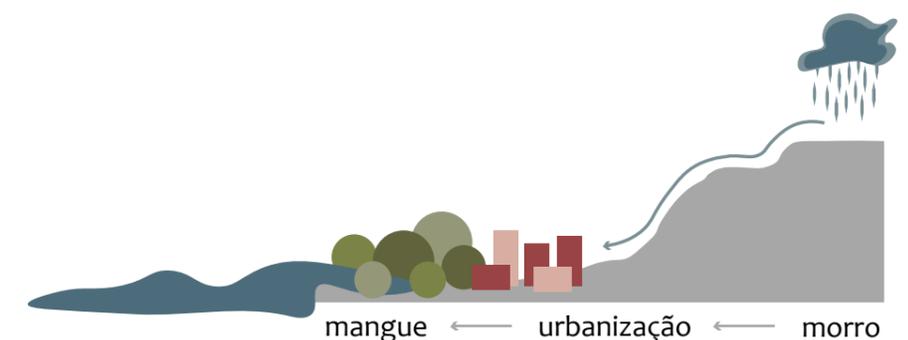
Fonte: cartogramas de autoria própria realizados com base em dados do SGB, SDS, Comunitárias e IBGE 2010

2.5 | análise geoambiental

Com base nos levantamentos realizados pela SGB (Serviço Geológico do Brasil) com início em 2012, foi possível gerar os cartogramas que indicam dados de 2015 de Palhoça para a probabilidade de ocorrência de movimentos gravitacionais de massa (deslizamentos e corridas de massa) e processos hidrológicos (inundações e enxurradas), possibilitando a prospecção desses eventos com base nas características do terreno. Os níveis de suscetibilidade à inundação (alta, média e baixa) referem-se ao seu potencial de causar danos e à frequência de ocorrência com base nos registros dos últimos 5 anos, considerando a data de realização dos levantamentos.

A conformação morfológica do terreno (figura 24) coloca a urbanização no caminho das águas, que vertem das regiões montanhosas para o mar, no caso o Oceano Atlântico e a Baía de Palhoça. Cerca de 34% da área do recorte é urbanizada, sendo o restante basicamente conformado por regiões montanhosas e de manguezal. A maioria dessas áreas urbanizadas encontram-se em baixa altitude, estando a região central do município mais próxima ao mangue e existindo algumas urbanizações nas encostas de morros, onde é maior o grau de suscetibilidade a deslizamentos e movimentações de terra. Essas características fazem com que praticamente toda a área urbanizada encontre-se em regiões suscetíveis à inundações, sendo a maioria categorizada como alto grau de suscetibilidade.

A proximidade com o mar e também com a foz dos rios e a conformação do relevo, cuja inclinação se dá das montanhas em direção ao mar, passando pela região mais urbanizada, é um agravante nessa problemática, uma vez que sobrepondo as condicionantes de marés e escoamento das águas pluviais toda a região costeira fica bastante sujeita ao risco de inundação por encontrar-se no ponto mais baixo do percurso de drenagem natural do local. Ademais, elementos da urbanização como a impermeabilização, a retificação dos rios e descaracterização de vegetação nativa dificultam a absorção das águas e aumentam sua velocidade e volume de escoamento, intensificando os alagamentos. No caso deste recorte específico de Palhoça, destaca-se a presença da BR- 101 e da BR-282, que em alguns trechos atuam como barreiras físicas para a água, dificultando seu escoamento em direção ao mar e gerando acúmulo em áreas urbanizadas.



2.6 | aproximação aos rios

A seguir, uma análise por meio de imagens de satélite foi feita para melhor compreensão das dinâmicas urbanas nos últimos 20 anos ao longo de cada um dos cursos d'água dos quatro rios principais do recorte macro selecionado: rio Maruim, rio Passa Vinte, rio Aririú e rio Cubatão Sul (figura 29). A análise buscou entender as mudanças ocorridas no recorte temporal escolhido, a fim de compreender a lógica da dinâmica de crescimento urbano nas margens dos rios e os impactos nas características naturais do mesmo. Em cada estudo será apresentado primeiro uma imagem de satélite onde estão marcadas as áreas de borda de rio que foram descaracterizadas, as que se mantiveram preservadas e as que sofreram alteração moderada no recorte de 20 anos. Junto, imagens do street view do Google ou fotos de acervo próprio são apresentadas para ilustrar na escala do pedestre a relação rio-cidade em determinados trechos. Na segunda imagem de satélite apresenta-se a síntese da caracterização das atividades desenvolvidas nas áreas próximas ao rio. A análise da suscetibilidade de inundações acompanha o estudo visando identificar se existiu um planejamento atento aos riscos.

2.6.a | rio Maruim

O rio Maruim é formado pelo rio Rocinha e seus afluentes, apresenta extensão de aproximadamente 19km (PRH-CMC 2018) e faz divisa com o município de São José. Segundo o Plano de Recursos Hídricos das Bacias dos Rios Cubatão, Madre e Bacias Contíguas (PRH-CMC 2018) a unidade de gestão do Maruim (rios Maruim, Passa Vinte e Aririú) possui alto índice de poluentes. Na análise (figuras 30 e 31) chama atenção a urbanização de caráter industrial (b) implantada muito próximo ao rio, áreas de APP e áreas residenciais. Ainda que as áreas de preservação marcadas no zoneamento vigente (figura 32) pareçam ter sido respeitadas, entende-se que o vazio urbano ocupado pelas indústrias teria potencial transformador na região, do ponto de vista ambiental e urbano, cabendo inclusive o uso de ferramentas de macrodrenagem que auxiliassem na problemática das inundações no local. Ao lado encontra-se o bairro Frei Damião (a), um dos assentamentos subnormais mais precários da cidade e que sofre intensamente com as inundações, o qual apresenta aumento de densidade no recorte analisado, representando mais pessoas localizadas em área de risco. A margem Norte do rio não entrou na análise por pertencer ao município de São José.

Figura 29: localização dos 4 rios no recorte macro.



Fonte: autoria própria com dados SDS.

O cartograma de suscetibilidade de inundação (figura 33) possibilita identificar que toda a nova urbanização dos últimos 20 anos foi realizada em área apontada com alta ou média suscetibilidade à inundação. Chama atenção também a presença de quatro assentamentos informais, sendo um deles o maior do município, Frei Damião (Brejarú), ressaltando a presença de populações de baixa renda em áreas ribeirinhas ou de mangue. Além disso, algumas áreas com vegetação preservada não estão indicadas no zoneamento como APP.

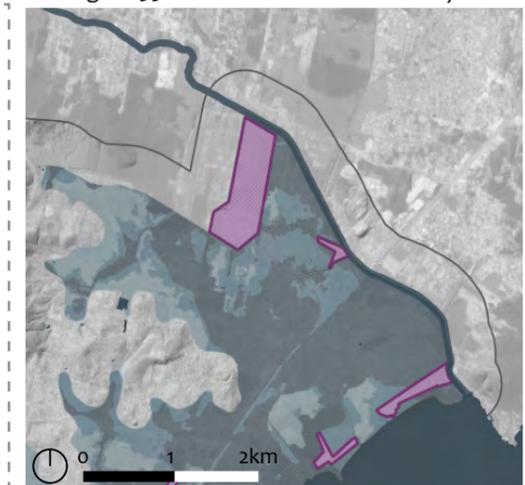
Figura 32: zoneamento vigente.



Fonte: Prefeitura Municipal de Palhoça.

ZEI	AMS - 1	AMC - 7
ZCS	AMS - 3	AMC - 2
AM	ARPP	APL
AMS	ARP - 1	APP
AIE	ARP - P1	AVL

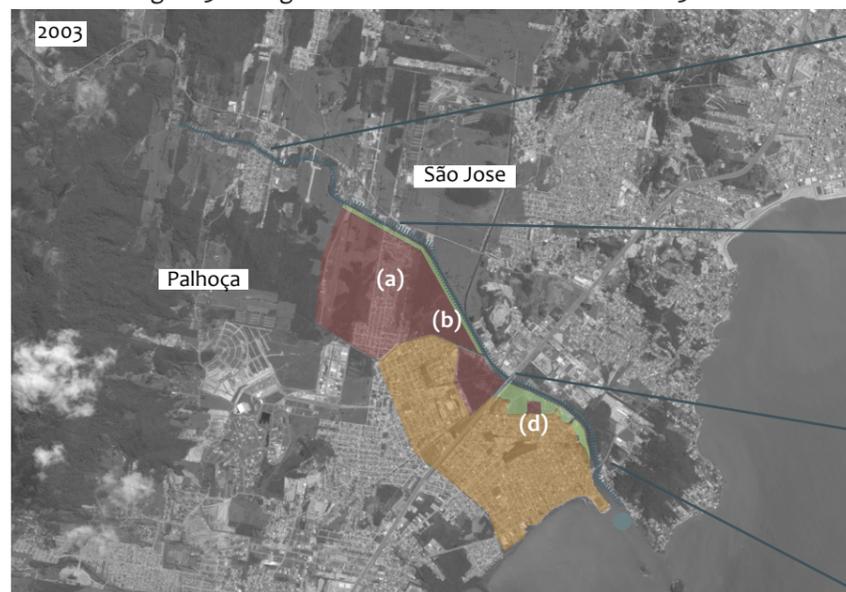
Figura 33: suscetibilidade de Inundação



Fonte: autoria própria com dados SGB, SDS e Comunitárias.

Recorte territorial	suscetibilidade de inundação
Assentamentos Informais	alta
Rios principais	média
Massa D'água	baixa

Figura 30: imagem de satélite do rio Maruim em 2003.



Fonte: autoria própria com imagem de satélite do Google Earth.

Rio Maruim	Área verde representativa	Área com expressiva alteração	Área com alteração moderada
Foz do rio			



Localização: R. José Mathias Zimmermann - Sertão do Maruim (agosto / 2023)

Área residencial perto do rio com presença de mata ciliar.



Localização: R. Afonso Pena - Brejaru (outubro / 2023)

Área residencial e pequena praça perto do rio, com presença de mata ciliar.



Localização: R. Orlando Odilon Koerich - Marginal BR 101- Brejaru (outubro / 2023)

Área industrial ao fundo, perto do rio com presença reduzida de mata ciliar.



Localização: R. Jaci Destri - Ponte do Imaruim (novembro / 2022)

Do lado esquerdo da ponte, área residencial nas margens do rio sem mata ciliar. Ao lado direito da ponte área de mata ciliar ainda preservada.



área de extração



novas edificações



novos loteamentos



área industrial/comercial



vegetação preservada

ícones: Flaticon.com

Figura 31: imagem de satélite do rio Maruim em 2023.



Fonte: autoria própria com imagem de satélite do Google Earth.

Assentamentos informais	Área verde representativa	Área com expressiva alteração	Área com alteração moderada
-------------------------	---------------------------	-------------------------------	-----------------------------

2.6.b | rio Passa Vinte

O rio Passa Vinte, com cerca de 10km de extensão, tem sua foz localizada na região do Parque Municipal do Mangue de Palhoça. Essa unidade de conservação foi decretada como Parque Ecológico Municipal em 1996, mas sua implantação não foi finalizada e por isso ela encontra-se em situação problemática, sendo hoje um lugar considerado perigoso pelos moradores (figura 37).

Nos últimos 20 anos analisados pelas imagens (figuras 34 e 35) não houve maior descaracterização da área de mangue (a), ainda que a urbanização esteja já bastante avançada sobre esse ecossistema. Já a leste da BR-282, percebe-se uma descaracterização da vegetação de borda de rio, dando lugar a novos loteamentos, assim como aumento de edificações nos loteamentos já existentes em 2003 (b). A existência de novos loteamentos é intensa na região, que vem crescendo nos últimos anos e apresenta ainda grandes áreas de espaços livres. Identifica-se intenso adensamento das áreas que já estavam parceladas, especialmente na margem norte do rio (c), área mais urbanizada em comparação com a margem sul (d). Destaca-se aqui a criação de um polo comercial, marcado pela instalação do Shopping Via Catarina em 2010 e outros grandes comércios (e). Na margem sul encontram-se os conjuntos habitacionais do MCMV em uma região periférica geograficamente, onde existe certo respeito ao afastamento em relação ao rio, ainda que o zoneamento não delimite as áreas de APP. No geral, a área apresenta alguma vegetação ainda preservada, porém preocupa a falta de demarcação destas como Áreas de Preservação Permanente no zoneamento vigente (figura 36). Por fim, pode-se identificar a estrutura do anel viário que está sendo construído em área de morro.



Fonte: Prefeitura Municipal de Palhoça.



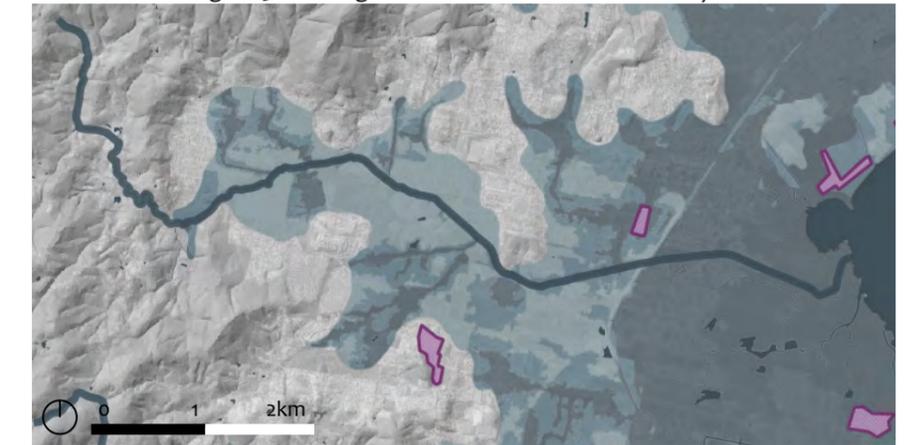
Figura 37: Situação de abandono do Parque Municipal de Palhoça.



Fonte: Jornal do Almoço - SC.

Em relação à suscetibilidade à inundação na região (figura 38), percebe-se que toda área central, parte mais baixa e mais próxima ao mangue, está indicada como alta suscetibilidade, sendo uma área de intensa densidade urbana. Além disso, algumas das áreas que sofreram adensamento nos últimos vinte anos estão localizadas em áreas de baixa e média suscetibilidade, com alguns pontos mais críticos. Destaca-se que, com exceção do assentamento localizado em área mais elevada, todos os assentamentos do recorte estão em área de suscetibilidade à inundação.

Figura 38: cartograma Suscetibilidade de Inundação.



Fonte: autoria própria com dados SGB, SDS e Comunitárias.

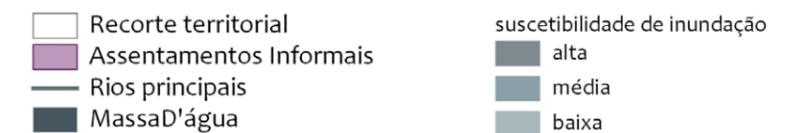
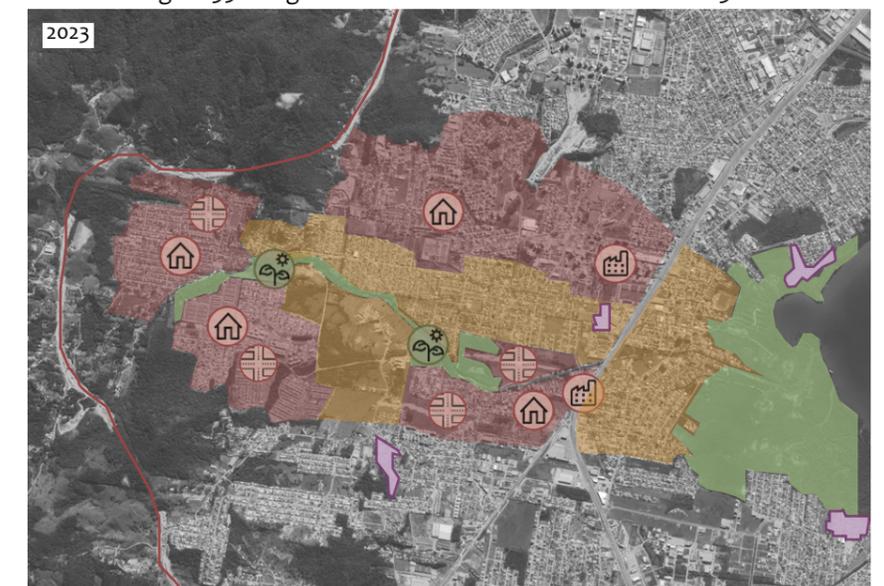


Figura 35: imagem de satélite do rio Passa Vinte em 2023.



Fonte: autoria própria com imagem de satélite do Google Earth.

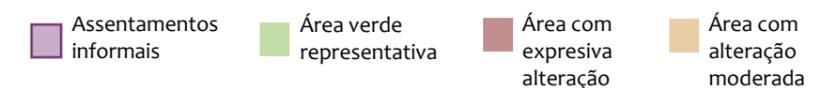
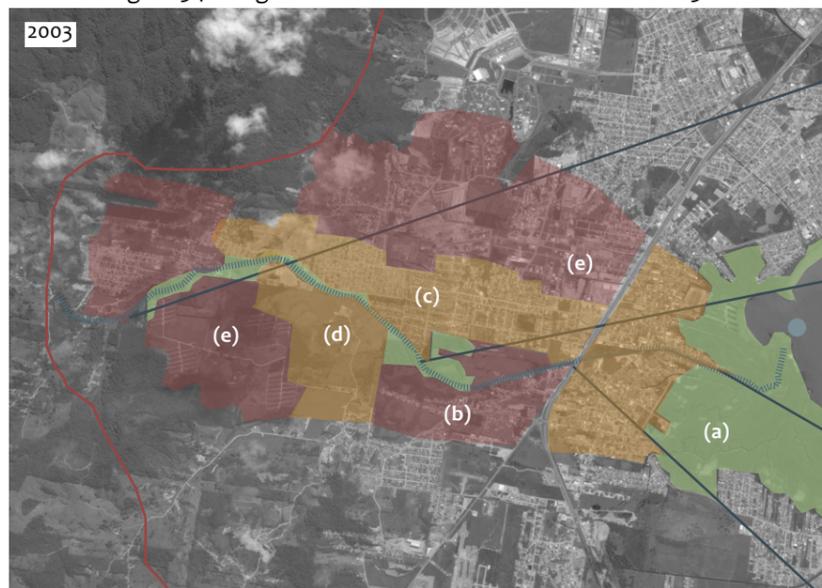
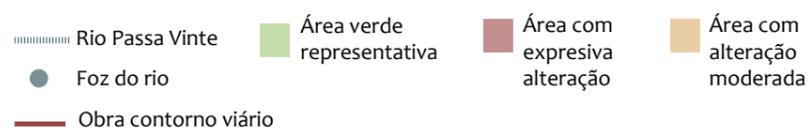


Figura 34: imagem de satélite do rio Passa Vinte em 2003.

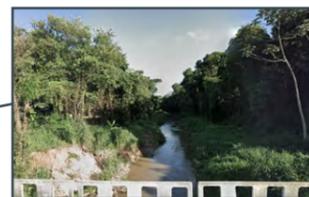


Fonte: autoria própria com imagem de satélite do Google Earth.



Localização: Servidão Silvío João da Silva - São Sebastião (novembro / 2022)

Região periférica com grandes áreas de mata ciliar preservada, no geral as residências ainda respeitam o afastamento do rio.



Localização: Av Paulo Roberto Vidal - Caminho Novo (março / 2023)

Área com mata ciliar bastante preservada, porém com identificação de algumas residências aparentemente informais nas margens do rio.



Localização: R. Rodolfo Sheidt - Centro (março / 2023)

Área residencial de costas para o rio com maior presença de mata ciliar na margem norte.



Localização: Marginal BR 101 - Caminho Novo (junho / 2023)

Zona industrial perto do rio com mata ciliar bastante descaracterizada.



ícones: Flaticon.com

2.6.c | rio Aririú

Os cartogramas a seguir referem-se a análise dos rios Aririú e Cubatão Sul juntamente, devido sua proximidade e integração da urbanização entre as margens de ambos os rios. O rio Aririú apresenta cerca de 15km de extensão e é caracterizado por seus meandros ainda preservados em boa parte de sua extensão. Mais próximo à sua foz, localizada no mangue (a), percebe-se que desde 2003 (figuras 39 e 40) não houve praticamente nenhum avanço de urbanização para as áreas de margem do rio e que aparentemente a conformação dos meandros favorece a manutenção de uma área maior de vegetação de borda quando comparada com os outros rios ou trechos mais retilíneos, além de que essas áreas (b), a leste da BR 101, estão no zoneamento vigente (figura 42) demarcadas como APPs. No entanto, a maior parte do rio tem zoneamento que desconsidera sua existência, sem demarcação de APP ou outro zoneamento específico. Nesses trechos existe uma forte urbanização (c) que se intensificou no recorte analisado e que aconteceu ignorando a presença do rio como elemento da paisagem. A construção do contorno viário (d) chama também atenção, especialmente ao ser realizada acompanhando o caminho do rio Aririú e cruzando-o em determinado ponto, respeitando alguma distância, mas tendo suas limitações por outras condicionantes como urbanizações existentes. É alarmante como praticamente toda a região urbanizada nas redondezas do rio está em área de alta suscetibilidade à inundação (figura 41) e, ainda assim, a normativa urbana atual não aparenta considerar tais fragilidades.

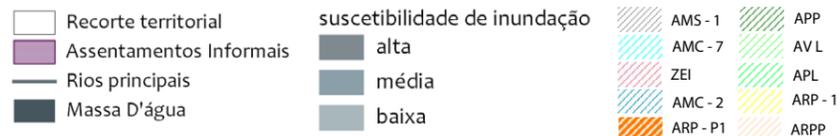
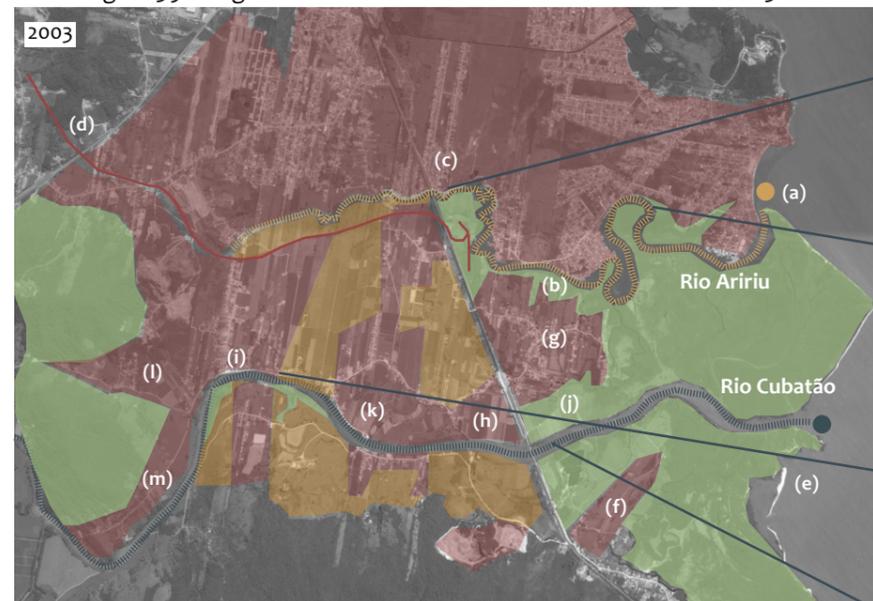


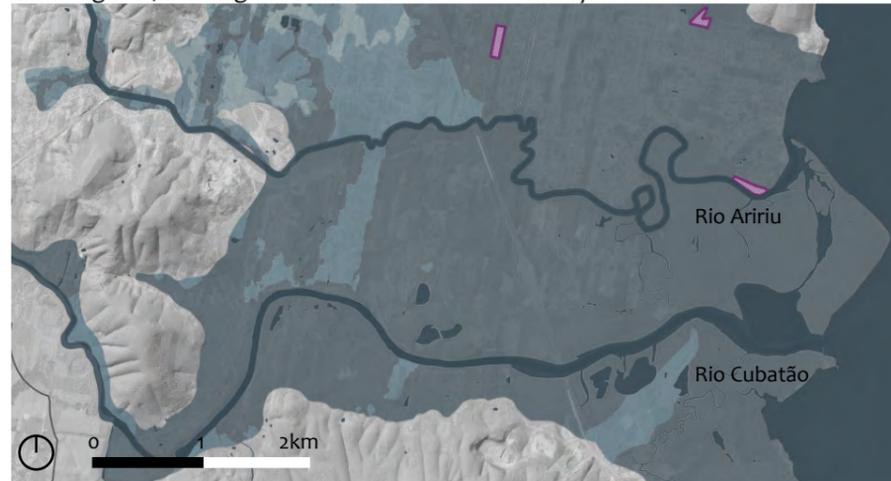
Figura 39: imagem de satélite do rios Aririú e Cubatão Sul em 2003.



Fonte: autoria própria com imagem de satélite do Google Earth.



Figura 41: cartograma Suscetibilidade de Inundação - rios Aririú e Cubatão.



Fonte: autoria própria com dados SGB, SDS e Comunitárias.

Figura 42: zoneamento vigente.



Fonte: Prefeitura Municipal de Palhoça.

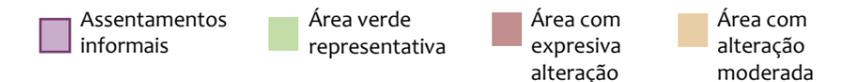
2.6.d | rio Cubatão Sul

O rio Cubatão Sul é um dos rios mais importantes da região da Grande Florianópolis, pois junto do rio Vargem do Braço são responsáveis pelo abastecimento de água de 5 municípios da região, atendendo cerca de 700.000 pessoas (CASAN, 2002). É o maior em largura dentre os rios analisados e apresenta 65 km de extensão, atravessando os municípios de Águas Mornas, Santo Amaro da Imperatriz, São Pedro de Alcântara e Palhoça. Nos cartogramas que apresentam os rios Aririú e Cubatão Sul (figuras 39 e 40), ao observar o rio Cubatão Sul pode-se identificar alguns adensamentos urbanos ainda longe de suas margens (f e g), representando uma possível tendência a sua ocorrência nos próximos anos - pela disponibilidade de grandes áreas planas - que preocupa pela proximidade ao mangue. Na foz do rio percebe-se uma descaracterização que aparenta ser aterramento (e). Em contrapartida, existe uma área (j) que apresenta aumento da vegetação, mesmo não estando demarcada como APP. Destaca-se aqui que nenhuma área de margem do rio, com exceção do mangue, está demarcada como APP no zoneamento vigente (figura 42) e inclusive são identificadas algumas áreas de agricultura (h e i), sendo que parte transformou-se em área de extração de pedra (k), atividades estas danosas à qualidade das águas do rio Cubatão Sul, como pode ser verificado em expedição realizada pela CASAN em 2018. Mais a Oeste do rio percebe-se baixa densidade urbana, porém com representativa quantidade de residências na base do morro (l), áreas mais sujeitas aos movimentos de massas. Chama atenção representativo adensamento urbano em uma área delimitada pelo rio à Sul e pelo morro à Norte (m).

Figura 40: imagem de satélite dos rios Aririú e Cubatão Sul em 2023.



Fonte: autoria própria com imagem de satélite do Google Earth.



Localização: R. Nelson Floriano Campos - Pacheco (janeiro / 2024)

Área com mata ciliar bastante descaracterizada pela recente limpeza dos rios e com estrada passando ao lado do rio em área comercial.



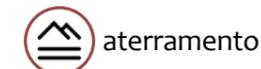
Localização: R. Jorgínio Damásio Espíndola - Barra do Aririú (março / 2023)

A margem norte sofre intensa urbanização e conseqüente descaracterização da mata ciliar, porém a margem sul segue preservada.



Localização: R. Santo Anjo da Guarda - Guarda do Cubatão (março / 2023)

Área residencial com terrenos de agricultura com estrada próxima ao rio, cuja mata ciliar encontra-se bastante descaracterizada.



ícones: Flaticon.com



Localização: Rua Governador Márcio Covas - BR 101 - Guarda do Cubatão (março / 2023)

Do recorte é um dos pontos de maior largura do rio com mata ciliar ainda preservada.

2.7 | conclusão análise macro

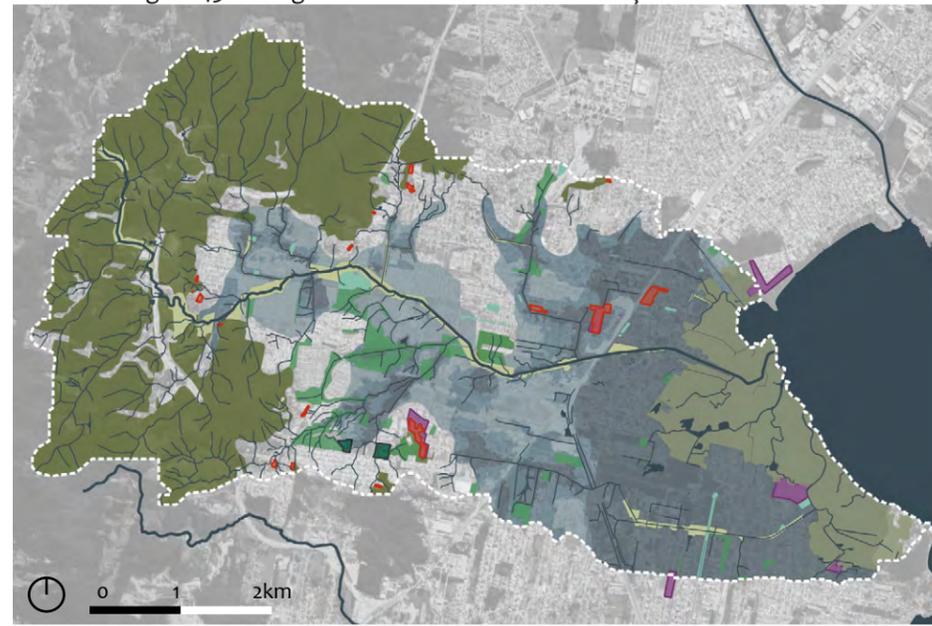
A análise possibilitou identificar uma intensa densificação urbana no recorte de 20 anos estudado, boa parte dela em áreas apontadas como alta suscetibilidade à inundações. A maior parte das novas construções são de menor porte, como residências e comércios, mas em alguns pontos identificam-se atividades de mais alto impacto, como indústrias e áreas de extração. Tanto construções regulares como irregulares foram construídas próximas dos rios, poucas vezes sendo respeitado os afastamentos previstos pela legislação ambiental e majoritariamente estando voltadas de costas ao curso d'água. Em todos os rios - com exceção do Maruim onde toda área plana parece estar ocupada ou ao menos com a estrutura viária construída - encontram-se áreas planas ainda não ocupadas, que pelo que indica a tendência analisada nos últimos vinte anos, serão urbanizadas sem a devida preocupação com a relação entre cidade e rio, tanto do ponto de vista de paisagem e potencialidades do rio como área de lazer, quanto do ponto de vista dos riscos de desastres como inundações. A análise por satélite realizada permite identificar que onde houve ocupação urbana próximo ao curso d'água, as faixas marginais dos rios raramente são respeitadas. Essa questão é reforçada pela fragilidade na demarcação de áreas de APP das matas ciliares no zoneamento vigente, o qual inclusive sofreu alterações nos últimos anos transformando algumas áreas de APP em zoneamentos parceláveis. Essa falta de um planejamento urbano consciente das demandas ambientais e a maneira como a normativa ambiental é descumprida afeta as populações que aí vivem e não contribui para cenários futuros mais promissores. No entanto a existência de grandes áreas livres possibilita ainda que o crescimento tenha continuidade e mais equilíbrio ambiental se forem aplicadas medidas de planejamento que busquem melhorar a qualidade urbana e ambiental no município.

2.8 | recorte bacia rio Passa Vinte

Com o intuito de aprofundar a análise de forma a possibilitar a proposição de soluções mais adequadas ao recorte e suas problemáticas, especialmente aquelas voltadas às questões ambientais e de risco, elegeu-se o recorte da Bacia do Rio Passa Vinte para continuidade do trabalho. Alguns dos fatores que orientaram a decisão, baseados na análise macro realizada, foram:

- localização central no recorte macro;
- existência de áreas de mata ciliar preservada;
- existência de grandes espaços livres;
- foz do rio localizada no Manguezal de Palhoça, perto do Parque Municipal do Mangue de Palhoça;
- diversidade edilícia, urbana (usos), social e de renda.

Figura 43: cartograma suscetibilidade de inundação e áreas verdes.



Fonte: autoria própria com dados SGB, SDS e Comunitárias.

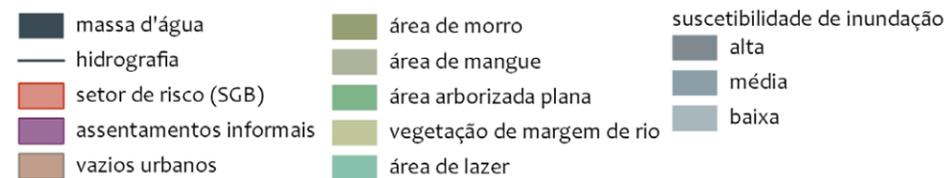
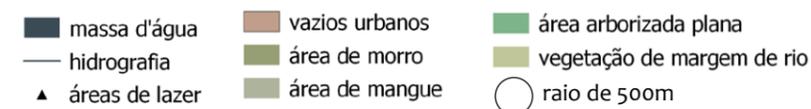


Figura 44: cartograma distâncias entre áreas verdes de lazer.



Fonte: autoria própria.



2.8.a | análise bacia do Rio Passa Vinte

Para dar início à análise é importante explicitar que o recorte definido consiste no limite da Bacia Hidrográfica do Rio Passa Vinte, cujo limite traçado tem como base a correção realizada no trabalho de Suzelly Uliana (2018) a partir da base de dados fornecida pela Epagri e SDS. O recorte da bacia se mostra adequado no contexto do presente trabalho visto que a bacia hidrográfica, conformada com uma rede de rios que desembocam no rio principal, nesse caso o rio Passa Vinte, pode contribuir na compreensão do fluxo da água, dos pontos mais críticos de inundação e das áreas dentro da rede que podem ser utilizadas no remanejamento dessas águas. Dessa forma, o recorte se relaciona fortemente com o cerne do trabalho e permite estudar possíveis soluções para a problemática das inundações, por meio da aplicação de ferramentas de drenagem sustentável (SUDS) e da utilização da abordagem Trama Verde e Azul (TVA).

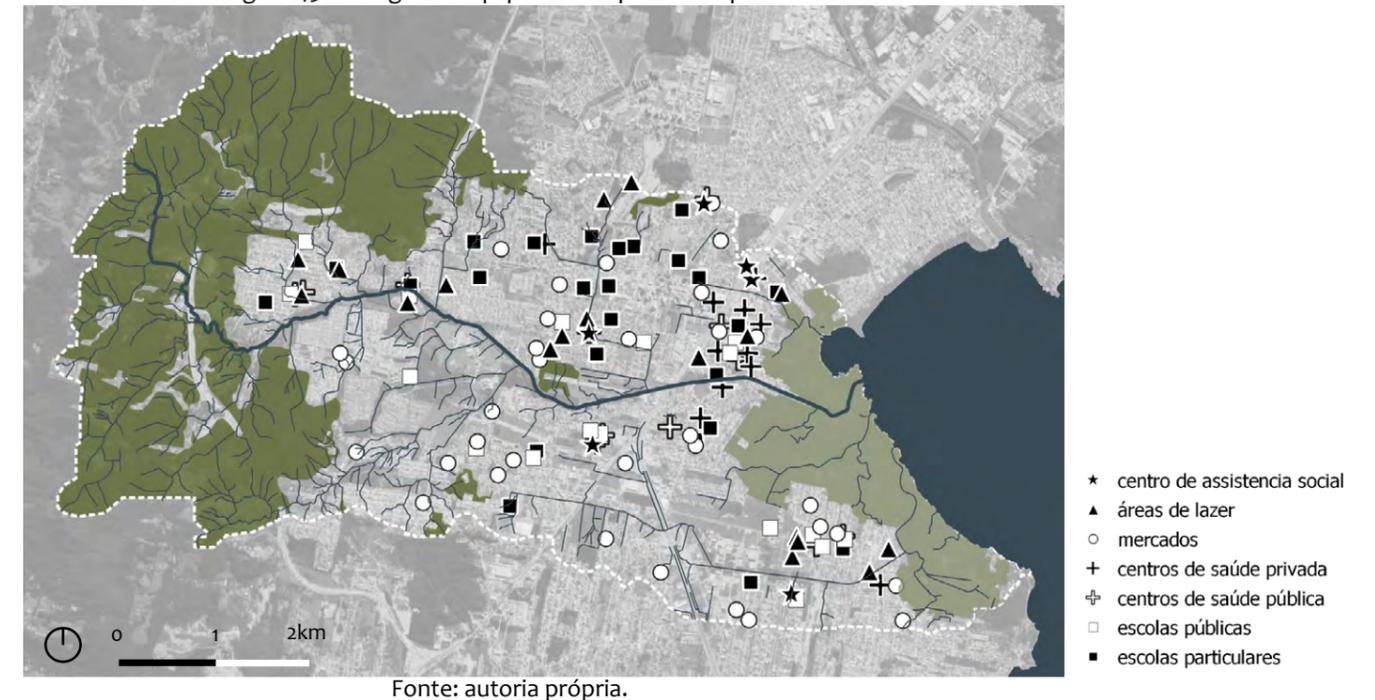
O primeiro cartograma (figura 43) compara as áreas sujeitas à suscetibilidade de inundação com os assentamentos informais, os setores de risco e as áreas verdes de forma geral. Sua análise permite identificar que a área mais próxima ao manguezal de Palhoça, que está quase em sua totalidade exposta à alta suscetibilidade à inundações, apresenta poucas áreas verdes, indicando uma urbanização caracterizada pela alta impermeabilização do solo. Já na porção sul do rio, à oeste da BR-101, percebe-se uma maior concentração de área de vegetação ainda preservada, por tratar-se de uma região ainda em processo de crescimento urbano, indicando uma margem para atuação na conformação de uma urbanização com mais áreas permeáveis em sua malha.

No segundo cartograma (figura 44) são possíveis duas análises principais. A primeira relacionada à disponibilidade de espaços livres (vazios urbanos) e existência de vegetação ainda preservada, indicativo das áreas onde ainda existe a possibilidade de qualificação da urbanização de forma mais estruturante. A segunda análise refere-se à disponibilidade de áreas de lazer públicas em diferentes regiões do recorte da bacia hidrográfica, indicando a concentração e a carência dessas áreas, de importante papel na qualidade de vida das pessoas e que também impactam na existência de áreas permeáveis na cidade. Pode-se concluir que apesar de algumas regiões, principalmente as mais centrais, já apresentarem um nível de densidade de urbanização que torna mais difícil à qualificação, existem ainda em outras localidades muitos espaços livres, alguns dos quais relacionados ao rio ou à áreas de vegetação preservada, que apresentam importante potencial na qualificação ambiental da região. Em relação à disponibilidade de áreas de lazer, fica nítida a carência em algumas regiões e como existe uma tendência a concentração desses equipamentos, que poderiam estar melhor distribuídos de forma a conformar pequenos respiros verdes na malha urbana, contribuindo na qualidade de vida, na qualidade ambiental e na absorção das águas pluviais.

2.8.b | análise usos, equipamentos e malha urbana

Os cartogramas a seguir (figuras 45 e 46) foram realizados por meio de conhecimento prévio do território associado à análise por imagem de satélite com o intuito de entender de que maneiras os usos predominantes se distribuem no território e como o sistema viário e o parcelamento do solo se relacionam com o rio. Vale destacar que este cartograma não corresponde ao zoneamento municipal vigente, apresentado anteriormente, sendo na verdade o resultado da análise realizada neste trabalho para compreender as dinâmicas urbanas no território. A análise permitiu identificar a existências de grandes vazios urbanos e novos loteamentos existentes em boa parte do território, indicando potencial para uma ocupação urbana com características diferentes das reproduzidas até então, que é caracterizada por uma malha urbana fragmentada e com zoneamentos que não distinguem ocupações próximas à áreas ambientalmente relevantes de outras zonas de urbanização. A disponibilidade de equipamentos e de áreas de lazer é desigual, havendo pontos de concentração mal distribuídos e uma baixa disponibilidade de espaços públicos de lazer. A centralidade principal do município, no bairro Centro, tem grande predominância em relação às outras localidades, onde a existência de centralidades é escassa, indicando uma relação de dependência de áreas majoritariamente residenciais distantes do Centro e com acesso dificultado pela segregação causada pelas BR-101 e BR-282. Além disso, essas duas estruturas nacionais são fortes elementos de ruptura no município, especialmente no recorte selecionado, por segregarem fisicamente a malha urbana. Essa ruptura é percebida também na relação com o rio, que comumente tem os fundos de lotes voltados para si e poucas conexões viárias que cruzem o curso d'água, proporcionando uma leitura do rio como um elemento de ruptura, apesar do seu potencial integrador e conformador de espaços de lazer para a comunidade.

Figura 45: cartograma equipamentos públicos e privados.



aproximação à ocupações próximas ao rio



O rio Passa Vinte passa na principal centralidade do município, que se estrutura através de duas vias principais (a). Nessa área percebe-se que tanto as áreas comerciais quanto às residenciais chegam até o limite do rio, não havendo distinção do tipo de parcelamento. Algumas poucas áreas ainda apresentam vegetação preservada e espaços livres disponíveis (b).

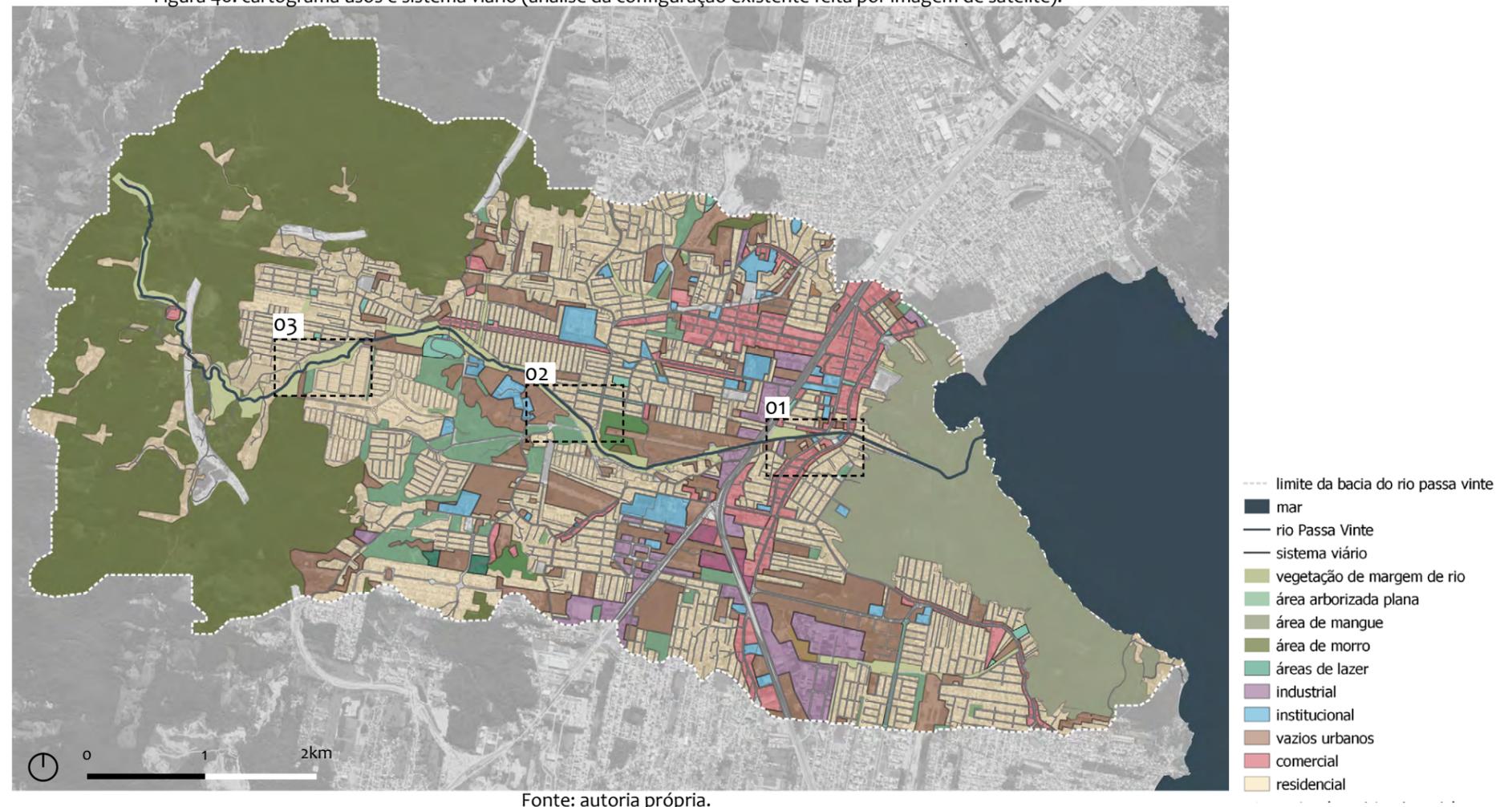


Bairros à Oeste da BR apresentam áreas fortemente adensadas (a) e áreas ainda em processo de crescimento e, portanto, com grande disponibilidade de espaços livres (b). Essas diferentes dinâmicas por vezes encontram-se em margens opostas do rio, criando um cenário já saturado em uma das margens (a) e um cenário de possibilidades na outra (b).



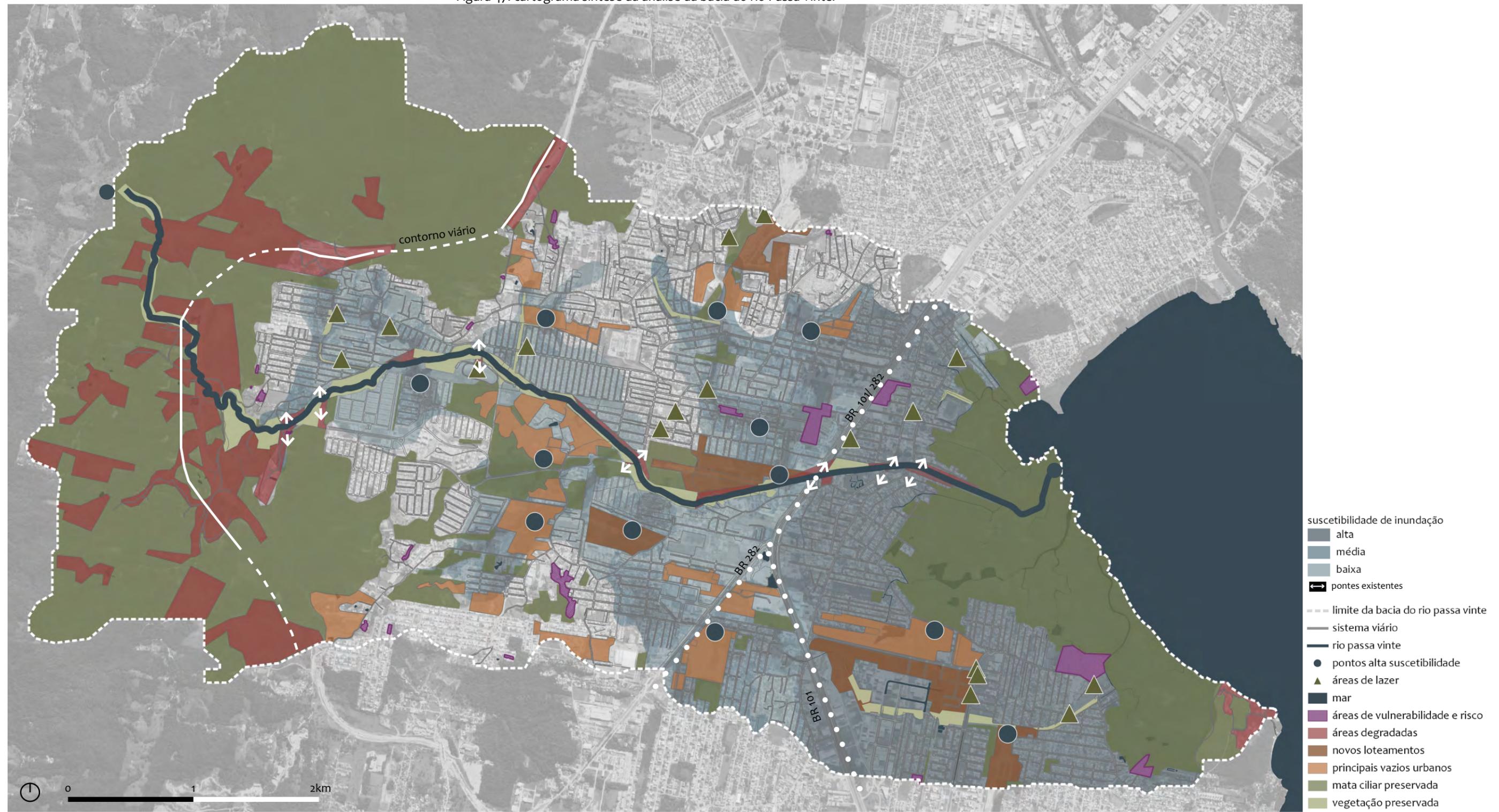
Nas áreas mais periféricas do recorte da Bacia do rio Passa Vinte, na margem Sul do rio, encontram-se conjuntos habitacionais MCV (a) que foram construídos mantendo uma faixa de vegetação preservada nas margens do curso d'água. Na margem oposta identifica-se a existência de representativa área preservada, com a urbanização sendo delimitada com via que margeia essa vegetação nativa (b).

Figura 46: cartograma usos e sistema viário (análise da configuração existente feita por imagem de satélite).



2.9 | síntese da análise na escala da bacia hidrográfica do rio Passa Vinte

Figura 47: cartograma síntese da análise da bacia do rio Passa Vinte.

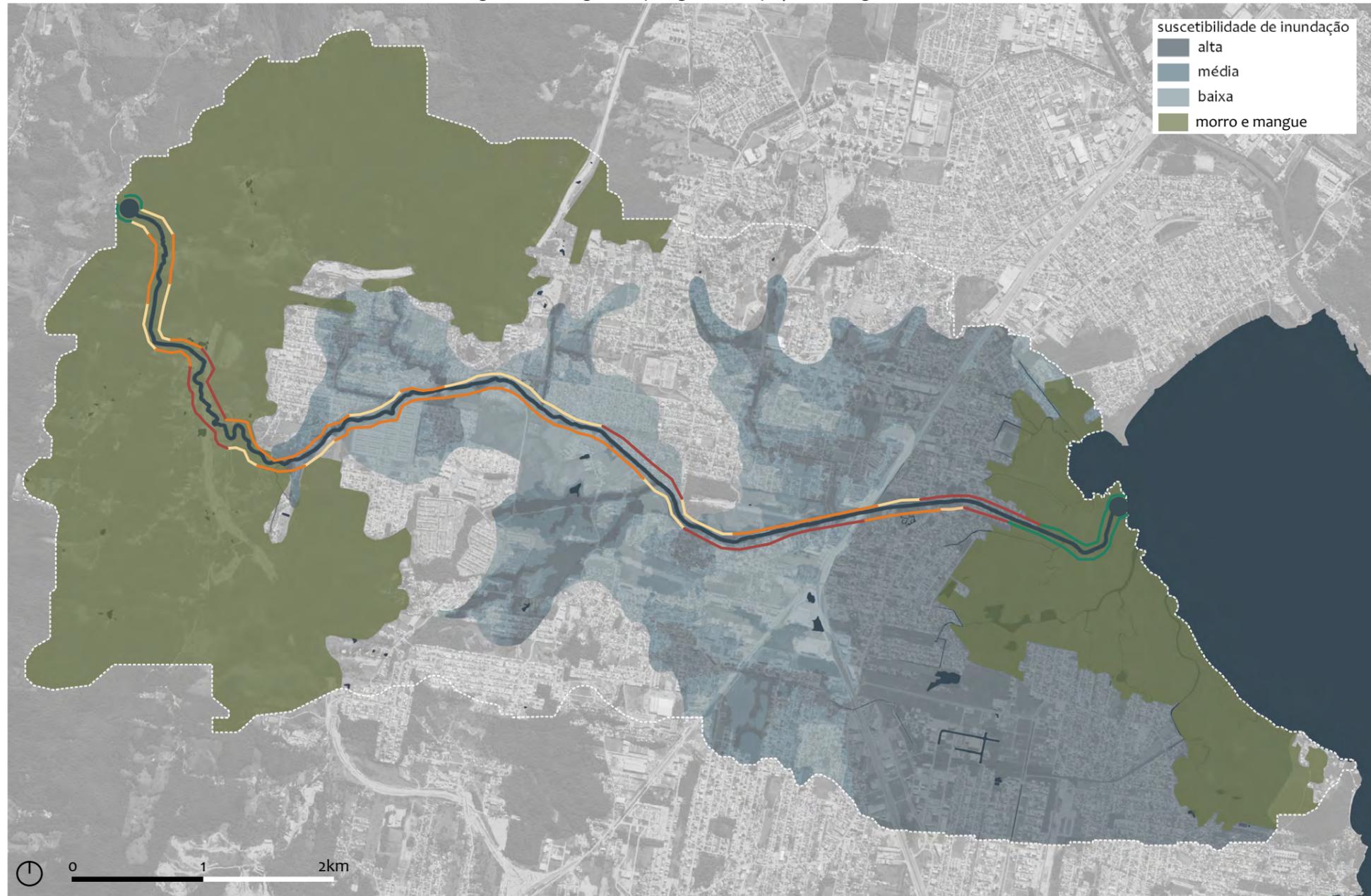


Segundo o SGB, existem 17 setores de risco na bacia hidrográfica do rio Passa Vinte, variando entre risco de movimento de massas e de inundação. No total, são cerca de 400 imóveis e mais de 1700 pessoas em localidades onde já ocorreram eventos. Além disso, os assentamentos informais que não coincidem com setores de risco, estão majoritariamente em área de alta suscetibilidade de inundação, somando cerca de 200 imóveis. A análise geral do recorte permite identificar que existe grande quantidade de população localizada em áreas de risco ou suscetibilidade, estando a área de maior densidade urbana quase que inteiramente localizada em área de alta suscetibilidade. Pode-se identificar uma urbanização marcada pela descaracterização ambiental, parcelamento que desconsidera as diferentes condicionantes do território e malha viária segmentada e má integrada com o rio. Isso indica a importância de uma urbanização que permita aumentar a área permeável e melhorar a capacidade do rio e do mangue de conterem o fluxo de água, de forma que este não cause danos às áreas urbanizadas. No entanto, a quantidade de espaços livres existentes, muitos localizados próximos às áreas de alta suscetibilidade ou do curso d'água, indica um potencial para implantação de uma nova forma de urbanização e de instrumentos de macrodrenagem que possam contribuir na problemática das inundações.

2.10 | tipologias de ocupação de margem do rio



Figura 48: cartograma tipologias de ocupação de margem do rio Passa Vinte.



Fonte: autoria própria.

Com base na análise específica realizada sobre a ocupação na margem do rio Passa Vinte foram sistematizadas quatro tipologias (m00, m01, m02 e m03). A partir dessas tipologias (figura 48) serão traçadas diretrizes que orientem a atuação para cada cenário, considerando a capacidade de receber grandes ou pequenas intervenções, a existência de áreas com vegetação natural a serem preservadas e o nível de expansão da urbanização existente. É possível identificar que as áreas totalmente preservadas são praticamente inexistentes, estando apenas na foz e na nascente do rio. Em sua extensão percebe-se a predominância de margem descaracterizada (m02), o que dentro do cenário existente pode ser entendido como algo positivo, visto que essa tipologia é caracterizada pela grande presença de espaços livre e poucas construções, havendo espaço para intervenção, ainda que haja pouca vegetação preservada. No geral, as margens intensamente descaracterizadas (m03) tem em sua margem opostas áreas com possibilidade de intervenção maior, o que permite que ao menos uma das margens venha a ser ambientalmente qualificada. Assim, de forma geral, apesar da significativa descaracterização da mata ciliar, o cenário do rio Passa Vinte indica possibilidade de reconstrução e melhora da biodiversidade e qualidade ambiental.

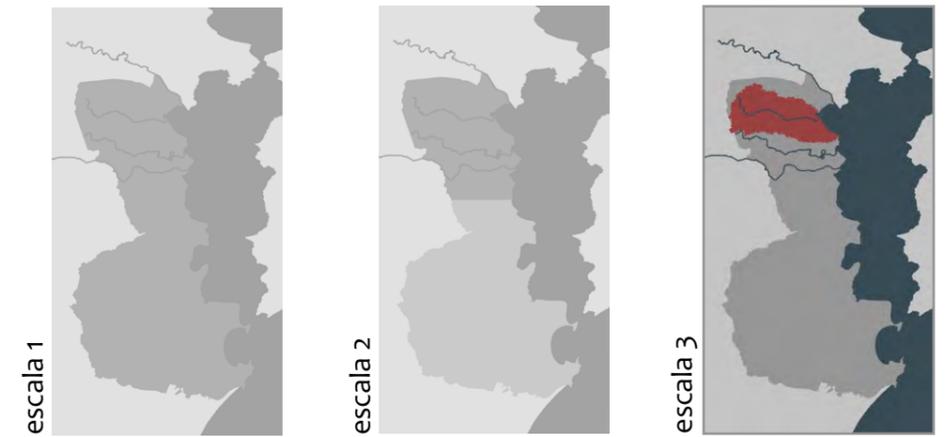
- m00 (margem preservada): com degradação pouco representativa.
- m01 (margem pouco descaracterizada): apresenta grande quantidade de vegetação natural, pouca ou nenhuma construção e eventualmente espaços livres.
- m02 (margem descaracterizada): apresenta pouca quantidade de vegetação em estado natural, poucas construções e muitos espaços livres.
- m03 (margem muito descaracterizada): apresenta pouca ou nenhuma vegetação em estado natural, muitas construções e poucos espaços livres.



Fonte: imagens autorais realizadas com drone.

parte 3

proposta na escala da bacia hidrográfica e do rio



Na terceira e última etapa deste trabalho é realizada uma revisão de algumas abordagens de planejamento apresentadas na parte I, de forma a compreender sua aplicabilidade na proposta final. Com base nessas ideias e nas problemáticas centrais identificadas no recorte, referentes ao tema das inundações, são elencadas diretrizes de atuação. A partir delas surgem estratégias categorizadas em sete grandes temas considerados relevantes diante da problemática tratada (água, resíduos, habitação, transporte, usos, infraestrutura, áreas verdes públicas). A partir dessas estratégias é feita a espacialização da proposta em duas escalas:

- escala da bacia hidrográfica do rio Passa Vinte;
- escala das tipologias de margem do rio Passa Vinte.

Na escala da bacia hidrográfica uma estratégia de atuação em três etapas é proposta, em vista da contenção do excedente de água, da recuperação da vegetação degradada e da ocupação segura dos terrenos. Já em relação às tipologias de ocupação de margem do rio, cada uma delas recebe uma proposta vinculada a um conjunto de ações adequadas. As ações são categorizadas quanto à sua relevância na solução das problemáticas para cada uma das tipologias, sendo possível identificar quais melhor se enquadram para cada tipologia. A estruturação dessa metodologia de trabalho busca uma proposta centrada no problema principal e com atuação eficaz e em consonância com as abordagens e ideias estudadas anteriormente, buscando em última instância um planejamento urbano mais sustentável e com equilíbrio entre natureza e homem.

3.1 | diretrizes e ações

Para determinar as diretrizes norteadoras desta proposta retoma-se os conceitos anteriormente estudados de Trama Verde Azul (TVA) e Sistemas Sustentáveis de Drenagem Urbana (SUDS). A TVA prevê uma abordagem integradora dos diferentes componentes da estrutura urbana e a multifuncionalidade na rede, como uma forma de garantir a boa relação entre sociedade, cidade e natureza e fazer com que as intervenções tenham efeitos duradouros e estruturantes. Os SUDS por sua vez, utilizam de ferramentas de drenagem que, segundo Juanjo Galán Vivás (2023)¹³, buscam reproduzir processos naturais, atuando geralmente na origem do escoamento das águas fluviais, buscando armazenar, infiltrar e/ou evapotranspirar na fonte o máximo de água da chuva possível, com objetivo de reduzir os volumes totais de água depositados na rede de drenagem; melhorar a qualidade das águas depositadas na rede; e prevenir a saturação das redes de drenagem. Mesclando princípios da TVA e dos SUDS, o que a proposta deste trabalho busca é criar um sistema com diferentes ferramentas de drenagem sustentável que integrem a infraestrutura verde-azul. Com base nessa interpretação e sistematização dos princípios de garantia da boa aplicabilidade da TVA em associação com ferramentas dos SUDS e relacionando-os com as problemáticas identificadas na área de estudo foram pensadas diretrizes para nortear o projeto em questão. Das problemáticas identificadas foram ponderados um objetivo principal e dois sub-objetivos, que resultaram em uma série de diretrizes. A partir dessas diretrizes foram pensadas ações (figura 50) que pudessem contribuir na solução das problemáticas identificadas e atingir os objetivos almejados. As ações foram definidas com base em esferas relevantes ao tema das inundações e sustentabilidade (água, resíduos, habitação, transporte, usos, infraestrutura e áreas verdes públicas) de forma a garantir uma atuação focada nas questões centrais do trabalho, ou seja, as inundações e a busca por um urbanismo mais sustentável. Acredita-se na importância de trabalhar com ações de diferentes temas de maneira integrada para que os objetivos sejam alcançados de maneira mais completa, não focando apenas em especificidades. Essa metodologia busca orientar o projeto de maneira a conformar um desenvolvimento sustentável nas cidades, de forma a proporcionar mais segurança e qualidade de vida para seus habitantes sem causar impactos negativos na natureza em que se insere. O resumo dos norteadores da proposta estão sintetizados no esquema a baixo (figura 49).

Figura 49: esquema gráfico diretrizes e ações.

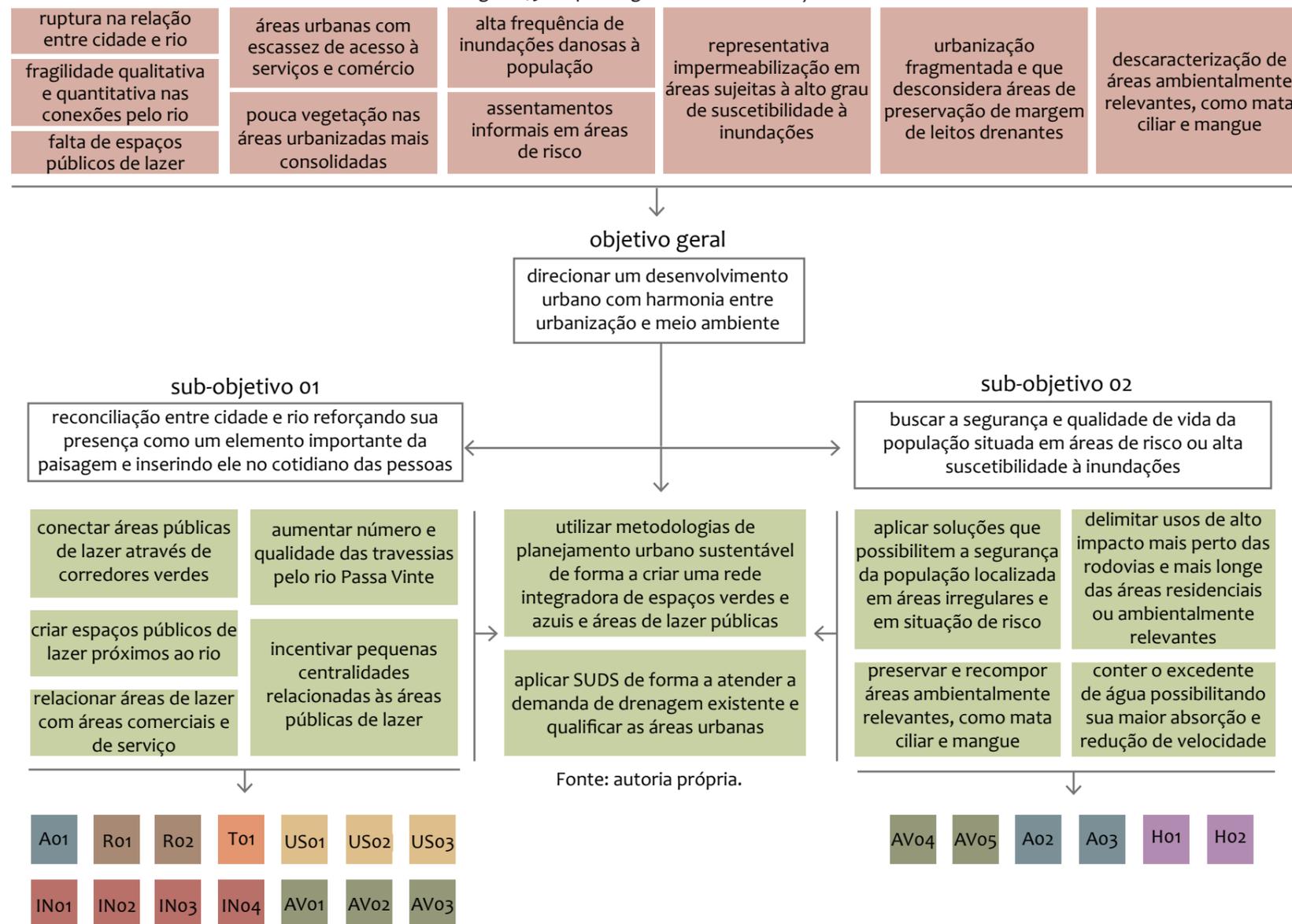


Figura 50: tabela descrição das ações.

A01	melhorar a qualidade das águas
A02	utilizar ferramentas de macrodrenagem
A03	utilizar ferramentas de microdrenagem
R01	distribuir pontos de coleta de resíduos recicláveis
R02	criar pontos de tratamento de resíduos orgânicos
H01	prever áreas de habitação de interesse social para realocação de famílias em situação de alto grau de risco
H02	aplicar estratégias à nível de lote como telhados verdes, área permeável, captação de água da chuva, etc.
T01	investir em estruturas e programas de incentivo ao transporte ativo
US01	aplicar impostos para incentivar uso comercial e de serviços próximo à áreas de lazer públicas
US02	inibir a instalação de indústrias perto de áreas ambientalmente relevantes (mangue, rio)
US03	criar pontos de educação ambiental
IN01	instalar iluminação pública
IN02	construir calçadas largas
IN03	construir pontes para pedestre e ciclista
IN04	criar caminhos elevados que não prejudiquem a vegetação existente
AV01	criar praças e parques
AV02	criar rede de corredores verdes
AV03	incentivar hortas e áreas de agricultura urbana
AV04	recuperar áreas de vegetação degradada
AV05	delimitar APPs

Fonte: autoria própria.

- problemáticas
- objetivos
- estratégias

ÁGUA

é essencial pensar na destinação das águas pluviais e na qualidade das águas fluviais

RESÍDUOS

a destinação incorreta dos resíduos líquidos e sólidos ocasiona poluição dos cursos d'água e obstrução de valas e bueiros

HABITAÇÃO

existem muitas famílias em áreas de risco e/ou suscetibilidade alta de inundações que devem ser atendidas

TRANSPORTE

é importante proporcionar segurança ao pedestre e ciclista de forma a incentivar o transporte ativo

USOS

para criar espaços com dinamismo urbano é importante pensar na organização dos usos e sua distribuição no território

INFRAESTRUTURA

a qualificação das áreas públicas é uma forma de conformar espaços mais agradáveis e seguros e incentivar a presença de pessoas nos espaços públicos

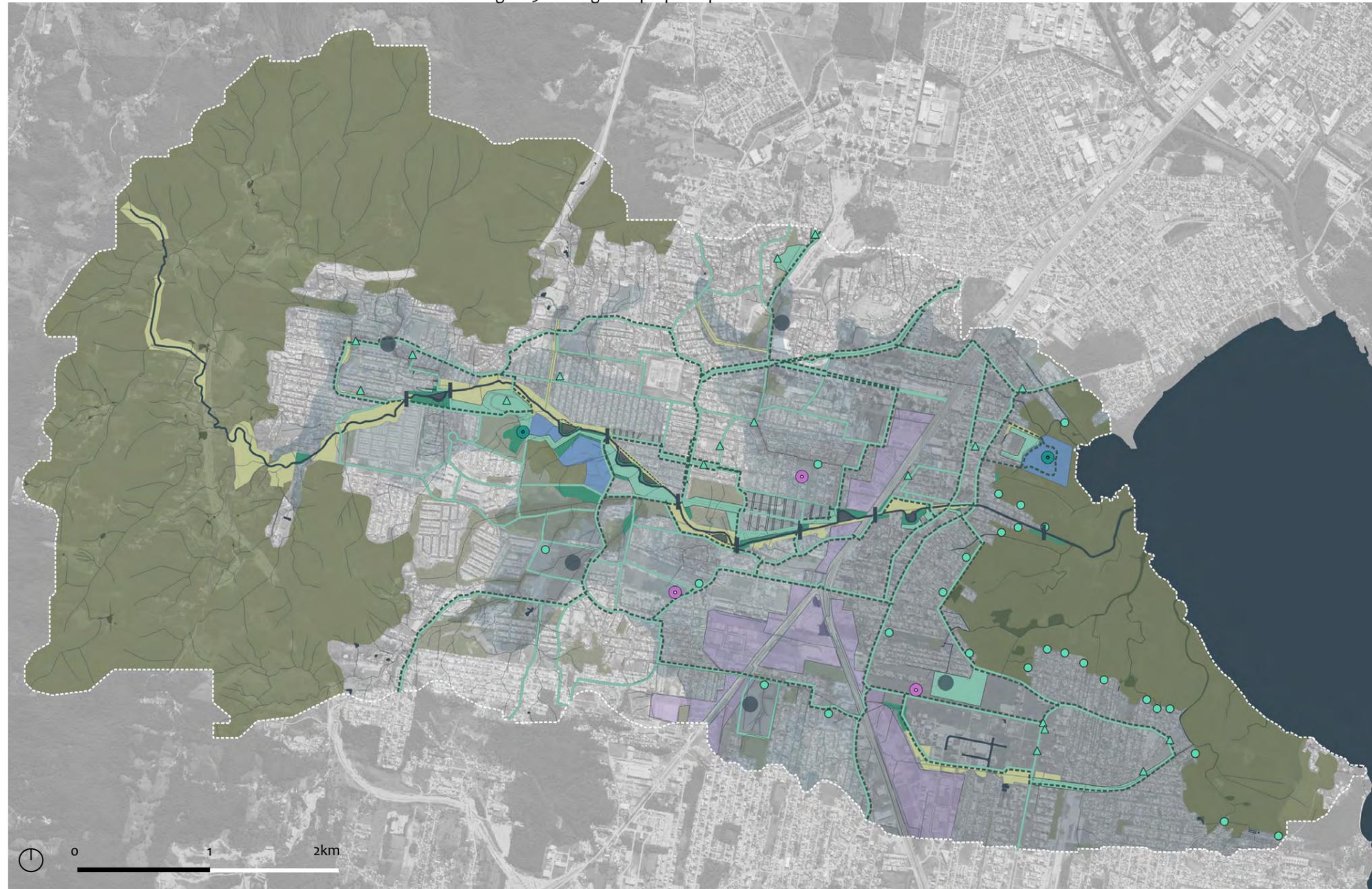
ÁREAS VERDES PÚBLICAS

proteger, recuperar e valorizar as áreas verdes criando uma rede de conexão é uma forma de aumentar a quantidade de área permeável, aumentar a biodiversidade e melhorar a integração da malha urbana

13 Informações retiradas de material didático disponibilizado pelo Prof. Dr. Juanjo Galán Vivás em 2023 em disciplina da Universidade Politécnica de Valência.

3.2 | proposta bacia hidrográfica do rio Passa Vinte

Figura 51: cartograma proposta para bacia do rio Passa Vinte.



Fonte: autoria própria.

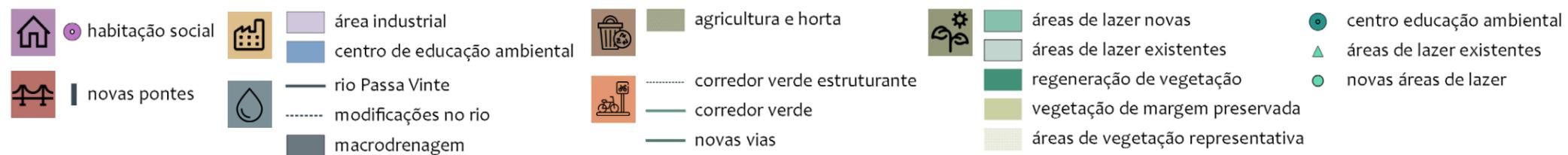
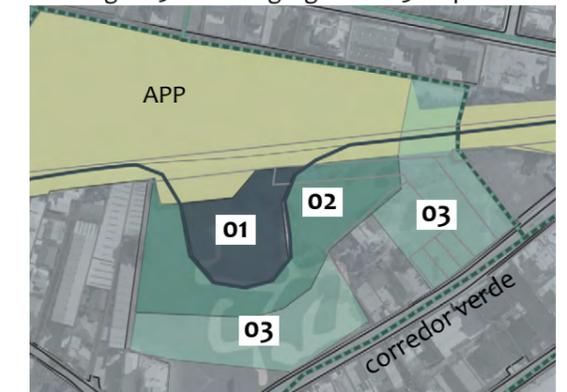


Figura 52: estratégia geral em 3 etapas.



Fonte: autoria própria.

estratégia geral em 3 etapas:

01 - contenção

Nos trechos onde existem espaços livres nas margens do rio, propõem-se o ajuste do trajeto do curso d'água criando novamente meandros que auxiliem na redução da velocidade das águas e na maior absorção da mesma, contando com instrumentos de drenagem que auxiliem no processo de absorção e contenção das águas.

02 - recuperação

Nas áreas de suscetibilidade que apresentarem espaços livres, priorizando as áreas próximas ao rio, propõe-se a recuperação da vegetação degradada, que auxilia no aumento da absorção da água e na resistência do solo, além da qualidade ambiental e da paisagem. Além disso, para as áreas ainda preservadas sugere-se a demarcação como APP. A criação de corredores verdes contribui também no aumento da permeabilidade e na conexão entre os espaços públicos de lazer e áreas ambientalmente relevantes.

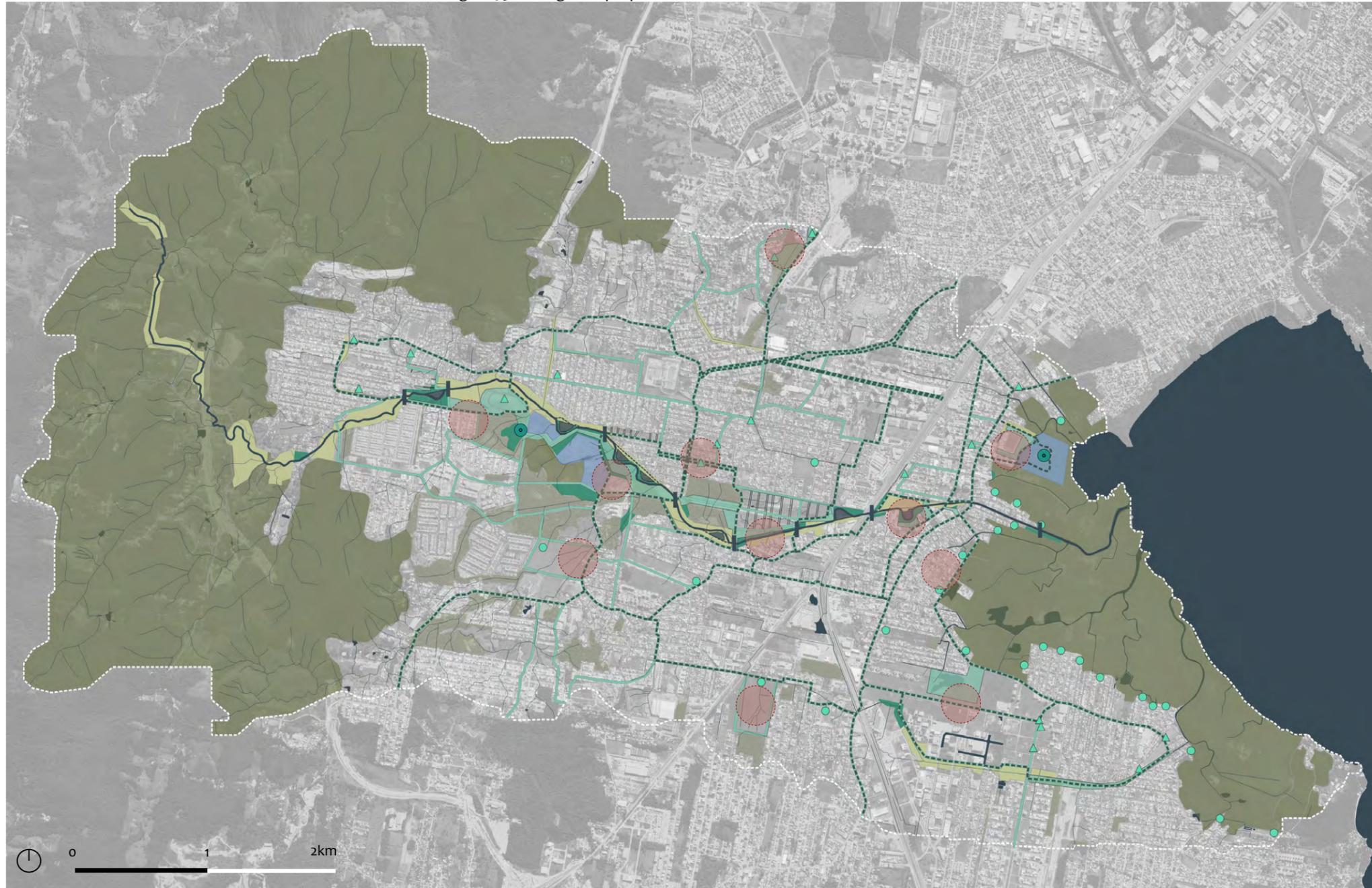
03 - ocupação

Propõe-se a distribuição de pequenos parques e praças pelo território interconectados pela rede verde proposta, para aumentar a facilidade de acesso a esses espaços e a criar mais áreas permeáveis. Além disso, grandes áreas de lazer são propostas em áreas específicas e nas proximidades do rio.

Como proposta para a bacia foi aplicada uma estratégia de atuação em três etapas (contenção, recuperação e ocupação), conforme figura 52. Com base nessa estratégia geral (figura 51) foram analisados pontos na extensão do rio em que seria possível recuperar os meandros do mesmo e articular com sistemas de macrodrenagem, de forma a conter o excedente de água em períodos de fortes chuvas e reduzir sua velocidade. Alguns pontos mais afastados do rio localizados em áreas de alta suscetibilidade à inundação foram apontados como locais em que caberia a aplicação de sistemas de macrodrenagem. Associado a essa estratégia geral, é proposto uma rede verde que consiste em uma rede viária de conexão das áreas de lazer públicas, áreas verdes e azuis existentes. Essa rede é composta por corredores verdes onde as vias existentes são qualificadas no sentido de melhorar infraestrutura pública, valorizar o transporte ativo e aumentar a área permeável e a arborização sempre que possível. Contribui também na melhor integração da malha viária, hoje bastante fragmentada, e propõem novas vias mais integradas ao rio e às áreas de parque linear, além de novos cruzamentos através de pontes, de forma a integrar mais o rio na malha urbana.

3.2.a | corredores verdes

Figura 53: cartograma proposta corredores verdes.



Fonte: autoria própria.

- | | | |
|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| — rio Passa Vinte | ▲ áreas de lazer existentes | ■ vegetação de margem preservada |
| ⋯ corredor verde estruturante | ● novas áreas de lazer | ■ áreas de vegetação representativa |
| — corredor verde | ■ novas áreas de lazer junto ao rio | ■ agricultura e horta |
| — novas vias urbanas | ■ área institucional | ■ macrodrenagem |
| — novas pontes | ■ regeneração de vegetação | ■ incentivo comércio e serviço |
| ● centro de educação ambiental | | |

O esquema ao lado (figura 54) ilustra a estratégia utilizada na determinação dos corredores verdes (figura 53), e sua relação com as centralidades propostas a serem incentivadas e aquelas existentes. Também ilustra a melhor distribuição de espaços públicos de lazer no território, conectados por meio dos corredores verdes. Além disso, esses espaços públicos de lazer são utilizados como ferramenta de contenção da urbanização que pressiona a região do Manguezal de Palhoça.

estratégia corredores verdes:

a - corredor verde 01 e 02

Os corredores verdes são vias, existentes ou planejadas, qualificadas para terem mais área permeável, vegetação, iluminação pública e sistema viário que favoreça a mobilidade ativa. O corredor verde 01 é aquele que abranje as vias mais estruturantes do recorte, tendo maior impacto na integração da malha viária numa escala maior. Já o corredor verde 02 se refere às vias mais locais, normalmente de menor porte, mas que apresentam potencial de conexão e qualificação.

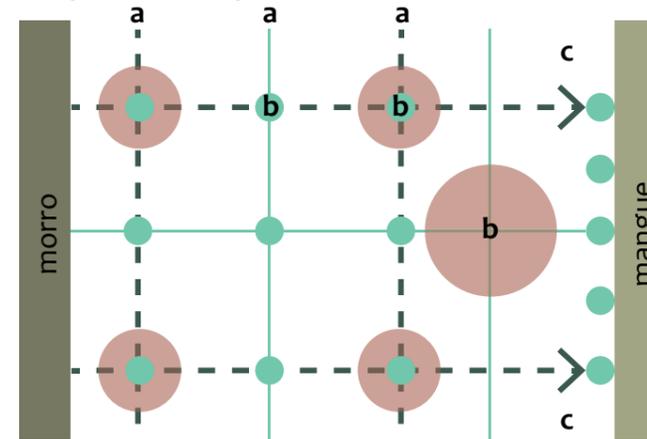
b - centralidades e áreas públicas de lazer

Identificam-se áreas onde seria interessante o desenvolvimento de novas pequenas centralidades por meio de incentivos fiscais para instalação de comércios e serviços próximo às áreas de lazer públicas e facilitando o acesso à esses locais por meio de vias qualificadas, como os corredores verdes.

c - contenção da ocupação urbana no mangue

No limite entre a urbanização e o mangue, com foco na área central do município por ser a mais pressionada, propõe-se a utilização de pequenos espaços públicos de lazer no fim da urbanização como forma de barrar o crescimento urbano para dentro do mangue.

Figura 54: estratégia utilizada para os corredores verdes



Fonte: autoria própria.

- espaços públicos de lazer
- centralidades
- corredor verde 01
- corredor verde 02

3.3 | proposta margens do rio

Na realização da síntese do diagnóstico foram identificadas quatro tipologias de ocupação do rio Passa Vinte (figura 56). Cruzando essa informação com as ações propostas pôde-se identificar quais ações são possíveis dentro das características de cada uma das tipologias (figura 55). Ainda assim, no momento da elaboração da proposta para recortes específicos é importante a identificação de suas particularidades para verificar a viabilidade da aplicação de cada ação. Em relação à prioridade de atuação, sugere-se, antes de tudo, buscar a preservação do existente, destacando-se à tipologia m00. Já para as demais tipologias sugere-se a priorização daquelas com maior possibilidade de intervenção, sendo a m02 a prioritária, seguida da m01 e, por fim, a m03 como menos urgente. Entende-se que a atuação mais estruturante nas demais tipologias afetaria positivamente as áreas mais consolidadas. Nesse sentido, entende-se também a atuação à montante como prioritária para conter os impactos à jusante, com destaque para a margem sul do rio nos bairros Caminho Novo e São Sebastião que apresentam representativas áreas livres e verdes preservadas.



Figura 55: categorização das ações para cada tipologia de ocupação de margem.

		m00	m01	m02	m03
A01	melhorar a qualidade das águas	●	●	●	●
A02	utilizar ferramentas de macrodrenagem	■	●	●	■
A03	utilizar ferramentas de microdrenagem	■	●	●	●
R01	distribuir pontos de coleta de resíduos recicláveis	■	●	●	●
R02	criar pontos de tratamento de resíduos orgânicos	■	●	●	■
H01	prever áreas de habitação de interesse social para realocação de famílias em situação de alto grau de risco	■	●	●	■
H02	aplicar estratégias à nível de lote como telhados verdes, área permeável, captação de água da chuva, etc.	■	●	●	●
T01	investir em estruturas e programas de incentivo ao transporte ativo	●	●	●	●
US01	aplicar impostos para incentivar uso comercial e de serviços próximo às áreas de lazer públicas	■	●	●	●
US02	inibir a instalação de indústrias perto de áreas ambientalmente relevantes (mangue, rio)	●	●	●	●
US03	criar pontos de educação ambiental	●	●	●	□
IN01	instalar iluminação pública	●	●	●	●
IN02	construir calçadas largas	■	●	●	●
IN03	construir pontes para pedestre e ciclista	●	●	●	●
IN04	criar caminhos elevados que não prejudiquem a vegetação existente	●	●	●	■
AV01	criar praças e parques	■	●	●	■
AV02	criar orredores verdes	●	●	●	●
AV03	incentivar hortas e áreas de agricultura urbana	□	●	●	■
AV04	recuperar áreas de vegetação degradada	●	●	●	■
AV05	delimitar APPs	●	■	●	■

categorias:
 ● desejável
 □ indesejável
 ■ inviável

fonte: elaboração própria.

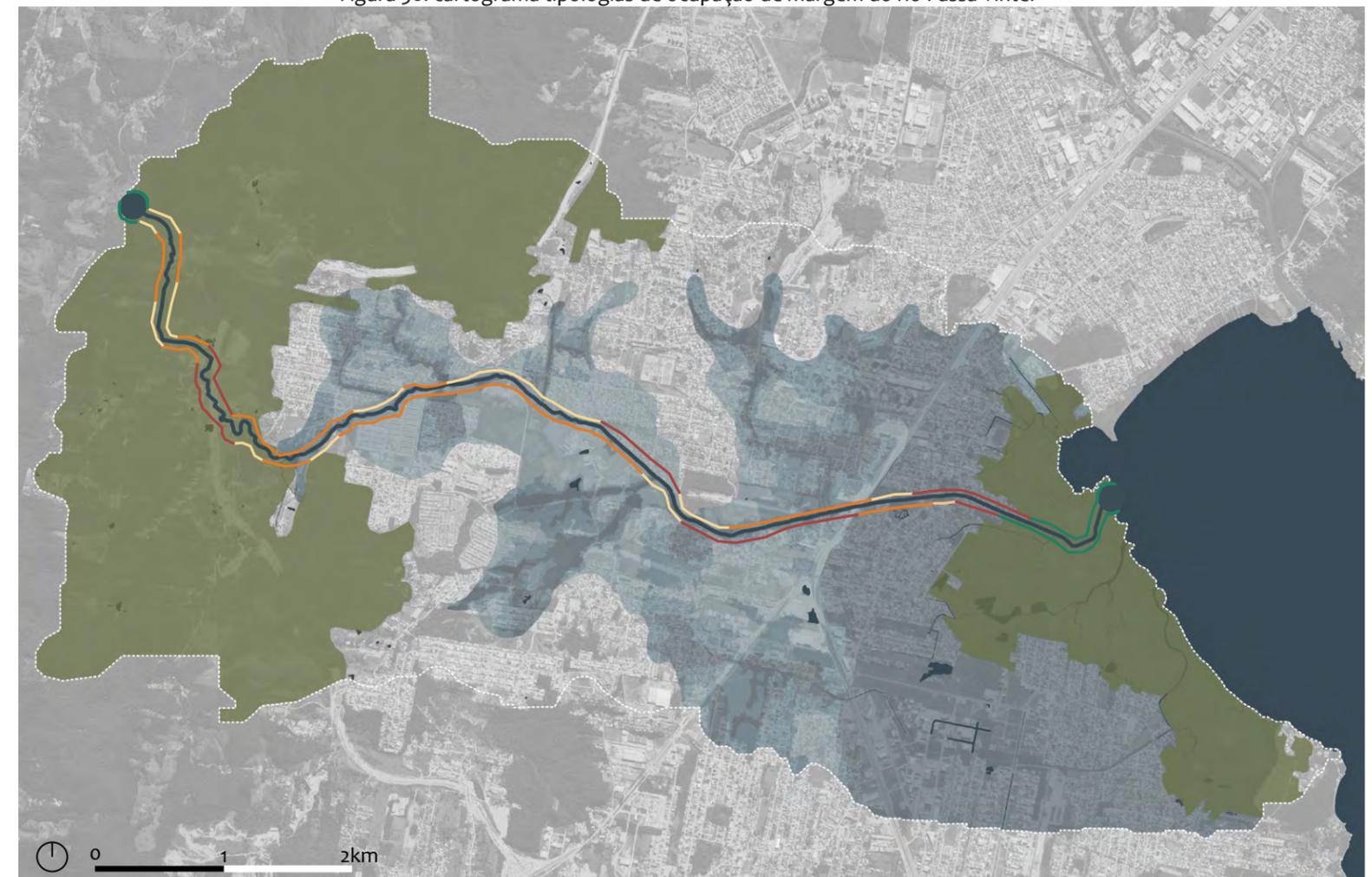
tipologia ocupação urbana de margem de rio

- margem preservada (m00):**
Com degradação pouco representativa.
- margem pouco descaracterizada (m01):**
Apresenta grande quantidade de vegetação natural, poucas ou nenhuma construção e eventualmente espaços livres. Alta capacidade de preservação e restauração.
- margem descaracterizada (m02):**
Apresenta pouca quantidade de vegetação em estado natural, poucas construções e muitos espaços livres. Baixa capacidade de preservação e alta capacidade de restauração.
- margem muito descaracterizada (m03):**
Apresenta pouca ou nenhuma vegetação em estado natural, muitas construções e poucos espaços livres. Baixa capacidade de preservação e restauração.

diretrizes de atuação para cada tipologia

- m00:** Deve ser preservada e realizada reconstrução de vegetação quando degradada.
- m01:** Nas áreas livres incentivar uso comercial e áreas de lazer público. As áreas preservadas devem ser mantidas e quando viável aplicadas intervenções de menor escala e impacto como praças, jardins de chuva, decks, e pavimentos permeáveis.
- m02:** Devem ser restauradas áreas de vegetação degradada e aplicar nos espaços livres para intervenções de maior escala como instrumentos de contenção e tratamento de água, parques, praças e novos sistemas viários arborizados e adequados ao transporte ativo.
- m03:** Devem ser feitas intervenções pontuais quando possível, visando melhorar a qualidade urbana e aumentar a área permeável com a limpeza de valas, aplicação de arborização e jardins de chuva e ciclofaixas.

Figura 56: cartograma tipologias de ocupação de margem do rio Passa Vinte.



fonte: elaboração própria.

3.3.a | margem preservada moo |

A primeira tipologia consiste nos ambientes que resistiram aos processos de urbanização e se mantém majoritariamente com suas características naturais, como por exemplo partes do Manguezal de Palhoça. São áreas de riqueza ambiental e grande biodiversidade, cuja morfologia do rio não foi alterada e que configuram grandes áreas de alta absorção de águas pluviais, por isso o objetivo central nesta tipologia é sua preservação. Apresentam potencial para instalação de equipamentos de baixo impacto que possibilitem circulação por esses berços ecológicos, especialmente para equipes de pesquisadores e ambientalistas, e visitas de estudantes e turistas voltado à educação ambiental, sendo um lugar de relevância ambiental. Apesar de serem áreas preservadas, sofrem com impactos da poluição e da pressão do crescimento urbano, por isso é fundamental que essas áreas sejam demarcadas ou permaneçam como Áreas de Preservação Permanente e é igualmente importante prever o tratamento das águas fluviais de forma a resgatar suas características naturais para possibilitar a manutenção de diferentes formas de vida nesse ecossistema.

esquema geral

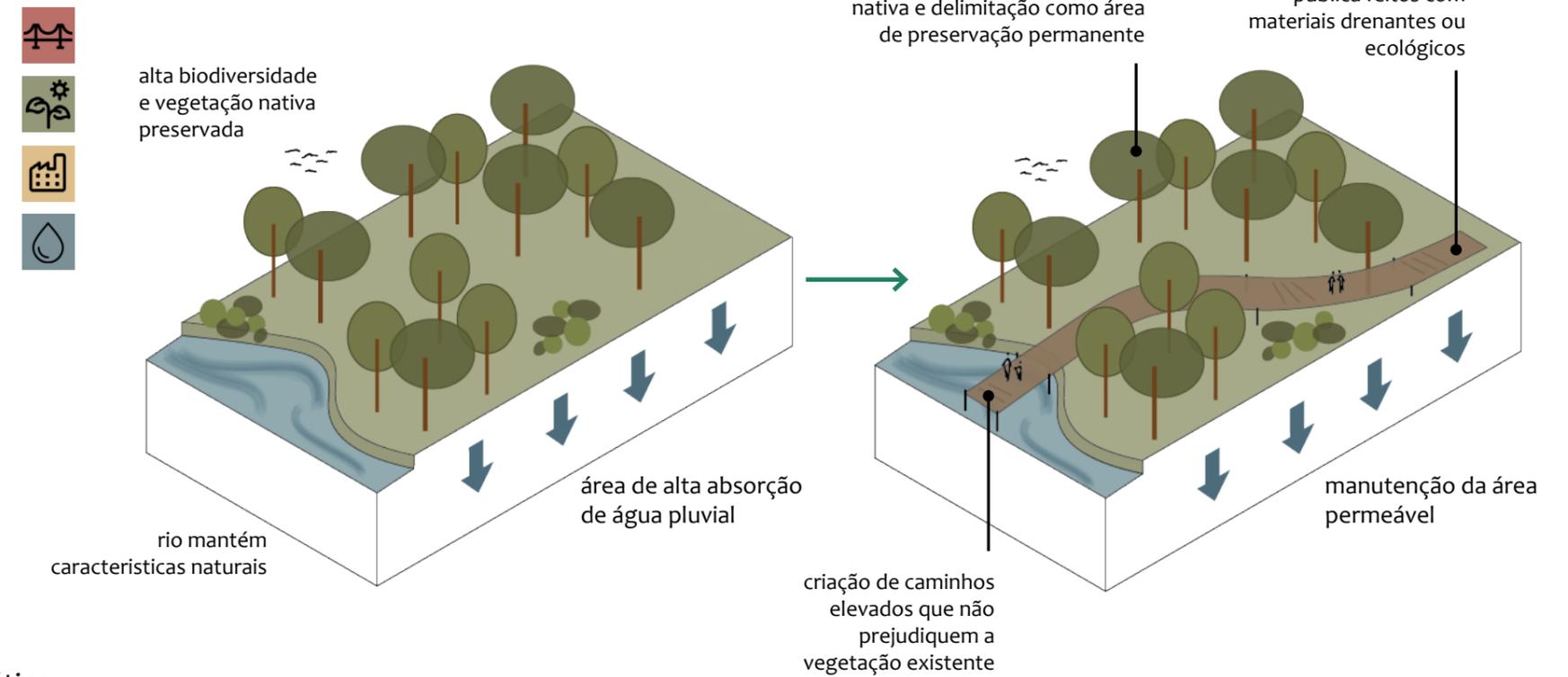
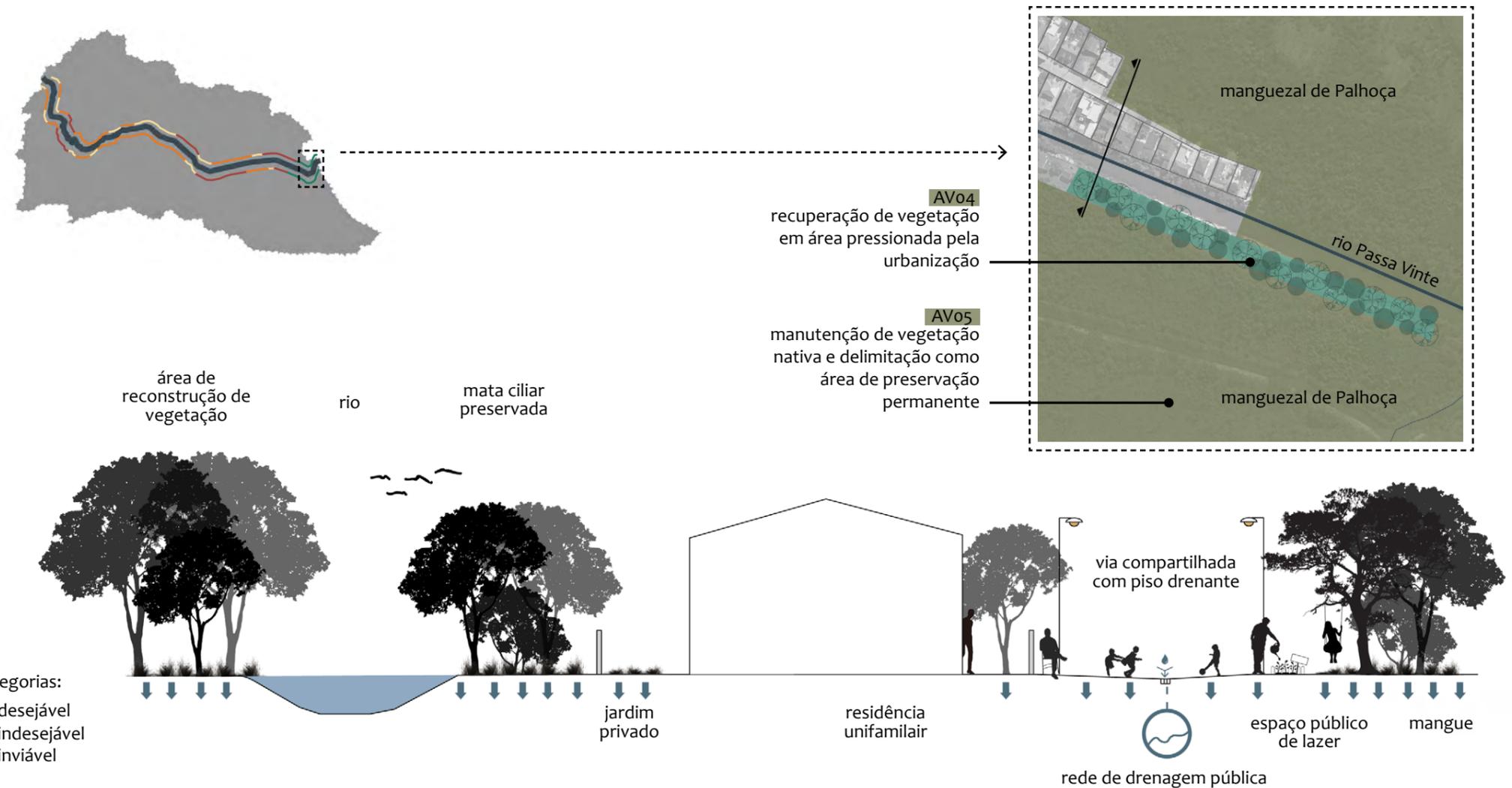


Figura 57: categorização das ações para tipologia moo.

		moo
A01	melhorar a qualidade das águas	●
A02	utilizar ferramentas de macrodrenagem	■
A03	utilizar ferramentas de microdrenagem	■
R01	distribuir pontos de coleta de resíduos recicláveis	■
R02	criar pontos de tratamento de resíduos orgânicos	■
H01	prever áreas de habitação de interesse social para realocação de famílias em situação de alto grau de risco	■
H02	aplicar estratégias à nível de lote como telhados verdes, área permeável, captação de água da chuva, etc.	■
T01	investir em estruturas e programas de incentivo ao transporte ativo	●
US01	aplicar impostos para incentivar uso comercial e de serviços próximo às áreas de lazer públicas	■
US02	inibir a instalação de indústrias perto de áreas ambientalmente relevantes (mangue, rio)	●
US03	criar pontos de educação ambiental	●
IN01	instalar iluminação pública	●
IN02	construir calçadas largas	■
IN03	construir pontes para pedestre e ciclista	●
IN04	criar caminhos elevados que não prejudiquem a vegetação existente	●
AV01	criar praças e parques	■
AV02	criar orredores verdes	●
AV03	incentivar hortas e áreas de agricultura urbana	□
AV04	recuperar áreas de vegetação degradada	●
AV05	delimitar APPs	●

exemplo esquemático



fonte: elaboração própria.

3.3.b | margem pouco descaracterizada m01

A segunda tipologia consiste nos ambientes que apresentam representativa vegetação nativa, poucas construções e alguns espaços livres. Assim, nessas áreas o principal objetivo é a segurança das pessoas em áreas de risco e a criação de uma relação positiva entre as pessoas e o rio. Nessa tipologia é interessante a possibilidade de criar áreas públicas de lazer conectadas às áreas de vegetação preservada, que devem ser demarcadas como Áreas de Preservação Permanente (APPs). Devido à existência de maior quantidade de edificações e pessoas, o destaque das intervenções deve priorizar a qualidade de vida e segurança dessa população, criando espaços de lazer vinculados a sistemas de drenagem que reduzam os riscos de danos causados pelas inundações e simultaneamente consolidem áreas de uso coletivo, reforçando também o sentimento de pertencimento com o local. Além disso, de forma complementar, as vias existentes podem ser qualificadas por meio de arborização, iluminação pública, calçadas com pisos drenantes e ciclovias, incentivando o transporte ativo.

esquema geral

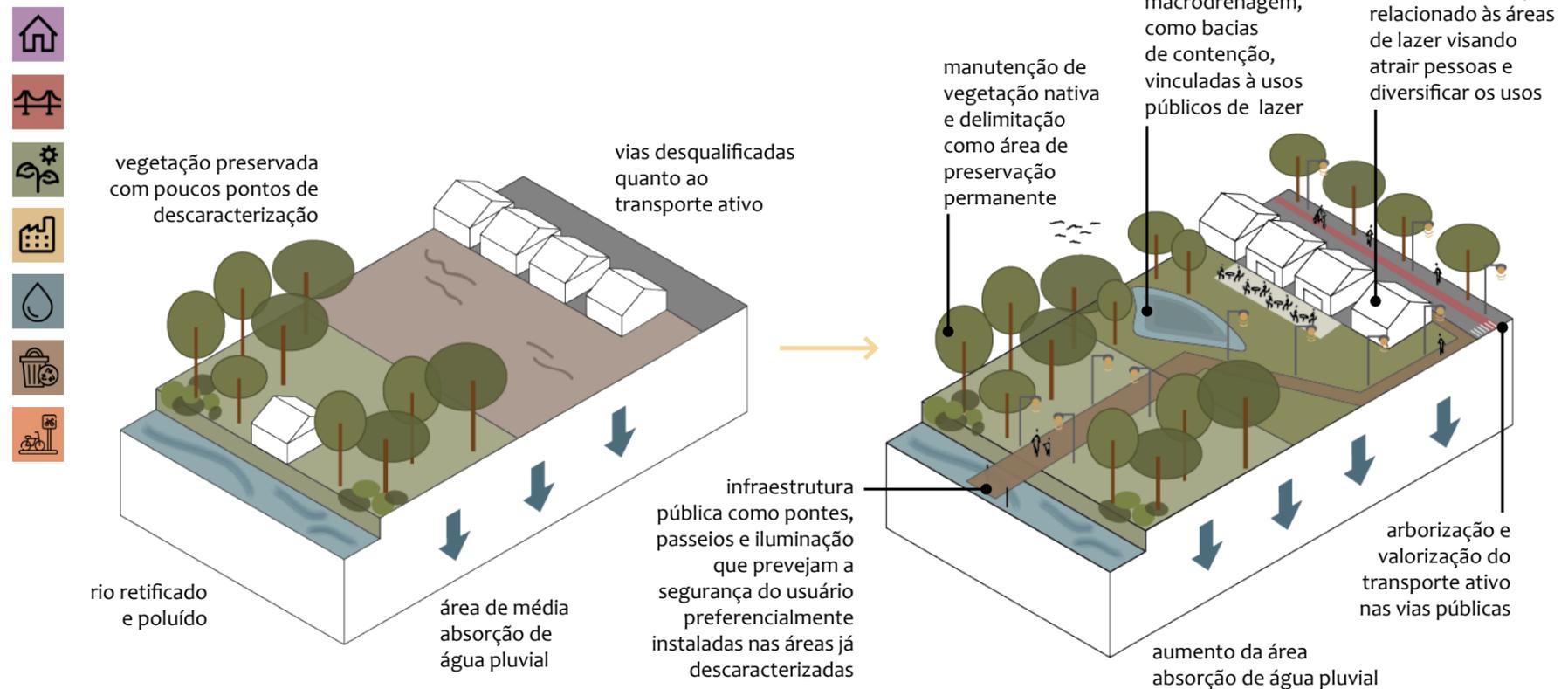
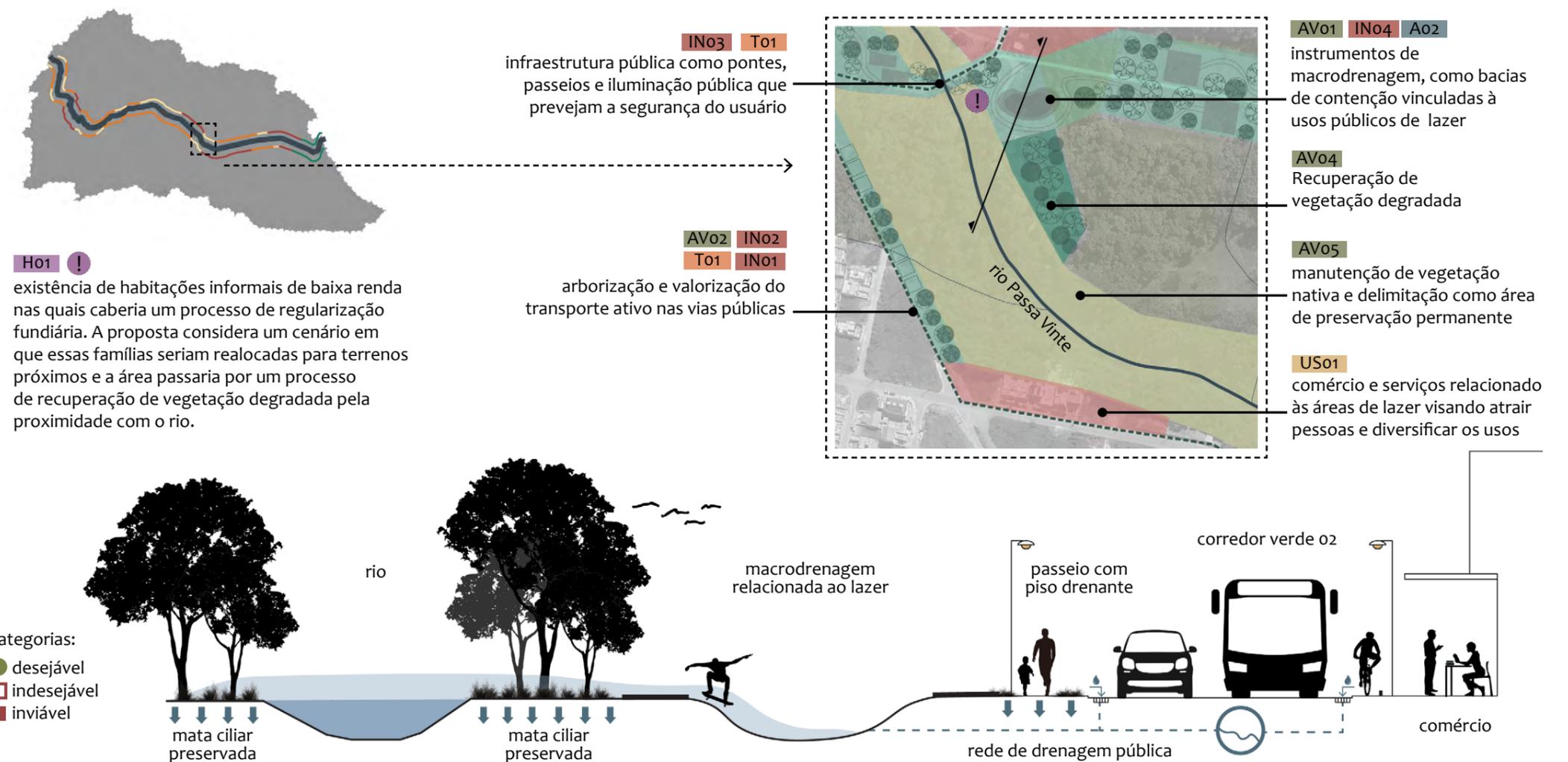


Figura 58: categorização das ações para tipologia m01.

		m01
Ao1	melhorar a qualidade das águas	●
Ao2	utilizar ferramentas de macrodrenagem	●
Ao3	utilizar ferramentas de microdrenagem	●
Ro1	distribuir pontos de coleta de resíduos recicláveis	●
Ro2	criar pontos de tratamento de resíduos orgânicos	●
Ho1	prever áreas de habitação de interesse social para realocação de famílias em situação de alto grau de risco	●
Ho2	aplicar estratégias à nível de lote como telhados verdes, área permeável, captação de água da chuva, etc.	●
To1	investir em estruturas e programas de incentivo ao transporte ativo	●
USo1	aplicar impostos para incentivar uso comercial e de serviços próximo às áreas de lazer públicas	●
USo2	inibir a instalação de indústrias perto de áreas ambientalmente relevantes (mangue, rio)	●
USo3	criar pontos de educação ambiental	●
INo1	instalar iluminação pública	●
INo2	construir calçadas largas	●
INo3	construir pontes para pedestre e ciclista	●
INo4	criar caminhos elevados que não prejudiquem a vegetação existente	●
AVo1	criar praças e parques	●
AVo2	criar orredores verdes	●
AVo3	incentivar hortas e áreas de agricultura urbana	●
AVo4	recuperar áreas de vegetação degradada	●
AVo5	delimitar APPs	■

fonte: elaboração própria.

exemplo esquemático



3.3.c | margem descaracterizada m02 |

A terceira tipologia consiste naquelas áreas com pouca vegetação preservada e grandes espaços livres. São áreas que geralmente tiveram a morfologia do rio alterada pela retificação, mas que ainda apresentam considerável área permeável, apesar da baixa biodiversidade. O principal objetivo aqui é a utilização de grandes espaços livres para aplicação de medidas de maior impacto ambiental e urbano. Assim, pela disponibilidade de espaço livre e baixa consolidação da ocupação urbana, as áreas dessa tipologia possibilitam intervenções que podem causar representativo impacto ambiental, como a reconstrução da vegetação e a reconstrução dos meandros do rio, contribuindo para redução da velocidade da água e para sua maior absorção, além do consequente aumento de biodiversidade. Além disso, de forma complementar, as vias existentes podem ser qualificadas por meio de arborização, iluminação pública, calçadas com pisos drenantes e ciclovias, incentivando o transporte ativo.

esquema geral

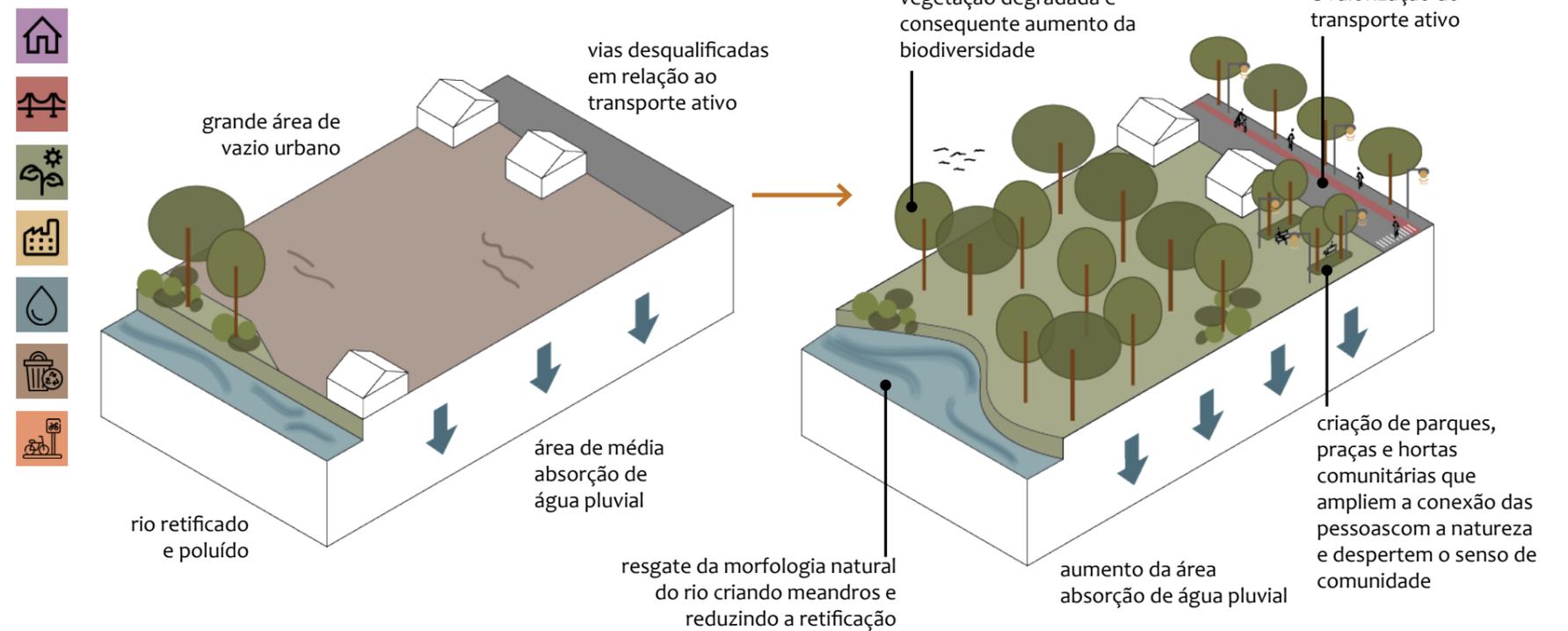
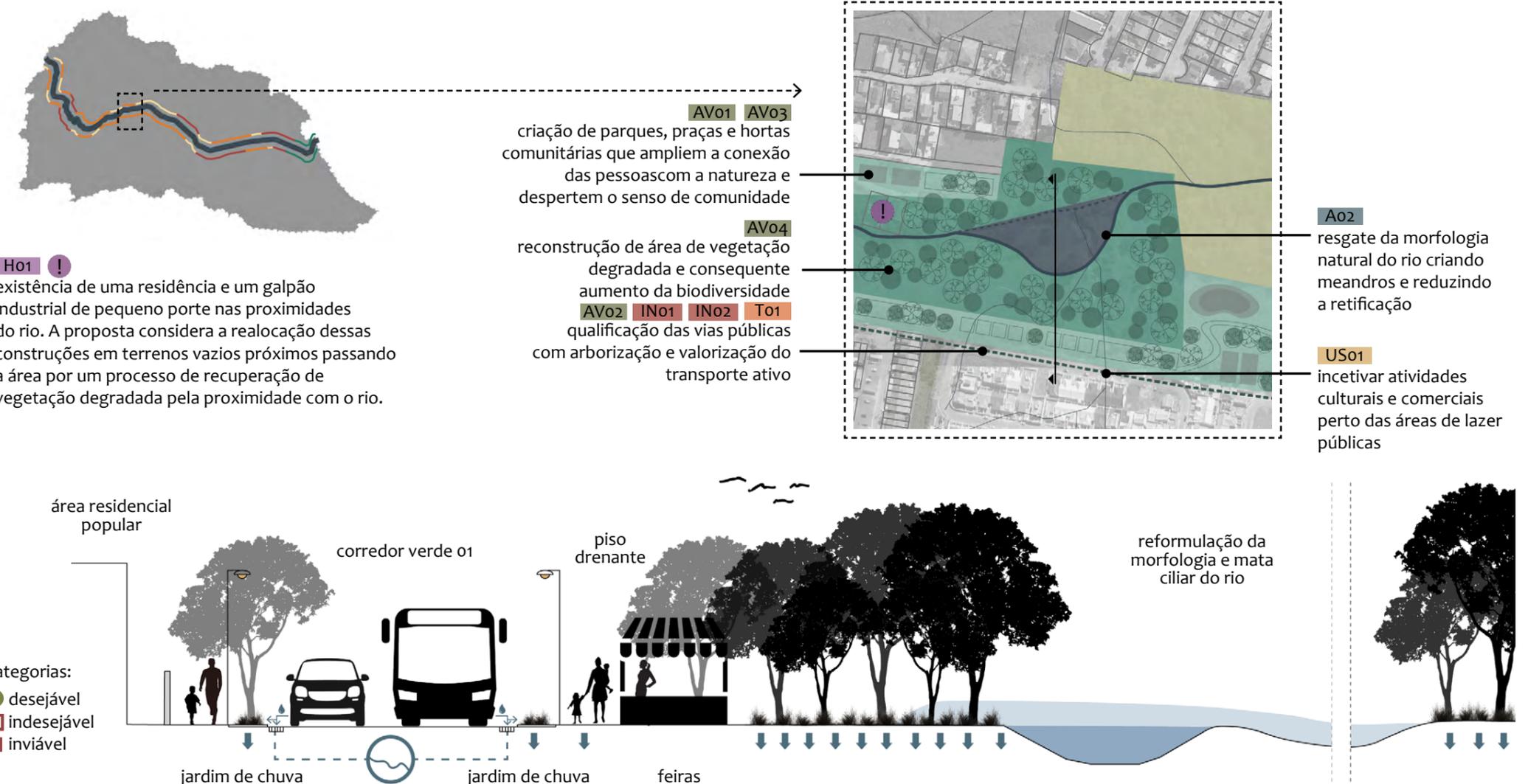


Figura 59: categorização das ações para tipologia m02.

		m02
A01	melhorar a qualidade das águas	●
A02	utilizar ferramentas de macrodrenagem	●
A03	utilizar ferramentas de microdrenagem	●
R01	distribuir pontos de coleta de resíduos recicláveis	●
R02	criar pontos de tratamento de resíduos orgânicos	●
H01	prever áreas de habitação de interesse social para realocação de famílias em situação de alto grau de risco	●
H02	aplicar estratégias à nível de lote como telhados verdes, área permeável, captação de água da chuva, etc.	●
T01	investir em estruturas e programas de incentivo ao transporte ativo	●
US01	aplicar impostos para incentivar uso comercial e de serviços próximo às áreas de lazer públicas	●
US02	inibir a instalação de indústrias perto de áreas ambientalmente relevantes (mangue, rio)	●
US03	criar pontos de educação ambiental	●
IN01	instalar iluminação pública	●
IN02	construir calçadas largas	●
IN03	construir pontes para pedestre e ciclista	●
IN04	criar caminhos elevados que não prejudiquem a vegetação existente	●
AV01	criar praças e parques	●
AV02	criar orredores verdes	●
AV03	incentivar hortas e áreas de agricultura urbana	●
AV04	recuperar áreas de vegetação degradada	●
AV05	delimitar APPs	●

fonte: elaboração própria.

exemplo esquemático



3.3.d | margem muito descaracterizada m03

Essa tipologia representa as áreas com menor possibilidade de intervenção, visto que possuem urbanização consolidada. Nesses caso as intervenções possíveis são de menor porte, mas ainda assim podem causar significativo impacto. Portanto, nessa tipologia o objetivo central é a qualificação das áreas urbanizadas e incentivo ao transporte ativo. Essa qualificação pode ocorrer por meio de aplicação de coberturas verdes, arborização das vias, criação de jardins de chuva, uso de pavimento drenante nas calçadas, ampliação de calçadas, instalação de ciclovias, incentivo ao plantio de árvores e manutenção de jardins nos lotes privados. É também extremamente relevante que essas áreas tenham especial atenção quanto à destinação do esgoto, para garantir que todas as edificações estejam conectadas à rede pública de forma a não prejudicar a qualidade das águas fluviais. Áreas muito adensadas são também locais de intensa geração de resíduos, por isso é importante a existência de lixeiras públicas e de coleta de material reciclável para incentivar a correta destinação desse tipo de resíduo.

esquema geral

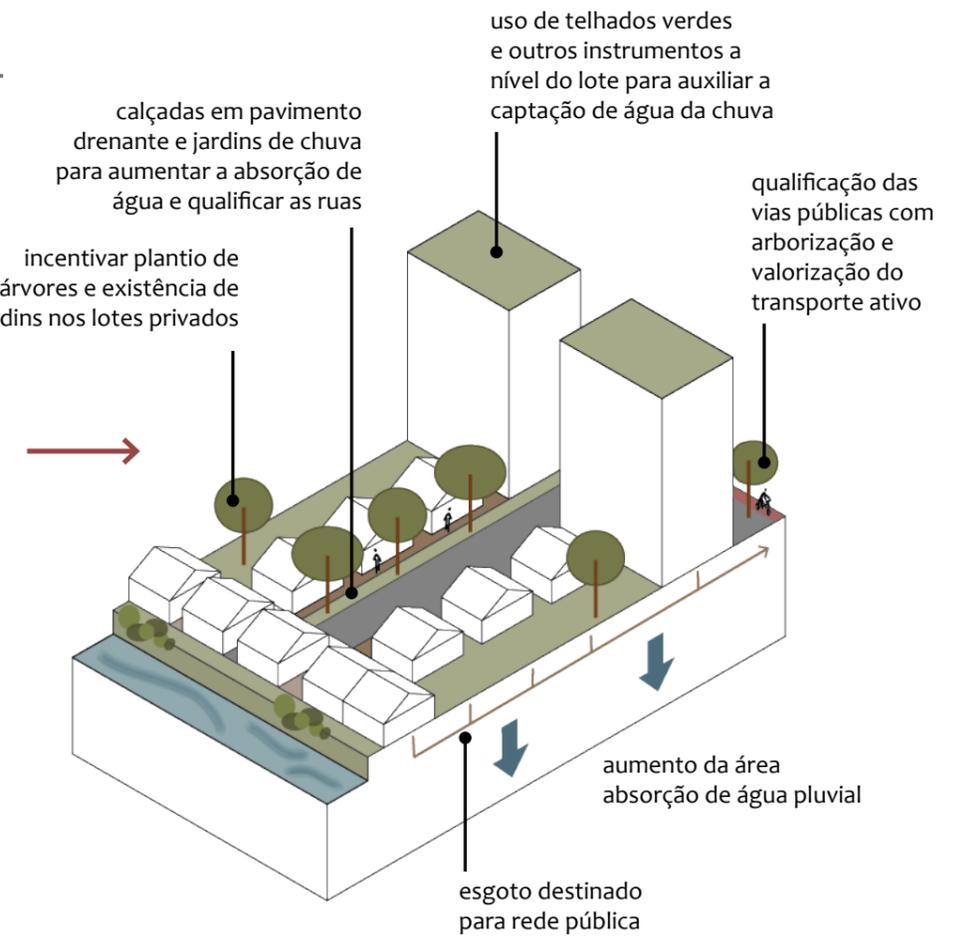
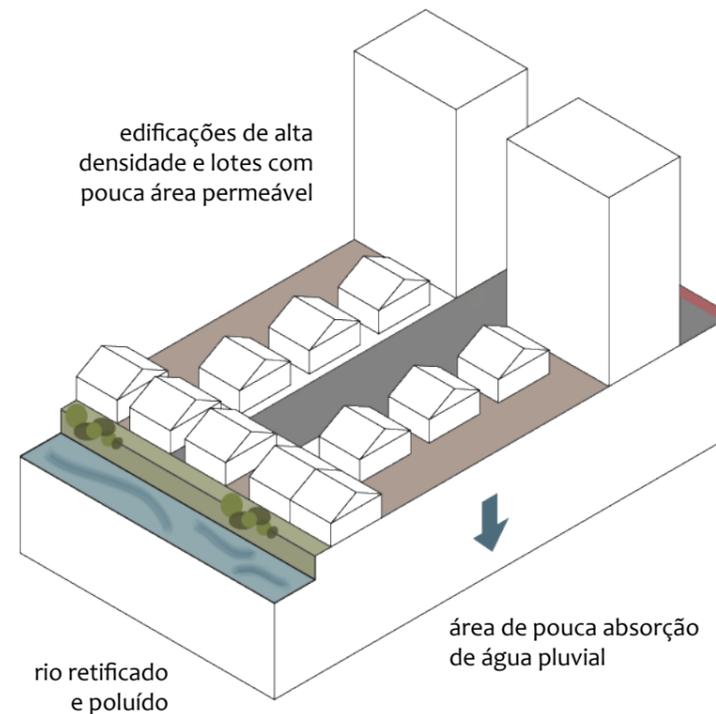
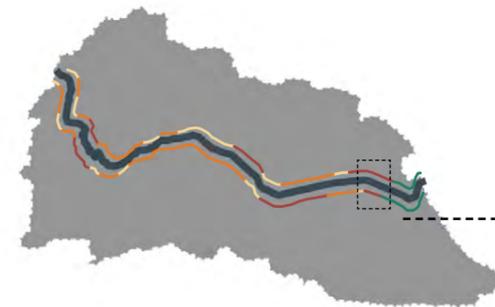


Figura 60: categorização das ações para tipologia m03.

		m03
A01	melhorar a qualidade das águas	●
A02	utilizar ferramentas de macrodrenagem	■
A03	utilizar ferramentas de microdrenagem	●
R01	distribuir pontos de coleta de resíduos recicláveis	●
R02	criar pontos de tratamento de resíduos orgânicos	■
H01	prever áreas de habitação de interesse social para realocação de famílias em situação de alto grau de risco	■
H02	aplicar estratégias à nível de lote como telhados verdes, área permeável, captação de água da chuva, etc.	●
T01	investir em estruturas e programas de incentivo ao transporte ativo	●
US01	aplicar impostos para incentivar uso comercial e de serviços próximo às áreas de lazer públicas	●
US02	inibir a instalação de indústrias perto de áreas ambientalmente relevantes (mangue, rio)	●
US03	criar pontos de educação ambiental	□
IN01	instalar iluminação pública	●
IN02	construir calçadas largas	●
IN03	construir pontes para pedestre e ciclista	●
IN04	criar caminhos elevados que não prejudiquem a vegetação existente	■
AV01	criar praças e parques	■
AV02	criar orredores verdes	●
AV03	incentivar hortas e áreas de agricultura urbana	■
AV04	recuperar áreas de vegetação degradada	■
AV05	delimitar APPs	■

fonte: elaboração própria.

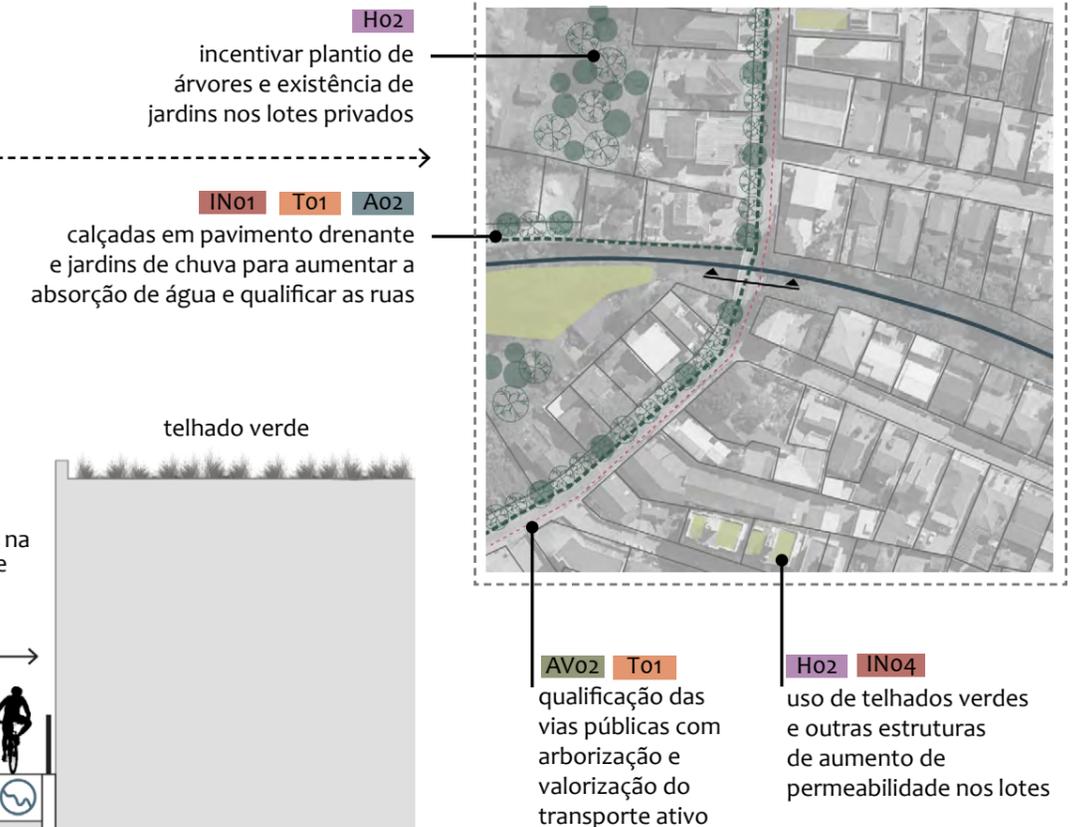
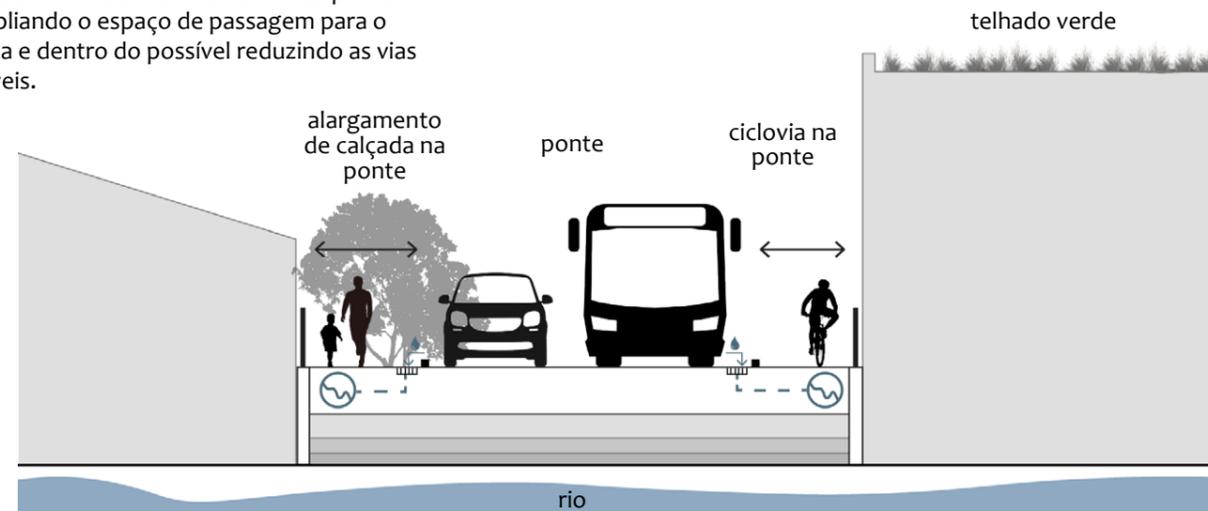
exemplo esquemático



IN03 IN04

A tipologia m03 apresenta ações inviáveis devido à pouca quantidade de espaço livre disponível. A proposta para o recorte, portanto, foca na melhoria da qualidade das vias para o pedestre e ciclista e também nas pontes de travessia, ampliando o espaço de passagem para o pedestre e ciclista e dentro do possível reduzindo as vias para os automóveis.

categorias:
 ● desejável
 □ indesejável
 ■ inviável



conclusão

O trabalho possibilitou uma aproximação às problemáticas urbanas relacionadas às inundações em Palhoça e demonstra relevância especialmente no cenário atual brasileiro, com destaque para o Sul do país, que há décadas sofre com fortes enchentes e que no ano de 2024 teve a enorme catástrofe ocorrida no Rio Grande do Sul, que de alguma forma alarmou população e poder público sobre os reais riscos dos danos causados por fenômenos naturais extremos quando a ocupação urbana não se adequa aos cenários possíveis de desastres. No decorrer do trabalho foi possível analisar a relação urbana com o rio no recorte selecionado, para além da problemática das inundações, conciliando com questões de paisagem e qualidade de vida da população, entendendo existir um caráter cultural muito importante quando o assunto é a mudança na forma de construir as cidades. O estudo do zoneamento da cidade demonstrou uma série de fragilidades, inclusive relacionado à questão ambiental, que caberiam ser aprofundados visando entender quais parâmetros de parcelamento, ocupação e uso do solo seriam mais adequados para os cenários estudados, especialmente no que se refere às áreas parceláveis próximas ao rio e à áreas expostas à suscetibilidade de inundações. A proposta geral buscou aplicar alternativas de macrodrenagem que auxiliassem na contenção do excedente de águas em parceria com a reconstrução de vegetação nativa, buscando retomar algumas características que proporcionem ao rio uma dinâmica mais próxima à sua natural, mesmo dentro de um contexto de forte urbanização. Entende-se que um dos desafios da aplicabilidade de uma proposta como essa seja a utilização de terras pertencentes a entes privados. Nesse sentido caberia um estudo de estratégias existentes para ações urbanas que envolvem a necessidade de utilização de terrenos privados e como poderia acontecer esse processo. Em paralelo, propôs-se a criação de corredores verdes na intenção de melhorar a conectividade viária e também criar uma rede de conexão entre espaços de interesse cultural e ambiental. Esses corredores conectam não apenas as existências, mas também pequenas áreas públicas de lazer propostas e contemplam a criação de novas vias arborizadas, aumentando a área verde e permeável. A nível do rio, a caracterização de diferentes tipologias de ocupação das margens do rio Passa Vinte serviu para entender as diferentes dinâmicas existentes e as possibilidades de atuação para cada cenário. Caberia o seguimento do estudo aprofundando a aplicabilidade das ações elencadas dentro das particularidades e condicionantes específicas de cada recorte, tendo o trabalho em questão apresentado alternativa a nível de diretrizes e exemplos esquemáticos que não se propuseram a aprofundar a aplicação prática dessas soluções levantadas. Seria também interessante o estudo da replicabilidade da metodologia utilizada no trabalho em outros cenários, dentro do próprio município e também em municípios com diferentes escalas. Por fim, ao concluir este trabalho pôde-se perceber que as possibilidades de criação de cidades mais sustentáveis e democráticas existem e são vastas, ainda que muitas vezes desencorajadas por interesses particulares e prioridades políticas pouco atentas às demandas ambientais e à qualidade dos espaços públicos. Por mais que existam uma série de trabalhos que apontem para a importância de se repensar as formas de urbanização no Brasil, a aplicação prática é muito dificultada pela visão de cidade e da relação entre espaço urbano, natureza e pessoas que existe tanto na comunidade civil quanto na comunidade política. Ainda que a existência de estudos e debates sobre o tema incentive a mudança da perspectiva vigente, o caminho inverso, da mudança de perspectiva especialmente daqueles que ocupam cargos de gerência nas municipalidades, de forma a priorizar a aplicação dessas boas práticas, seria um otimizador do processo de melhoria da qualidade ambiental, social e cultural das cidades, construindo ambientes mais democráticos e sustentáveis.

referências bibliográficas

- Ar6 Syntesis Report: Climate Change 2023. IPCC. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>. Acesso em: 22 out. 2023.
- BOEHM, Sophie; SCHUMER, Clea. 10 conclusões do Relatório do IPCC sobre Mudanças Climáticas de 2023. WRI Brasil, 24 mar 2023. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/10-conclusoes-do-relatorio-do-ipcc-sobre-mudancas-climaticas-de-2023>. Acesso em: 22 out 2023.
- HERMANN, M. L. de P. (org.). Atlas de Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina. Flórida-nópolis, IOESC, 2005.
- LICCO, Eduardo Antonio. Vulnerabilidade Social e Desastres Naturais: Uma análise preliminar sobre Petrópolis, Rio de Janeiro. 2013.
- LICCO, Eduardo Antonio; MAC DOWELL, Silvia Ferreira. Alagamentos, Enchentes Enxurradas e Inundações: Digressões sobre seus impactos sócio econômicos e governança. Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística, v. 5, n. 3. 2015.
- GORSKI, Maria Cecilia Barbieri. Rios e cidades: ruptura e reconciliação. 2008.
- SARAIVA, Maria da Graça Amaral Neto. O rio como paisagem: gestão de corredores fluviais no Quadro do ordenamento do território. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian e Fundação para a Ciência e Tecnologia, 1999.
- NÓR, Soraya. A trama da natureza na paisagem urbana. Revista Latino-americana de ambiente construído & sustentabilidade. 2021.
- ANDRADE, Sheila Patrícia de. Paisagem urbana de pequenas cidades, seus espaços livres e sistemas ecológicos: estudo de caso nas cidades de Xanxerê (SC) e Xaxim (SC). 2021.
- FAGUNDES, Luís Guilherme. A construção das enchentes como desastres ambientais em Palhoça: do final do século XIX à grande enchente de 1995. 2015.
- SERGIO, Djesser Zechner et al. Modelagem Hidrológica da Bacia do Rio Cubatão do Sul com modelo Swat. 2012.
- CASALI, Jackson et al. Prefeitura Municipal de Palhoça: Plano Municipal de Saneamento Básico PMSB de Palhoça-SC. 2017.
- VILLAVERDE, Alberto E. A problemática ambiental no Município de Palhoça (SC): desenvolvimento urbano sustentável. 1996.
- LOPES, Ester Warken Bahia et al. Ocupação humana em áreas de manguezal: o caso do manguezal de Palhoça, SC. 1999.
- ESPÍRITO SANTO, Sabrina Mendes. Evolução da ocupação do solo nos manguezais do município de Palhoça utilizando técnicas de sensoriamento remoto. 2004.
- ANTUNES, Rui Batista; CONSTANTE, Vinícius Tavares. Atlas Geográfico de Santa Catarina: Recursos Hídricos de Santa Catarina. Fascículo 2 - SPG.
- SOUZA, Geraldo Aldair. A inserção de Palhoça na região metropolitana de Florianópolis: sua reestruturação econômica e urbana na atual divisão territorial do trabalho. 2011.
- SILVEIRA, André Luiz Lopes da. Trama Verde-Azul e drenagem urbana sustentável. Planejamento e gestão territorial: a sustentabilidade dos ecossistemas urbanos [recurso eletrônico]. Criciúma, SC: EDIUNESC, 2018. cap. 3, p. 69-91, 2018.
- RUBIN, Graziela Rossatto; ACUNHA, Bianca Vargas. Porto Alegre - RS possui Áreas Passíveis de Implementação da Trama Verde Azul?. Guaju, v. 7, n. 1, p. 213-231, 2021.
- LIMA, Gilberto; MOURA MAFRA, Liliene Cristina de Albuquerque. Setorização de Áreas em Alto e Muito Alto Risco a Movimentos de Massa, Enchentes e Inundações: Palhoça - SC. CPRM, 2019.
- DE QUADRO, Mário Francisco Leal; GONÇALVES, Jucélio; SCHUCH, Fernanda Simoni. Evolução do Uso e Ocupação do Solo de Bacias Hidrográficas Costeiras Urbanas no Município de Palhoça/SC. COBRAC, 2020.
- CEPED, U.F.S.C. Atlas brasileiro de desastres naturais: 1991 a 2012. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.
- VIEIRA FILHO, Glauco Martorano et al. Agentes e processos na produção do espaço urbano: nova centralidade e segregação socioespacial em Palhoça/SC. 2022.
- AB'SABER, Aziz Nacib. A sociedade urbano-industrial e o metabolismo urbano. Prospectivas à beira do novo milênio", São Leopoldo, Ed. Unisinos, 1995, p. 9-19.
- SCHÄFFER, Carolina; DICK, Edilaine; PROCHNOW, Miriam. Planejando Propriedades e Paisagens Sustentáveis. 1ª Edição - Atalanta (SC), 2022. Cartilha disponível em: <https://apremavi.org.br/wp-content/uploads/2022/10/cartilha-planejando-propriedades.pdf>. Acesso em: 01 de abril de 2024.
- ULIANA, Suzelly et al. Área de preservação permanente e urbanização consolidada: estudo de caso na bacia hidrográfica do Rio Passa Vinte, município de Palhoça/SC. 2018.

Ícones utilizados de: flaticon.com e pngwing.com.