

**ESTRATÉGIA DE RECUPERAÇÃO E
REINTEGRAÇÃO DE RIOS URBANOS ATRAVÉS
DE PARQUE ECOLÓGICO LINEAR:**
um caso no Rio Camboriú

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
DISCIPLINA ARQ5680 - INTRODUÇÃO AO PROJETO DE GRADUAÇÃO

ACADÊMICA: **JEANI MARA SILVA**
ORIENTADOR: **JOSÉ RIPPER KÓS**
COORIENTADORA: **ALEXANDRA RODRIGUES FINOTTI**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA / CENTRO TECNOLÓGICO
COORDENADORIA DO CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO
Campus Universitário - F. Indade, CEP: 88010-970 - Florianópolis/SC
(48) 3721-9275 ou 3721-4664 | www.arq.ufsc.br | coor.arq@arq.ufsc.br

BANCA EXAMINADORA FINAL

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 9 dias do mês de março do ano de 2020, às ___ horas, no Curso de Arquitetura e Urbanismo do Centro Tecnológico da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), foi realizada a defesa do Trabalho de Conclusão de Curso do curso de Arquitetura e Urbanismo do(a) acadêmico (a)

JEANI MARA SILVA

Regularmente matriculado (a) sob número _____, intitulado: _____

ESTRATÉGIAS DE RECUPERAÇÃO E REDETERMINAÇÃO DE
PROJETO DE PROJETO LINEAR: CASO DO RIO CAMBURIÚ

A Banca Examinadora, composta por:

AYRTON PORTUO BUENO (1º membro como presidente),

AUGUSTO LSHIDA (2º membro),

LAÍSSA GRANZOTTO (3º membro convidado externo),

Deliberou e decidiu, pela

Aprovação

Reprovação

do trabalho com nota final OITO (8,0)

O(a) acadêmico (a)

NÃO solicitou embargo

Solicitou embargo, período máximo de 1 ano, pelo seguinte motivo:

1. declaração emitida pela Secretaria de Inovação (SINOVA)

2. previsão de publicação em livro e/ou periódico

3. manifestação do(a) autor(a) ou do orientador (a). Justificativa: _____

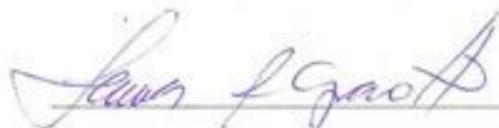
Eu, presidente da banca, lavrei a presente ata que segue assinada por mim, pelos demais membros da Banca Examinadora.



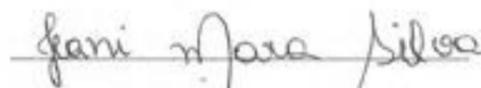
Presidente da Banca Examinadora (1º Membro)



2º Membro



3º Membro



Acadêmico (a)

Florianópolis, 4 de março de 2020.

Resumo

Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA) estima-se que o Brasil possua cerca de 12% da disponibilidade de água doce do planeta, isso nos leva para a significância que os recursos hídricos possuem no país. A sua importância é histórica se manifestando através da criação dos núcleos urbanos em torno das águas superficiais, vindo a ser utilizados dessa maneira de modo estratégico, uma vez que se pretendia facilitar o abastecimento de água por toda a cidade para higiene, nas atividades extrativistas, agrícolas, artesanais e locomoção que com isso desenvolvia o comércio e criava relações únicas com o território.

Os corpos d'água passaram a sofrer inexoravelmente e frequentemente de forma dramática, os impactos hidrológicos e ambientais do crescimento urbano, ao mesmo tempo que perderam, gradativamente, seu papel como elemento da paisagem. (Baptista & Cardoso, 2013)

Com o grande avanço de desenvolvimento no país ocorrido na década de 50 as cidades brasileiras começaram a crescer, e convivendo com o período desenvolvimentista estão inseridos os rios, córregos

e lagos, que num primeiro momento são canalizados, encobertos ou não são levados em consideração, sobrecarregando-os com a poluição proveniente do descaso do poder público através da não preocupação com o saneamento, não conscientização e perda de relações da população com a água urbana, resultando em problemas inerentes a tal período e que favoreceram a alienação dos rios, principalmente de córregos.

Atualmente os rios e córregos possuem caráter desagradável perante os moradores dos núcleos urbanos que os abrigam, uma vez que o mau cheiro, as inundações e a água turva não oferecem estímulos para apropriação do espaço fazendo com que a cidade dê as costas para os rios e interpretam os córregos como “esgoto”.

Com isto em mente, o presente trabalho pretende criar estratégias de recuperação e reintegração do Rio Camboriú através de parque linear ecológico, rio este que hoje sofre com constante poluição, segregação e privatização de suas margens, numa tentativa de trazer um novo olhar da população e do poder público sobre os recursos hídricos disponíveis nas nossas cidades.

Palavras-Chave: corpos d'água, parque, fitorremediação, wetland construído e urbanismo.

1. APRESENTAÇÃO	7
1.1 Motivações	7
1.2 Introdução	8
2. REFLEXÃO TEÓRICA	11
2.1 Urbanismo Ecológico	14
2.2 Wetland Construído	15
2.3 Fitorremediação	16
2.4 Educação Ecológica	17
3. REFERÊNCIAS PROJETAIS	18
4. ÁREA DE ESTUDO	21
4.1. A Cidade	21
4.2 Histórico	22
4.3 Memória	23
4.4 A Bacia Hidrográfica	25
4.5 Problemáticas	27
5. O RECORTE	28
5.1 O Rio e a Cidade	31
5.2 Projetos Públicos	35
6. O PROJETO	36
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
7.1 REFERÊNCIAS DE IMAGENS DAS PLANTAS	45

1.1 MOTIVAÇÕES

Com o crescimento das cidades, tanto demograficamente quanto territorialmente, ficou imprescindível pensar em áreas de preservação ambiental, uma vez que as manchas urbanas causam impactos ambientais se não são bem estruturadas. Vale salientar que as discussões sobre o meio ambiente e as mudanças climáticas levam como pauta a finitude da água e que políticas públicas devem ser inseridas nos contextos das cidades para recuperação e conservação de corpos d'água poluídos visando a longo prazo, a garantia de potabilidade para gerações futuras.

Segundo o IGN (Instituto Geográfico Nacional do Peru) e o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) o Rio Amazonas é considerado o maior rio do mundo, este possuindo boa parte de sua extensão dentro do solo brasileiro. A importância dos recursos hídricos no Brasil não pode ser desprezada, uma vez que estes se espalham pelo vasto território e no território brasileiro são inúmeras as cidades com denominações de rios (e.g. Sorocaba) a eles ligadas, direta (e.g. Santa Rita do Sapucaí) ou indiretamente (e.g. Ponte Nova)(Baptista & Cardoso, 2013).

Atualmente os rios e córregos são frequentemente associados a um caráter desagradável perante os moradores dos núcleos urbanos que os abrigam, uma vez que o mau cheiro, as inundações e a água turva não oferecem estímulos para apropriação do espaço. Contudo, ainda existem cidades ribeirinhas que possuem fortes relações com as águas sendo estes cursos

d'água utilizados como meio de locomoção e para atividades extrativistas, como a pesca.

A escolha do local se deu primeiramente por conviver na região desde criança e conhecer as dificuldades em que o município de Camboriú se encontra desde a emancipação de Balneário Camboriú em 1964, o que resultou em atrasos de implantação de infraestrutura incluindo saneamento básico que atualmente é despejado no rio.

O segundo motivo é em relação ao Rio Camboriú, deu o nome a cidade, assim como em muitas cidades brasileiras, e que perdeu o contato com o resto da cidade, sendo visto como já citado, com caráter desagradável perante os moradores. Outra razão decorre dos danos ambientais graves proveniente de explorações extrativistas de madeira e pedras na região, por conta dos agrotóxicos utilizados nas riziculturas que lançam seus dejetos sem nenhum tratamento no rio e por último a agropecuária, prioritariamente a criação de gado, que contaminam os afluentes ou canais do rio que passam entre as grandes pastagens. E por último, por se tratar do único recurso hídrico possível que abastece as duas cidades, Camboriú e Balneário Camboriú.

A sazonalidade gerada no verão pelo grande contingente de pessoas que visitam Balneário Camboriú atraídas pelo turismo, causam sobrecargas no rio, fazendo com que haja racionamento de água nos dois municípios.

1.2 INTRODUÇÃO

Durante o curso de graduação somos inseridos em diversas áreas de estudos que nos permitem compreender a cidade e suas modificações permitindo a modificação da realidade de cada um através dos aspectos que direta e indiretamente compõem os espaços da vida privada e social.

Devido a estes ensinamentos repassados, geraram em mim, uma inquietação referente aos espaços de preservação ambiental e os conflitos com áreas urbanizadas, mais precisamente relacionados a corpos d'água. E que desta inquietação surgiu a indagação sobre a relevância dos rios e afluentes na construção e no desenvolvimento das cidades observando que no processo de planejamento urbano levamos em conta os regulamentos ambientais que estagnam de certa forma a apropriação desses espaços, não possibilitando a utilização pública de forma sustentável e ecológica como meio de reintroduzir os elementos de importância ambiental ao uso da população.

Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA) estima-se que o Brasil possua cerca de 12% da disponibilidade de água doce do planeta, isso nos leva para a significância que os recursos hídricos possuem no país, e sua importância é histórica se manifestando

através da criação dos núcleos urbanos em torno das águas superficiais, sendo utilizados dessa maneira de modo estratégico, uma vez que se pretendia facilitar o abastecimento de água por toda a cidade, na higiene, nas atividades agrícolas e artesanais, a existência de corpos d'água próximas as concentrações urbanas favorecia a locomoção e com isso desenvolvia o comércio. Estes passaram a sofrer, inexoravelmente, e frequentemente de forma dramática, os impactos hidrológicos e ambientais do crescimento urbano, ao mesmo tempo que perderam, gradativamente, seu papel como elemento da paisagem. (Baptista & Cardoso, 2013)

Com o grande avanço de desenvolvimento no país ocorrido na década de 1950 as cidades brasileiras começam a crescer, e convivendo com o boom desenvolvimentista estão inseridos os rios, córregos e lagos, que num primeiro momento não são levados em consideração, sobrecarregando-os com a poluição proveniente do descaso do poder público através da não preocupação com o saneamento, não conscientização da população da importância dos corpos d'água e que vão sofrendo constante degradação, resultando em problemas inerentes a tal período e que favoreceram a alienação dos rios. É o que nos explica Maria Cecília Barbieri Gorski:

Os rios urbanos, que já vinham passando por grandes transformações, em especial a partir da intensa urbanização ocorrida após a década de 1950, têm sua condição de deterioração agravada com a precariedade do saneamento básico, com a crescente poluição ambiental, com as alterações hidrológicas e morfológicas, bem como com a ocupação irregular de suas margens. (Gorski, 2008)

A partir da Conferência de Estocolmo em 1972 o mundo começa a se preocupar com o meio ambiente e seus ecossistemas, levando os países a repensarem sobre os impactos ambientais que suas cidades estavam forjando e abrindo portas para a discussão com relação a natureza. Assim, em 1992 o Rio de Janeiro recebe a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, que ficou conhecida como Eco-92 ou Rio-92, e que também era pautada em questões ambientais, onde os países reconheceram o conceito de desenvolvimento sustentável e que ficou acordado ajuda financeira e tecnológica para alcançarem tal objetivo. Logo mais tarde, já havendo grandes discussões acerca da sustentabilidade e do meio ambiente se tem o Protocolo de Quioto onde os países entram num pacto para reduzir emissões dos gases do efeito estufa.

O processo desencadeado por essas conferências e encontros internacionais prolonga-se à área do urbanismo em 1980, onde arquitetos e planejadores testaram e desenvolveram princípios e técnicas de intervenção paisagística que visavam um equilíbrio ecológico. (Gorski, 2008)

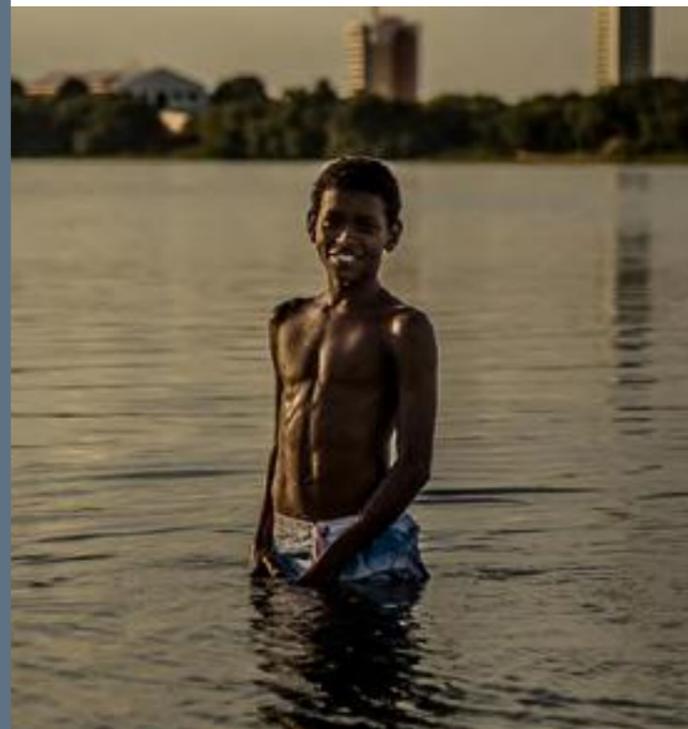
Diante dos fatos, a arquitetura e o urbanismo surgem como oportunidades para reintroduzir e ressignificar os cursos d'água que se encontram em áreas urbanas e que possam mudar os casos em que atualmente estão abandonados, poluídos e carregam sentimentos negativos por parte da população, através de áreas verdes de convivência e devolver os rios e córregos a paisagem da cidade levando em consideração os ecossistemas, a sustentabilidade e a conservação desses espaços.



Momento em que dois meninos brincam nas águas do Rio São Francisco Velho Chico.
Foto: Gabriel Fagundes



Garoto posa para a foto enquanto banhava-se nas águas do Velho Chico.
Foto: Gabriel Fagundes



2. REFLEXÃO TEÓRICA

Hoje territorialmente, os rios e córregos vêm disputando espaço juntamente com o crescimento urbano. Por conta de uma imagem negativa, os cursos d'água nas cidades brasileiras sofrem descasos constantes, são pontuais os casos que levam em consideração a preservação dos nossos bens hídricos.

Um dos maiores problemas relacionados ao crescimento das cidades é o saneamento básico. O conceito de saneamento atualmente é visto de forma mais abrangente, de modo que engloba quatro dimensões: o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a drenagem e os resíduos sólidos.

No que se refere à drenagem e ao esgotamento sanitário muitas cidades brasileiras ainda não possuem o sistema de coleta e tratamento de esgoto adequado, fazendo com que os cidadãos façam ligações clandestinas nas redes pluviais, que por sua vez deságuam diretamente nos rios, causando grandes problemas e impactos ambientais, uma vez que o despejo desses resíduos causam um efeito dominó e vão parar

no oceano, poluindo praias podendo culminar no desaparecimento de espécies da vida marinha e causar doenças a população.

“As redes coletoras de esgotos alcançam 61,4% da população urbana brasileira, restando 65,1 milhões de pessoas nas cidades do país que não dispõem de sistema coletivo para tratamento dos esgotos sanitários. Nem todo esgoto coletado é conduzido a uma estação de tratamento. A parcela atendida com coleta e tratamento dos esgotos representa 42,6% da população urbana total. Desse modo, 96,7 milhões de pessoas não dispõem de tratamento coletivo de esgotos.

Os esgotos não coletados têm destinos diversos, como encaminhamento para fossas sépticas ou negras, lançamento em rede de águas pluviais ou em sarjetas, disposição direta no solo ou nos corpos d'água. A solução individual com fossa séptica diminui o impacto do lançamento desses efluentes nos corpos hídricos, quando executada adequadamente e em condições propícias à sua aplicação.” (ANA,2017)

“Aproximadamente 78% dos rios brasileiros, segundo ANA (2009), apresentam uma ótima capacidade de assimilação de cargas orgânicas, enquanto que 6% dos rios enquadram-se como ruim a péssima. Os rios mais próximos ou inseridos nas regiões metropolitanas brasileiras encontram-se, geralmente, classificados como ruim a péssima capacidade de assimilação de cargas orgânicas. Nessas regiões fica claro que a associação entre as ruins ou péssimas capacidades de assimilação de cargas orgânicas dos rios com alta demanda de água (próprias de locais com alta concentração populacional), para os mais diversos usos, resulta em criticidades sejam elas qualitativas como quantitativas, tornando o gerenciamento dos recursos hídricos uma tarefa bastante complexa.”

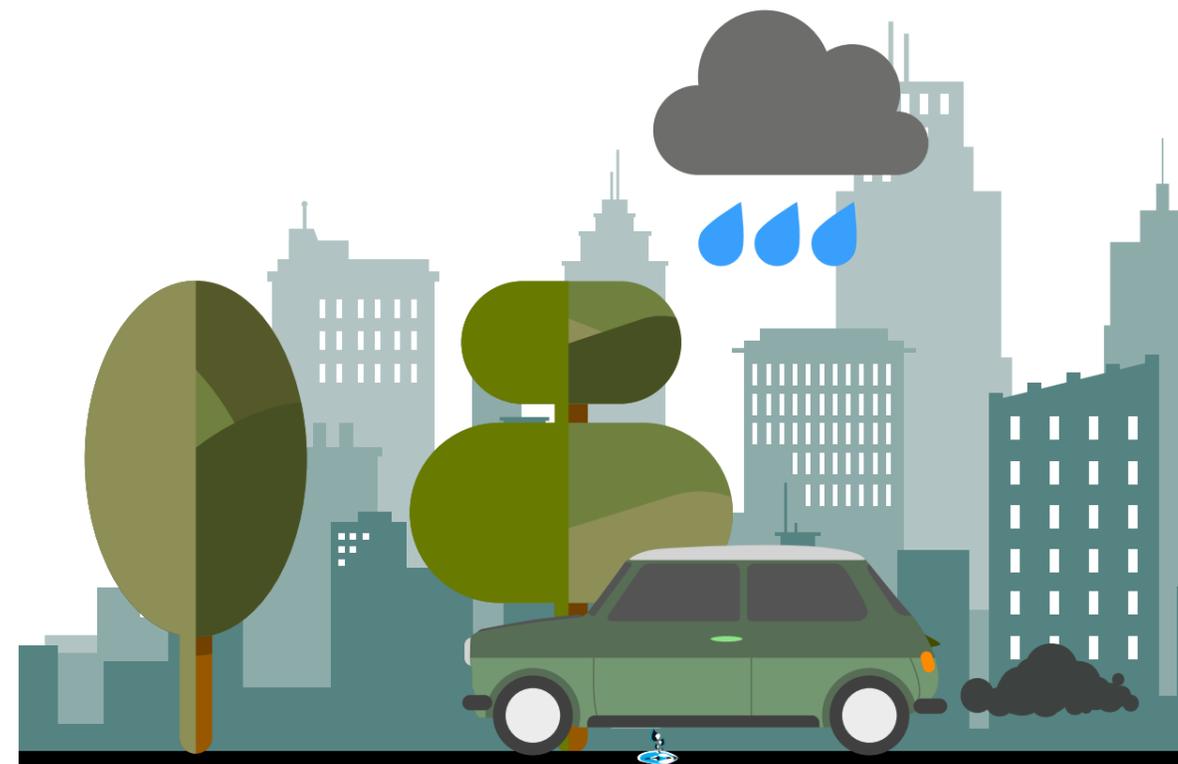
(WESSLING, 2011)

Sendo o Brasil um país rico em recursos de água doce do mundo deve-se levar em conta a proteção destes. Os recursos hídricos são os principais geradores e que dão suporte as cidades brasileiras, necessitando de atenção, uma vez que além de conter preocupações de caráter ambiental e social estão entrelaçado a saúde da população e que muitas vezes negligencia a importância e as potencialidades que os cursos d'água urbanos podem oferecer.

Por conta de fatores de consumo humano as cidades brasileiras, assim como demais cidades do mundo, sofrem constantemente com a poluição gerada e degradação do meio ambiente, seja por gases poluentes de automóveis e fábricas, lixo sem o destino adequado, extrativismo de minérios e árvores, etc. E a parte mais afetada das cidades com todos os tipos de descargas ocasionais de poluição são os rios urbanos, uma vez que quando chove todas as impurezas lançadas no meio são “lavadas” ou carregadas para bocas de lobos, que direcionam às águas pluviais à jusante sem qualquer filtragem ou recolhimentos dos detritos carregados.

Iremos então pensar sobre algo que ocorra eventualmente na cidade para exemplificação. O impacto de automóveis em um estacionamento ou trafegando pelas ruas (figura 2) gera várias contribuições de poluição, somente o carro em si joga no ar gás carbônico que hoje contribui para o aquecimento global e por conta de sua mecânica e funcionamento poluem através de despejo de derivados de petróleo nos asfaltos das cidades, sem mencionar outros tipos de compostos liberados durante seu uso. Com as chuvas todo esse material é jogado nas águas pluviais, uma vez que as chuvas “limpam” as cidades, que vão parar nos nossos corpos d'água.

Não é mais visto o entendimento de água pluvial ser “limpa” - aliás podendo em alguns parâmetros ser igual ou pior que as águas de esgotamento sanitário (BAPTISTA, NASCIMENTO e BARRAUD, 2011) - e que deva ser descartada nos córregos ou rios, estratégias de drenagem hoje são estudadas afim de elaborar opções mais eficientes de se trabalhar com as águas urbanas. Assim hoje existem as técnicas compensatórias de drenagem urbana, que possuem o pensamento ecológico de manejo de águas, onde o melhor jeito de drenar as massas líquidas seja retardar seu tempo de chegada à jusante através de técnicas de infiltração no solo ou retenção aliadas a fitorremediação.



(figura 2) Exemplo poluição de carro.

Foto: Elaboração própria/ freepik



Espuma no Rio Tietê.
Foto: Marcos Santos

2.1 URBANISMO ECOLÓGICO

O urbanismo ecológico possui uma abordagem ampla para o desenho urbano e planejamento; há aspectos relacionados de vários movimentos contemporâneos, são eles: design e planejamento ecológico (VAN DER RYN; COWAN, 1996 e THOMPSON; STEINER, 1997 e JOHNSON; HILL, 2002 e NDUBISI, 2002 e 2008 e BERGER, 2008 e PALAZZO; STEINER, 2011), design sustentável (CALTHORPE; VAN DER RYN, 1986 e LYLE, 1994 e HESTER, 2006), arquitetura verde (WINES, 2000 e FROMONOT, 2003), infraestrutura verde (WENK, 2002 e BENEDICT; MCMAHON, 2006), panorama do urbanismo (MOHSTAFVI, 2003 e WALDHEIM, 2006 e ALMY, 2007), ecologia industrial (GRAEDEL; ALLENBY, 2003), e metabolismo urbano (FERRÃO; FERNANDEZ, 2013). (apud SPIRN, 2014)

Essa corrente de pensamento vem para reforçar modos de integrar as cidades juntamente com o meio em que se inserem, afim de promover cidades mais ecologicamente integradas e mais resilientes a possíveis catástrofes naturais.

Deve-se começar pela aceitação de que as cidades são partes do mundo natural (SPIRN, 2014) e fazem parte deste sistema ecológico. Este ponto de vista em se colocar à parte do mundo natural é capaz de causar grandes danos e impactos, podendo resultar na própria destruição da infraestrutura em que for implementada, uma vez que a premissa de integração (natureza e cidade) não seja planejada.

Uma vez que a própria natureza continua a sobreviver nas cidades - não abstando somente aos seres humanos - é de importância viabilizar e gerar um diálogo melhor entre estes dois campos. Se tornando necessário para boa manutenção das próprias cidades e do meio ambiente. Assim sendo, cidades fornecem habitats para muitas espécies fundamentais para a vida e prosperidade humana e poucas são hostis. (SUKOPP et al. 1990, BURGER 1999, ADAMS et al. 2005 apud SPIRN, 2014).

Como Spirn diz, “Todo projeto urbano deveria melhorar a qualidade do habitat urbano para humanos e outras espécies.” *(Tradução própria)*

O conceito sobre adequar nossas cidades ao meio em que se situam não é novo, Lewis Mumford já disse que “deve-se incluir as contribuições formadoras da natureza, do rio, da baía, da colina, da floresta, da vegetação, do clima, bem como das da história e da cultura humanas” (MUMFORD, 1968). Mumford influenciou Kevin Lynch e outros pensadores, que compartilhavam

a convicção de que o ambiente natural tem um valor social a ser cultivado no design urbano. (SPIRN, 2014).

“O SENTIDO MENTAL DE CONEXÃO COM A NATUREZA É UMA SATISFAÇÃO HUMANA BÁSICA, O ASPECTO MAIS PROFUNDO DA SENSIBILIDADE” (LYNCH, 1981 apud SPIRN, 2014) (Tradução própria)

O projeto não se estabelece apenas por imitar os modos naturais no desenho urbano, mas de adaptar a forma urbana ao processo natural (SPIRN, 2014). O urbanismo com enfoque na paisagem e na ecologia oferece um potencial estratégico para criar novos territórios que reflitam os processos culturais e naturais. (STEINER, 2011)

Os Wetlands construídos são áreas alagadiças com o fim de dar melhor qualidade a águas que sofrem contaminação, sendo inseridos como um sistema natural de tratamento possuindo baixo custo (SILVA, 2007).

Esta tecnologia utiliza o princípio de solo úmido cultivado, onde o solo e as plantas são responsáveis pela despoluição das águas residuárias e podem desempenhar algumas funções semelhantes ao tratamento convencional de esgotos domésticos, por meio de processos físicos, químicos e biológicos. (SILVA, 2007)

Segundo Richard T. T. Forman, os wetlands possuem algumas características positivas, são elas:

- (A) Funções hidrológicas dos wetlands. Quando não “cheias” de água, as áreas alagadas atuam como esponjas desacelerando e absorvendo fluxos de água e liberando lentamente a água através da evaporação para o ar, infiltração no solo e escoamento para corpos hídricos superficiais, o que reduz eficazmente os fluxos e inundações à jusante.
- (B) Poluentes e wetlands. Partículas de poluentes instalam-se em áreas úmidas, substâncias dissolvidas são absorvidas pelas raízes das plantas, diversos poluentes são filtrados à medida que a água se move pelo solo e alguns poluentes são destruídos por microrganismos, que juntos resultam em água mais limpa fluindo em um wetland.
- (C) Plantas em wetlands. Como o nível do lençol freático está próximo à superfície do solo em um wetland, consideráveis micro-heterogeneidade espacial e mudança temporal nas condições da água são típicas, frequentemente produzindo uma alta diversidade e biomassa adaptável, sazonalmente mudando espécies.
- (D) Complexos alagados. Um aglomerado conectado ou complexo de wetlands normalmente fornece uma maior biodiversidade e estabilidade nas zonas alagadas.
- (E) Lagoas efêmeras. As lagoas efêmeras (ou poças vernais) que secam durante períodos de muitos anos, frequentemente contém uma concentração de plantas raras que prosperam com a alternância de inundação e solo seco, e animais raros que enterram-se profundamente no solo durante os períodos de seca ou sazonalmente migram algumas distâncias da lagoa e para a lagoa.
- (F) Entorno wetland. A vegetação natural que circunda uma área alagada ou lagoa efêmera reduz os sedimentos e outros insumos poluentes e é intensamente usada por muitos animais das zonas úmidas, que também tendem a se deslocar por distâncias mais longas na direção de outras áreas alagadas e habitat adequado.
- (G) Restauração e criação de áreas húmidas. A restauração é tipicamente mais bem-sucedida do que a criação de terras úmidas, e estabelecer as condições e fluxos hidrológicos corretos é normalmente mais importante para a formação e estabilidade de áreas úmidas do que as condições do solo e a vegetação, que se desenvolverão naturalmente com o tempo.
- (H) Wetland como filtro de poluente. Terras húmidas tendem a ser filtros eficazes para sedimentos suspensos transportados, fósforo e demanda biológica de oxigênio (DBO), mas mais ou menos para bactérias e nitrogênio, a menos que a água flua uma longa distância através de uma zona húmida.
- (I) Espécies raras em zonas úmidas. Por conta da remoção de áreas úmidas por drenagem convencional e aterramento terem sido tão difundidas nas regiões urbanas, as zonas úmidas que permanecem normalmente têm as maiores concentrações de espécies raras na região.

Por conta de tais vantagens naturais, os wetlands podem contribuir como áreas de amortecimentos em margens de rios após APPs, reintegrando melhor a paisagem e a urbanização em leitos de rios e contribuindo para melhor apropriação humana, uma vez que se assimilado a parques urbanos.

2.3 FITORREMEDIAÇÃO

Consiste no tratamento de substratos com utilização de plantas que conseguem absorver poluentes. (PINHEIRO, 2017)

Possuindo baixo custo de investimento de operação e por se tratar de um modo natural de remoção de poluentes os estudos sobre essa técnica de filtragem vêm ganhando espaço (VASCONCELLOS; PAGLIUSO; SOTOMAIOR, 2012).

Contudo sua aplicabilidade depende de alguns fatores como buscar utilizar plantas que melhor se adequem ao ambiente a ser implantado e suas características vegetativas, como ser nativa ou exótica. Para se trabalhar com áreas onde possua muitas diversidades de plantas, é preferível que sejam separadas ambas, por se tratar de modo diferente de desenvolvimento, não levando uma a se sobrepor a outra e acabar se tornando espécie invasora. Plantas invasoras danificam áreas naturais, alteram ecossistemas, substituem e hibridizam com espécies nativas e podem sustentar outras plantas, animais e patógenos, potencialmente danosos (RANDALL e MARINELLI, 1996 apud HEIDEN et al., 2006).

Por se tratar de modo natural de filtragem e menos invasivo, o resultado esperado pode levar algum tempo, pois depende-se do crescimento e estabilização da vegetação no meio. (VASCONCELLOS; PAGLIUSO; SOTOMAIOR, 2012)

Sua utilização em biofiltros podem ser integradas em vários pontos das cidades, desde a estacionamentos a jardins de chuva, e até mesmo fazendo parte de wetlands.

2.4 EDUCAÇÃO ECOLÓGICA

A educação ecológica e do ambiente visa buscar meios de integração e participação da população nos campos de planejamento urbano. Uma vez que a sensibilidade e a fruição dos espaços naturais possam servir como um sinal de cautela quando aos nossos recursos naturais, incluindo nossos corpos d'água. É como nos explica Pompêo, “a participação da sociedade é tida como ingrediente essencial no traçado do caminho ao desenvolvimento sustentável...” uma vez que o sentimento de pertencer, de cuidado e envolvimento com o lugar é instigado, faz com que possa engajar muitas pessoas a cuidar e proteger os seus espaços.

Contudo não somente dos moradores devemos nos atentar, as esferas políticas da cidade devem se interessar e continuar a construir um caráter sustentável perante os cidadãos através de investimentos públicos em assuntos sobre sustentabilidade e ecologia. (POMPÊO, 2000)

O escritório Turenscape realiza na cidade de Liupanshui na China um parque alagável ecológico que busca aproximar paisagisticamente a natureza e a cidade e ‘funciona como parte da infraestrutura ecológica planejada em escala municipal e que inclui múltiplos serviços de ecossistema, a gestão de águas pluviais, limpeza de água e recuperação de habitats nativos, bem como a criação de um espaço público agradável para o encontro e o prazer estético.’ (ARCHDAILY,2015)

A cidade de Liupanshui foi construída nos anos 60, por onde percorre um rio de 13 km chamado Shuicheng. O constante desenvolvimento industrial e adensamento populacional e a canalização nos anos 70 e 80, acabaram por degradar continuamente o rio Shuicheng. E em 2009 o escritório Turenscape foi contratado pela prefeitura de Liupanshui para renovar o rio através do design ecológico.



FOTO 1



FOTO 2



FOTO 3

PARQUE MINGHU

(foto: 1,2 e 3) Parque Minghu.
Foto: Archdaily

3. REFERÊNCIAS PROJETUAIS

South Bay Sponge foi um projeto realizado pelo escritório The Fields Operation Team, o qual o desenvolveu para o concurso Bay Area que foi proporcionado como desafio pela organização Resilient By Design, na região da baía de San Francisco.

Segundo o archdaily, “o desafio Bay Area foi lançado com uma chamada à ação para “reunir residentes locais, organizações comunitárias, funcionários públicos e especialistas locais, nacionais e internacionais para desenvolver soluções inovadoras que fortaleçam a resiliência da região ao aumento do nível do mar, tempestades severas, inundações, e terremotos”. (ABDALLAH, 2019)

A “esponja” funciona como uma infraestrutura verde em larga escala: novas áreas de absorção para coletar, filtrar e dispersar as águas das cheias durante os eventos de tempestade. As esponjas são também áreas de transições ecológicas diversas, projetadas com variação topográfica para suportar uma gama de condições ecológicas de lagoas, pântanos, zonas úmidas transitórias e sazonais, parques inundáveis e espaços verdes em novas altitudes mais elevadas ao lado de bairros existentes e em desenvolvimento. (RESILIENT BAY DESIGN, 2016-17)



FOTO 1



FOTO 2



FOTO 3

SOUTH BAY SPONGE

(foto: 1,2 e 3) South Bay Sponge.
Foto: Resilient Bay Area

O rio Aire flui através de vales historicamente dedicados à agricultura. A partir do final do século XIX, foi progressivamente canalizado. Em 2001, o Estado de Genebra abriu uma competição com a idéia de restaurar o rio à sua forma original, destruindo o canal (Landezine International Landscape Award). Porém juntamente com diversas pessoas de diversas áreas do conhecimento, George Descombes e o atelier Descombes & Rampini, propuseram um parque linear em que permite um caminho mais natural ao rio juntamente com o canal, onde foi preferido mantê-lo e resignificá-lo.

Ao projetar, se depararam com situações em que colocou em pauta o desenho fixo e consciente do leito, em que este já não suportaria a dinâmica livre da água corrente, propuseram então, um padrão de desenho em forma de diamantes cuja forma aborda o jogo entre o fluxo do rio e o terreno preparado. Onde o rio através de erosões criaria o “melhor caminho” para fluir e se estruturar deixando à mercê das ações naturais.



FOTO 1



FOTO 2



FOTO 3

RENATURALIZAÇÃO DO RIO AIRE - GENEBRA

(foto: 1,2 e 3) Renaturalização do Rio Aire.

Foto: Landezine International Landscape Award

4.1 A CIDADE

Camboriú se localiza na porção norte do estado de Santa Catarina, situada na região do Vale do Itajaí. Possui divisas com os seguintes municípios: Balneário Camboriú, Itapema, Itajaí, Canelinha, Tijucas e Brusque.

Segundo dados do IBGE, a população estimada do último censo era de 62 361 mil habitantes, possuindo uma densidade demográfica de 293,68 hab/km². Destes 78 731 habitantes, 16,3% trabalham formalmente.

A cidade apresenta cerca de 89,2% de domicílios com ligação de esgotamento sanitário na rede municipal porém a cidade não possui rede de tratamento de esgoto.

Camboriú é conhecida por suas cachoeiras e trilhas como a trilha do Pico da Pedra, sendo este o ponto mais alto da cidade (Portal de Turismo de Camboriú) com 678 metros de altitude.

As principais atividades econômicas do município são agrícola, indústria, agropecuária, mineração de granito e mármore, setor madeireiro e turismo ecológico e rural.



Localização.

Foto: Elaboração própria



Centro da cidade.

Foto: Google Maps.



Festa do Divino Espírito Santo, realizado no Ginásio Municipal.

Foto: Portal de Turismo de Camboriú.



Festa do GMHU, realizado no Ginásio Municipal.

Foto: ABRAMAR Urbanismo Social.



Prefeitura iluminada no Natal Luz de 2014.

Foto: Roseli Schroeder imóveis.

Assim como as demais cidades brasileiras que foram fundadas a partir da estrutura colonial portuguesa Camboriú passa por esse processo.

Em 1826 Baltazar Pinto Corrêa este oriundo da cidade de Iamego, no norte de Portugal, e que veio para Porto Belo ganha carta de sesmaria para ocupar a região de praia mais ao norte do estado, onde já haviam alguns povoados como a freguesia do Bom Sucesso. Passados 58 anos desde a ocupação de Baltazar, em 1884 os povoados ali instalados ganham título de cidade, passando a se chamar Camboriú. E em 1890 é transferido o centro para a atual localização.

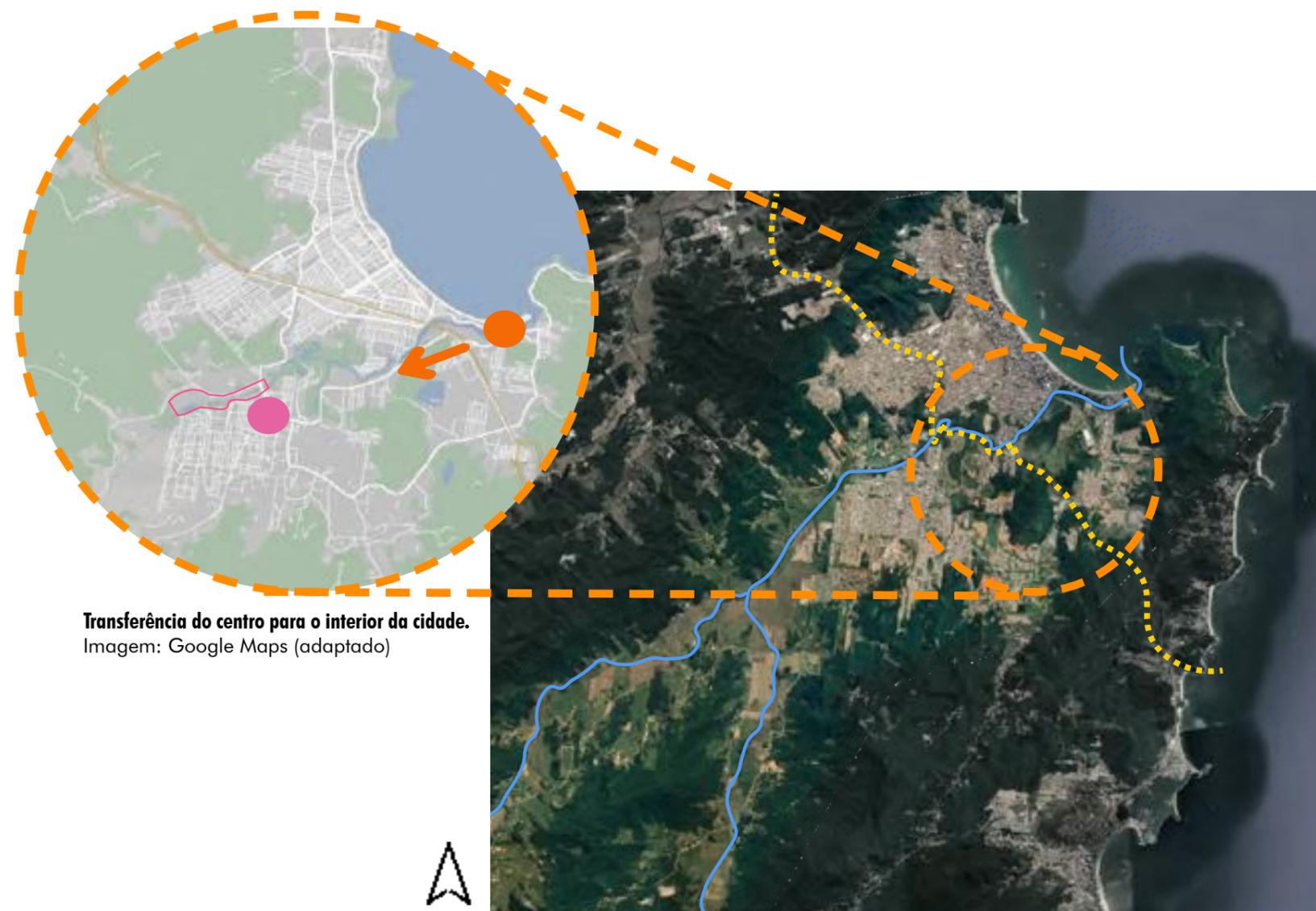
Outro fator importante da história, é em 1964 quando Balneário Camboriú se emancipou de Camboriú e virou município, a partir daí que começam a haver grandes transformações nas duas cidades, onde uma começa a ganhar caráter turístico e a outra fica “parada no tempo”.

Entre 1965 e 1969 o primeiro prefeito de Balneário Camboriú Higino Pio começou a implantar infraestruturas pela cidade (SOUZA, 2016), pois o problema de abastecimento de água já era recorrente desde este período sendo notificadas constantemente nos noticiários locais .

Todas as melhorias de infraestruturas como abastecimento de água, ampliação da rede de esgoto melhor integração da malha viária e equipamentos urbanos, realizadas em Balneário Camboriú foram colocadas como formas de atender à crescente demanda turística na cidade (SOUZA, 2016).

Outros pontos importantes a ser mencionados, são as lagoas que existiam próximas à orla marítima de Balneário Camboriú e que nos anos de 1970 foram dando lugar a edifícios uma vez que, no Plano de Urbanização da cidade já havia previsão, no seu art 47, para o aterramento de qualquer curso d’água (SOUZA, 2016). Este foi o princípio para aterramento de lagoas, rios e córregos na cidade de Balneário Camboriú.

A zona urbana marítima de Balneário Camboriú era quase toda tomada por rios e lagoas. Poucos hoje são os moradores da cidade que sabem que sob seus pés estão corpos hídricos, mas que em dias de grandes chuvas ressurgem sobre o asfalto.



Transferência do centro para o interior da cidade.
Imagem: Google Maps (adaptado)

Limítrofe territorial criado a partir da separação dos municípios em 1964 e que perdura os dias atuais.
Imagem: Google Earth (adaptado)



Vista do alto da igreja Santo Amaro no centro fundacional de Camboriú com vista para o Rio e o mar, atual Barra Sul.
Foto: Museu Balneário Camboriú

4.3 MEMÓRIA

“E nós tomava banho aqui na lagoa, na Praça Higino Pio, se tarrafeava de canoa, com tarrafa, e eu tomava banho ali. Tinha um barranco de quase dois metros de altura, eu tomava banho ali na Praça Higino Pio, na lagoa do centro. Tinha a lagoa na ponta do Marambaia e a lagoa do Centro e as duas tinham uma ligação pelo canal que tinha uns 20,30 metros de largura normal, hoje tem 1 metro, os caras foram avançando o terreno e estreitou o canal.” (Álvaro Silva)

“(...) Em dez minutos eu pegava uns cará grande, traíra, jundiá, tinha milhares, podia pegar o quanto quiser. Era uma maravilha viu. (...) E tinha um senhor, ele tinha uma canoa, eu embarcava com ele ali, ia pegar de noitinha, na Tamandaré, e saía até o Marambaia. Ele ia assim com uma lâmpada. Tainhota e robalo tinha muito. Pegava dez, doze tainhota e depois dava uma pra outro. Ele gostava muito de fisgar, e eu remava pra ele. De canoa saía aqui até no Marambaia. (Seu Ary)

“Tinha uma lagoa lá no Marambaia, a gente mergulhava e meu pai era cheio de coisa, ele fazia questão de que eu tinha que gargarejar a água do mar, tomar três goles da água do mar que fazia bem, meu pai chamava Deus mar, né. E lá no Marambaia, tinha uma lagoa que era bem vermelha, como se diz hoje, mercúrio? A lagoa do Marambaia era famosa pela água, era obrigatória nossa ida lá todos os dias para um mergulho. (...)” (Luiz Carlos Chedid)

“A Praça Tamandaré, a rua de trás, a areia da Praça Tamandaré, e o prédio que está de esquina, ali passava a foz do rio, como no Marambaia. Como lá, ali foi tubulado, ali tinha uma ponte. Ali, a Praça Higino Pio, era tudo lagoa, vinha daqui da rua 1001, do Hotel Blumenau, aqui pra trás era tudo lagoa. A gente tarrafeava, pescava, era tudo lagoa.

- Antes de chegar na praia tinha que passar pela lagoa?

Tinha, ou tinha que passar pela ponte. Eu me lembro dela já caindo.” (Nelson Nitz)

Canal do Marambaia e Hotel Marambaia anos 1960.
Foto: Museu Balneário Camboriú



Bairro de Barra, anos 1950. Vista a partir da escadaria da Capela de Santo Amaro, com o rio Camboriú e o mar ao fundo.
Foto: Acervo: Arquivo Histórico Municipal



Vale deixar registrado aqui as diversas narrativas de moradores entrevistados por Isabella Cristina de Souza em sua tese, sobre as práticas envolvidas com o rios e lagoas que existiam na região e como eram suas morfologias.

Gradativamente as lagoas foram desaparecendo da paisagem de Balneário Camboriú e contraposto a isso, as infraestruturas verticais e horizontais despontavam causando o completo esquecimento da memória popular sobre a paisagem da cidade.

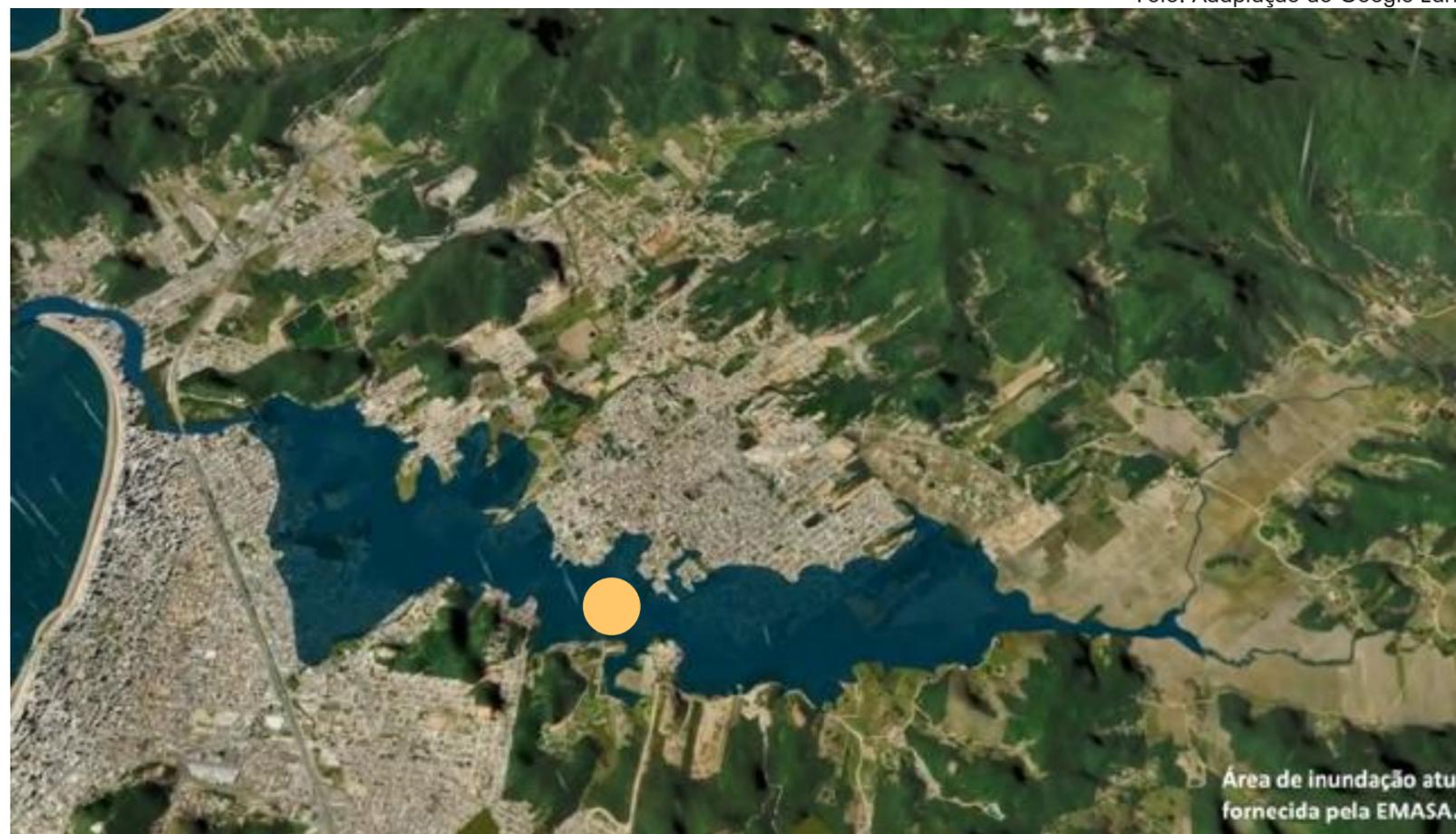
- Fonte da Jacinta
- Canal do Marambaia
- Lagoa do Canto
- Lagoa da Ponta
- Lagoa da Família Silva
- Lagoa da Cacimba
- Rio afluente sul da Lagoa da Cacimba
- Agrupamento de córregos e riachos do sul
- Agrupamento de córregos e riachos central
- Agrupamento de córregos e riachos norte



Córregos, lagos, banhados e ribeirões que foram aterrados, canalizados, desviados ou cobertos, integral ou parcialmente.

Foto: Adaptação do Google Earth.

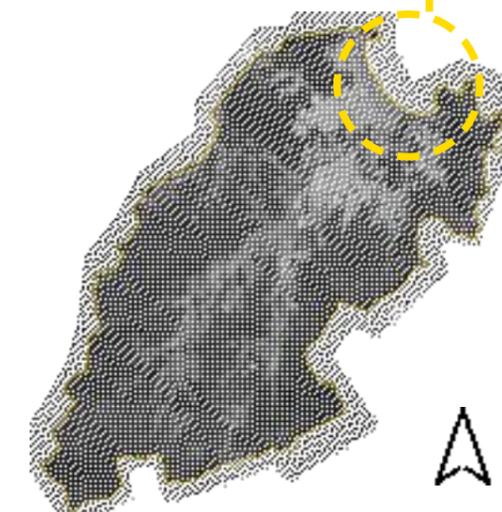
Como pode-se observar, boa parte do território ao leito do rio sofre com as inundações por serem áreas baixas e de retorno, sem contar a modificação hidrológica que ocorreu com aterramentos e canalização de córregos da Bacia Hidrográfica, causando diferentes dinâmicas e comportamentos do curso da água. Adicionando o crescimento urbano a isto com a impermeabilização do solo, tem-se agravado a situação, aumentando a ocorrência de enchentes.



Áreas alagáveis.

Foto: Vídeo de divulgação da EMASA, Comitê da BHRC e ENGEPLUS.

- Localização do recorte de estudo

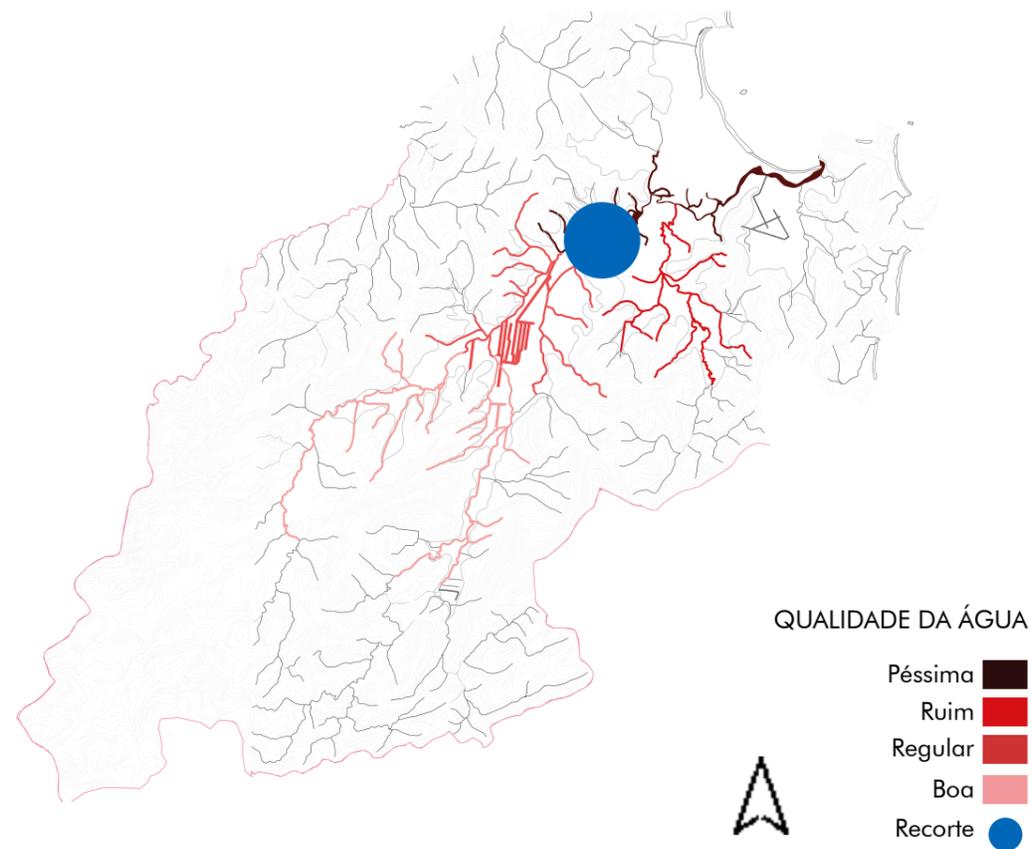


4.4 BACIA HIDROGRÁFICA

A Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú é composta por um conjunto hídrico intermunicipal pertencente aos municípios de Camboriú e Balneário Camboriú. A bacia está inserida na Região Hidrográfica Atlântico Sul, possui uma área de drenagem de 191 km² e comprimento de 25 km. A rede hídrica é composta pelos rios Gavião, Braço, Canoas, Pequeno, Camboriú e pelos ribeirões do Salto e dos Macacos. Ademais, a bacia do Rio Camboriú está inserida no bioma Mata Atlântica, a classificação climática da região, segundo metodologia proposta por Koppen, é do tipo Cfa (clima subtropical úmido) onde a precipitação média anual é de 1.682 mm (Wrege et al., 2011) e não existe estação seca definida. (Blainski, et al. 2010)

O Rio Camboriú, apresenta importância pois é o principal manancial para captação de água que abastece os municípios de Camboriú e Balneário Camboriú.

Vale ressaltar que a captação da rede de abastecimento é feita pela EMASA, empresa que atua em Balneário Camboriú. Ou seja, a captação da água ocorre em Camboriú e é bombeada para Balneário Camboriú para a ETA da EMASA e depois retorna para Águas de Camboriú em Camboriú para ser distribuída.



A região de abrangência da Bacia do Rio Camboriú e Bacias Contíguas apresenta uso e ocupação do solo heterogêneo, que se reflete em resultados de qualidade da água distintos para os pontos analisados na área de abrangência do Plano. As melhores condições de qualidade da bacia foram observadas nas unidades à montante, onde a maior preservação ambiental e o uso menos intenso dos recursos hídricos contribui para a melhor qualidade das águas. Nas regiões intermediárias, a qualidade é comprometida pelas altas concentrações de fosfato associadas à falta de controle ambiental de atividades agropecuárias e agrícolas, extração mineral e lançamento de cargas difusas e/ou pontuais não tratadas. As piores classes são observadas nas unidades próximas à região urbanizada, onde são identificadas altas concentrações de coliformes e nutrientes oriundos dos lançamentos de efluentes domésticos e despejos de resíduos nos cursos d'água. (CERTI, 2018, p. 17).

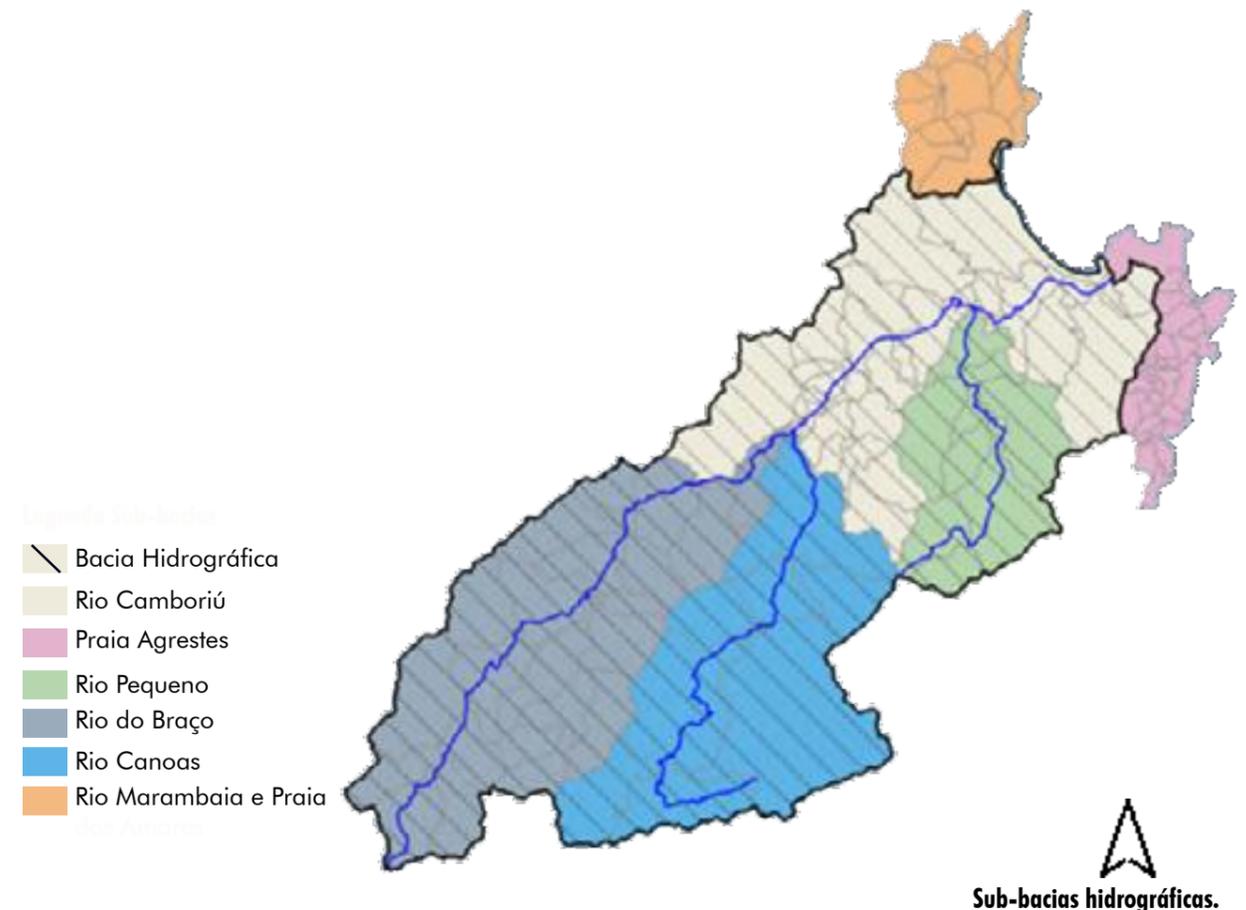


Foto: Plano de Recursos hídricos da bacia hidrográfica do Rio Camboriú e Contíguas



1

Vista da ponte principal na Rua Gustavo Richard, Camboriú.
Foto: Google Maps



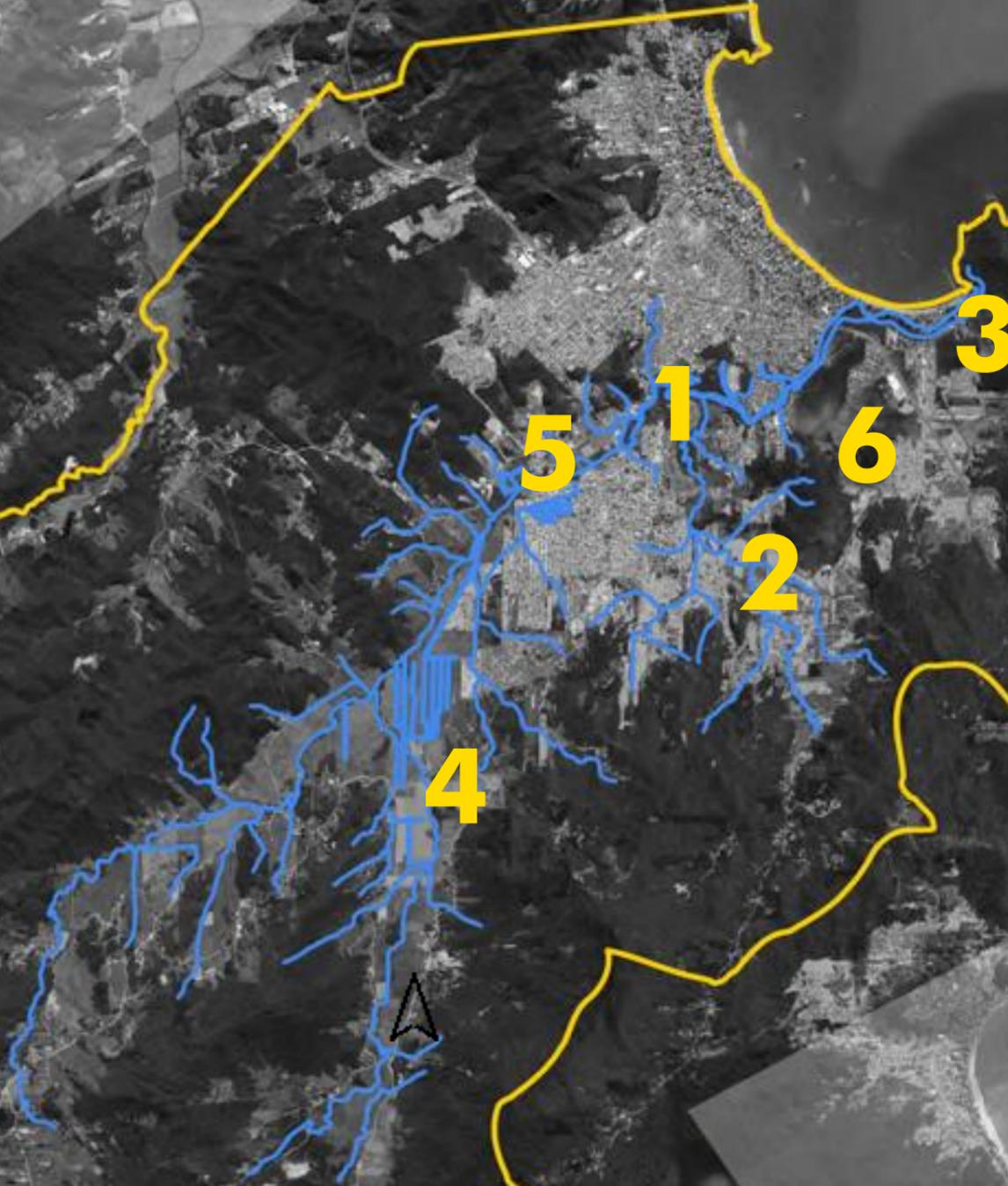
2

Vista da ponte na Av. Rio Amazonas, Camboriú.
Foto: Google Maps



3

Vista da Rua Manoel Rebello dos Santos, Balneário Camboriú.
Foto: Google Maps



4

Vista da Rua Paulo Dallago, Camboriú.
Foto: Google Maps



5

Captação da água pela empresa EMASA, Camboriú.
Foto: Luiz Carlos Souza/ Portal de Tratamento de Água.



6

Lagoas de tratamento de esgoto, Balneário Camboriú.
Foto: Jornal Página3

4.5 PROBLEMÁTICAS



- BR 101
- Avenidas
- Possíveis ligações contínuas das avenidas
- Vetores de crescimento
- Centralidades

Leituras das cidades.

Fotos: Google earth/ adaptação própria

A cidade possui alguns vazios onde pode haver ocupação, e muitos outros vazios no interior do município, contudo com a necessidade de proximidade com a região central a consolidação urbana vem crescendo para as áreas de preservação ambiental, que se não tomada uma medida de barrar o crescimento irá vir a estrangular os corpos hídricos da região como ocorreu em Balneário Camboriú.

Pode-se observar pela imagem ao lado esses vetores de crescimento, que mostram a direção de procura de consolidação da mancha urbana, sem contar os inúmeros loteamentos, condomínios fechados e edifícios que vêm surgindo nas duas cidades e que estão muito próximos ou se encontram dentro das áreas de preservação, sempre com discurso de possuir proximidade com a natureza, ou com o slogan “saia direto do elevador para seu barco” como descrito pela construtora Mendes Sibara no folheto do seu edifício Marina Beach Towers em que nos pavimentos superiores, estão os apartamentos e no térreo se encontra a marina para ancoradouro dos barcos e iates, estes empreendimentos são mais perceptíveis na região de Balneário Camboriú, onde ocorre o maior trecho de privatização da margem do rio.

Há poucos pontos com características centrais espalhados na cidade de Camboriú, porém em Balneário Camboriú existem diversos pontos que possuem dinâmicas interessantes, possuindo bastante pessoas na rua.

As avenidas que a cidade de Camboriú possui servem para fazer conexões com o bairro Monte Alegre, este que se encontra distante da malha urbana da cidade e possui mais relações com a cidade de Balneário Camboriú. E também as avenidas que fazem ligação com as marginais da BR-101. Não existem impactos causados pelo contato dessas vias com as marginais, os próprios fluxos geram trânsito, uma vez que por Camboriú ser cidade dormitório de Balneário Camboriú, os grandes fluxos causados pelos moradores ao saírem ou voltarem do trabalho conformam essa situação.

Marina Beach Towers

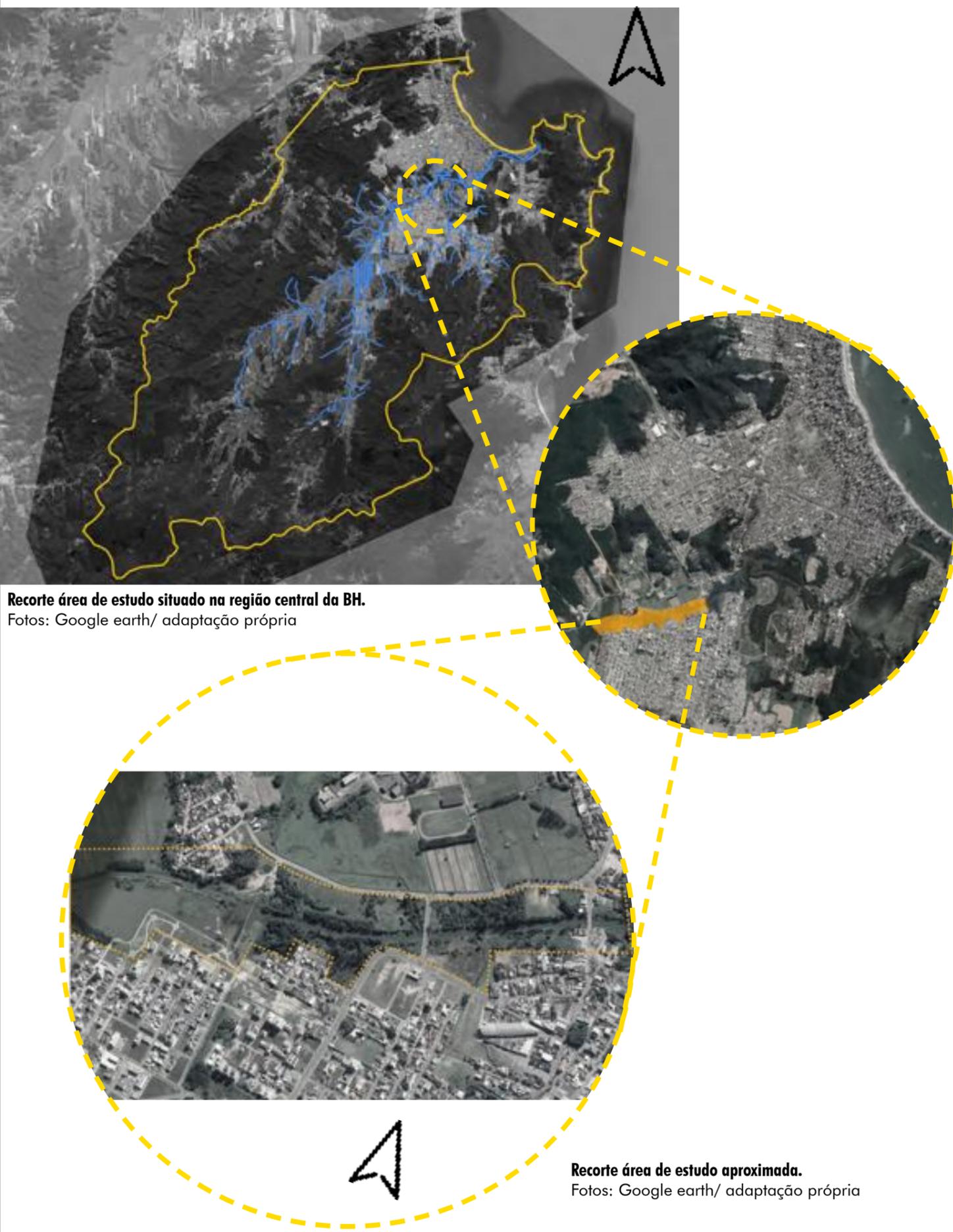
Fotos: mendessibara.com.br



Marina Tedesco e o edifício Yacht House.

Fotos: marinatedesco.com.br

5. O RECORTE



Recorte área de estudo situado na região central da BH.
Fotos: Google earth/ adaptação própria

Recorte área de estudo aproximada.
Fotos: Google earth/ adaptação própria

O recorte escolhido se deu pela junção de diversos fatores que contribuem para degradação do rio.

O primeiro deles é a localização do rio perante a cidade, onde o mesmo se encontra envolto da principal mancha urbana, e que por este motivo é o primeiro local onde os resíduos poluidores irão entrar em contato com suas águas através dos seus afluentes e a drenagem urbana contaminada sendo o trecho onde a água perceptivelmente começa a ficar escura.

O segundo motivo está ligado com exigindo evitar a proximidade da urbanidade, que a crescente impermeabilização do solo na região invade os leitos do rio e que poderia contribuir ainda mais para a piora das cheias, causando mais enchentes e inundações pela cidade, contudo o recorte proposto se dá justamente para proteger a grande área que ainda se encontra natural em que através desse local, possa ser criado uma área para contenção e infiltração das águas das chuvas naturalmente.

O terceiro seria a falta de comunicação entre as margens do rio, servindo como barreira para o lado oposto, pois ele separa a cidade, servindo até mesmo como linha de divisão política das duas cidades, Camboriú e Balneário Camboriú.

O quarto se daria pela localização, além de se encontrar próximo à maior densidade urbana, estaria também próximo à centralidade de Camboriú, que com isso faz a área estar próxima a diversas instituições, comércios e serviços que atraem toda a população. O recorte abriga também a principal entrada de Camboriú, que ocorre por uma ponte e se mostra insatisfatória, causando grande conflito entre pedestres e veículos na região por falta de infraestrutura.

O quinto e último motivo é que por ser o principal ponto de entrada e saída da cidade, a maioria dos moradores guardam na memória e possuem certo apego a esse trecho do rio especificamente, sendo a área de maior proximidade diária hoje do então morador de Camboriú, pois o resto da cidade vira as costas para o rio sendo o único vislumbre de suas águas através das pontes. Além do sentimento de insegurança que a vegetação ora fechada ora ausente, passa aos moradores que moram nas redondezas.

É importante dizer que Balneário Camboriú possui muito interesse em recuperar o Rio Camboriú, por ser o único rio que abastece as duas cidades, este sofre com o período sazonal decorrente do turismo que ocorrem de Novembro a Março, sem contar que toda a poluição presente no rio vai para a principal praia de Balneário Camboriú.

Por estar abrigando muitas pessoas e juntamente com os períodos de estiagem do verão onde as dinâmicas da água de evaporação ocorrem muito rápido, o rio não comporta a demanda e passa a baixar o nível e a população sofre com as constantes faltas de água.



A morfologia urbana é caracterizada por uma cidade “baixa” sem muita verticalidade e residencial, e que por este motivo possui grãos pequenos com grandes espaços entre si como de acordo com o mapa de cheios e vazios.



2011



2012



MAIO, 2014



AGOSTO 2014



2016



2017

Fotos no decorrer dos anos
Fotos: Google Earth

Levantamento de áreas verdes.

Fotos: Google earth/ adaptação própria



Vista Parque Linear existente e apropriação pelos os usuários.

Fotos: Google maps/ adaptado.

Pelo PD de Camboriú o recorte se encontra na Zona de Proteção Ambiental, onde os objetivos são evitar novas ocupações irregulares minimizando os impactos ambientais; conservar os recursos naturais, valorizar a paisagem natural, incentivar atividades de lazer e recreação e garantir áreas para reserva legal.

Ao seu entorno se encontram áreas para desenvolvimento do comércio, onde estão propostas corredores de centralidade onde pretende-se incentivar a diversidade de usos e implementação de infraestruturas.

Este fator reforça a necessidade de áreas públicas região central da cidade. Uma vez que somente praças da época da transferência do centro e o ginásio de esportes municipal Irineu Bormhausen, são áreas de lazer públicas na região central da cidade, obrigando muitas vezes o camboriuense a procurar locais de lazer e cultura nas cidades vizinhas.

É muito comum as edificações possuírem uso misto com a atividade de comércio popular como cabeleireiro, padaria, etc.

Porém a predominância residencial está inserida em toda a cidade, coincidindo assim, com o caráter de “cidade dormitório” de Balneário Camboriú. É correto afirmar que a maioria dos habitantes de Camboriú somente residem na cidade e procuram oportunidades de emprego na cidade vizinha, visto que, por ser uma cidade turística oferece maiores diversidades de emprego.

É visível no recorte algumas áreas verdes, possuindo vegetação de médio porte rasteiro e outras vezes se encontra com planície com gramado e capim. Como mostrado anteriormente a região sofreu algumas alterações com perda de vegetação nativa por conta do crescimento urbano.

Com a aproximação de escala pode-se notar que por a cidade se encontrar num vale, percebe-se a presença dos morros circundando a vista, caracterizando como plano de fundo da visualização da paisagem e que reforça o sentido do morador cidadão como característica da cidade mesmo que muitas vezes passe despercebido.

O âmago do camboriuense se atrela com a lavoura, o extrativismo tanto de madeira e pedra como da pesca, que se deriva a partir da colonização que ocorreu na área e por isso a procura pelos próprios moradores de se afastarem da urbanidade é presente. Muitos moradores possuem chácaras ou sítios no interior do município ou casas de veraneio em praias próximas na região e que é local de lazer nos finais de semana, como forma de recarregar as energias para a próxima semana de trabalho.

Tira-se disso a constata busca do morador em se aproximar com a natureza.

Hoje com o sentimento de esquecimento de Camboriú pelo desenvolvimento da cidade vizinha, faz-se crescer uma ambígua vontade de seguir os padrões de Balneário Camboriú, fazendo com que os moradores queiram os grandiosos prédios em altura e turismo na cidade, o que poderia levar em risco as áreas ambientais de Camboriú, aliado ao apelo popular. Não é difícil encontrar em Camboriú moradores que se sintam insatisfeitos e até mesmo esquecidos pelo o brilhantismo em que a “Maravilha do Atlântico Sul” recebeu durante os anos.

Mapa de hierarquia de vias.
Fotos: Google earth/ adaptação própria



- Coletora
- Arterial
- Local
- Conflito de modais (automóveis, pedetres e ciclistas)



Fotos (1, 2, 3 e 4) vias de Camboriú.
Fotos: Google Maps adaptação própria

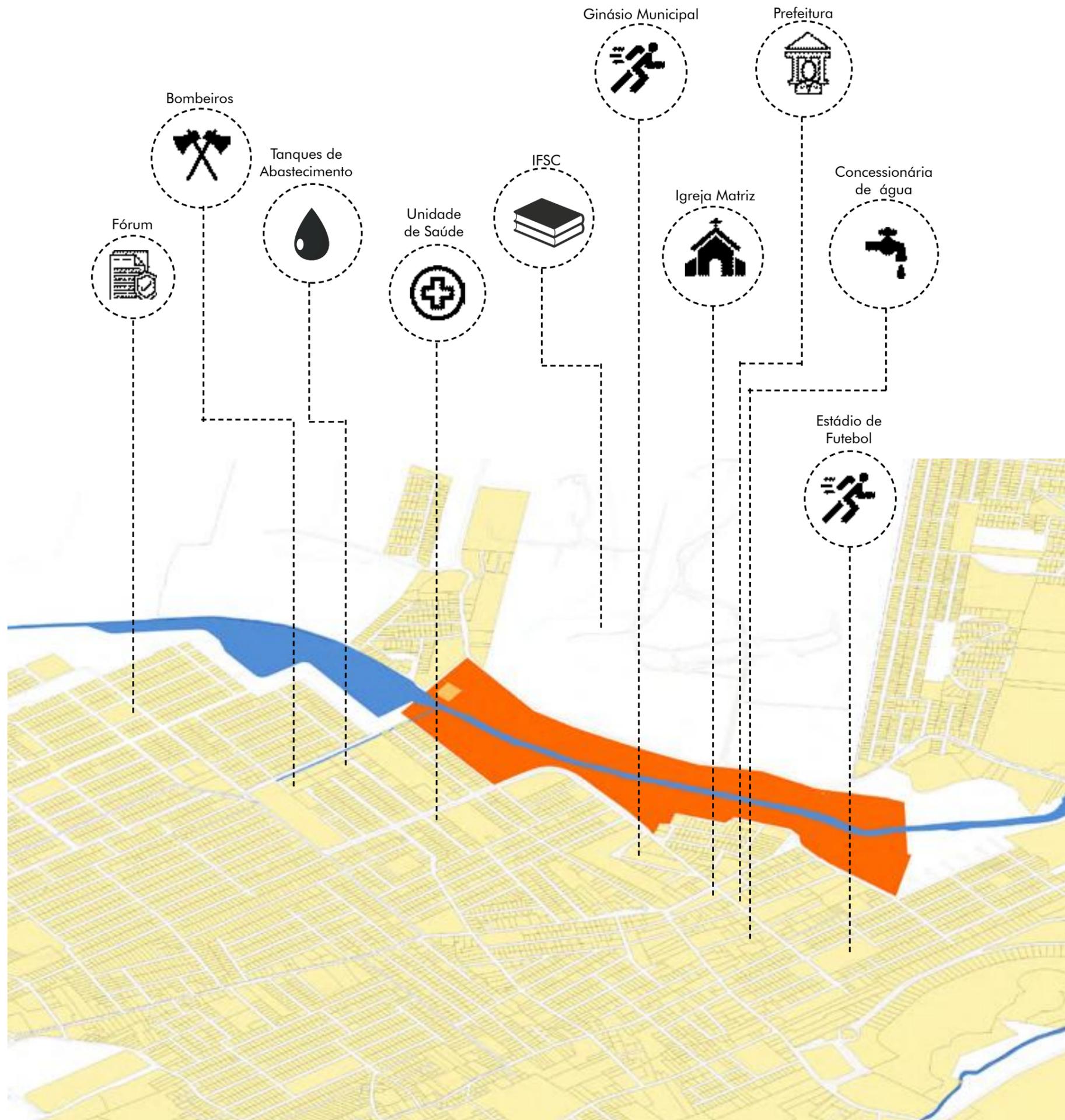
Observa-se que a via de maior transitoriedade e que possui maior concentração de veículos é justamente a entrada principal da cidade e que faz conexão direta com Balneário Camboriú e se liga na marginal da BR-101. Essa via a partir do momento que atravessa a ponte se chama Avenida Santa Catarina e quando vai em direção ao centro se chama Rua Gustavo Richard e quando esta é avenida contém caixa maior, sendo 3 de saída e duas para entrada e dentro da cidade possui apenas duas caixas de entrada e saída. Exemplificando que a saída e procura do cidadão camboriuense de lazer, emprego e diversão se encontra no município vizinho.

As vias coletoras recebem o fluxo dos bairros arredores e desembocam nas arteriais, e por este motivo possui caráter de médio tráfego, porém em certas horas do dia essas vias possuem trânsito, quando encontram as vias arteriais não possuindo fluidez. Possuem também grande fluxo de pedestres e ciclistas. As vias coletoras de maior importância são a Avenida Minas Gerais, Rua Ricardo Assis e Joaquim Garcia.

As locais recebem pouco tráfego, servindo como chegada e saída das residências.

Vale ressaltar que a maioria das vias não contém ciclovias exclusivas, muitas vezes causando conflitos com automóveis ou pedestres.

Com as vias ressaltadas é possível observar também uma malha urbana bastante irregular e que nos mostra como o município foi crescendo por conta da necessidade dos próprios moradores no decorrer do tempo.



Isométrica de instituições.
Fotos: Arquivo próprio

Assim como já mencionado a área está inserida na centralidade do município e por este motivo está próximo de muitas instituições públicas.

Com este mapa é possível verificar quais são as instituições públicas presentes.

Podemos observar que próximo ao recorte estão localizados os tanques de distribuição de água de Camboriú, assim como o corpo de bombeiros militares, unidade de saúde familiar, CDL (Câmara de Dirigentes Lojistas), a igreja matriz e a prefeitura. Ainda na localidade encontramos o ginásio municipal Irineu Bornhausen, ponto importante porque além de ser receber a prática de esportes, comporta as diversas festividades e eventos do município como por exemplo, a Festa do Divino Espírito Santo e o Gideões Missionários de Última Hora, sendo esta última, um congresso religioso que atrai cerca de 1 milhão de turistas na cidade para as festividades.

Próximo ao recorte podemos encontrar também a empresa responsável pelo abastecimento de água da cidade e o Instituto Federal de Santa Catarina, conhecido popularmente como Colégio Agrícola.

Esses pontos trazem dinâmicas ao seu entorno por serem pontos de procura dos moradores, criando ambiências próprias e fluxos independentemente onde se localizam.



Prefeitura municipal.

Fotos: Google Maps adaptação própria



Presença dos morros na paisagem.
Fotos: Google Maps adaptação própria

Podemos observar a dificuldade de conexões com o outro lado do rio, uma vez que as conexões existentes são as duas pontes e que têm preferência ao automóvel, isso gerando conflitos entre pedestres, carros e ciclistas.

Há vários pontos de interesses aos pedestres que os levariam a cruzar o rio com maior frequência e facilidade. Estes estão localizados no mapa ao lado e que buscam ligar pontos de centralidade dos diversos bairros com a área central ou pontos específicos como o IFSC que fornece alguns serviços à população como o Projeto Cão-Guia, onde adestram gratuitamente cães para ajudar o deficiente visual e a venda de produtos produzidos dentro do campus como aperitivos, carnes, leites e derivados. Outros pontos importantes são o parque linear, entrada e saída da cidade e proximidade com o Ginásio de Esportes Municipal. Além das conexões que cruzam o rio, há a necessidade de conexões com o interior do município através da ligação dos parques previstos pela Prefeitura de Camboriú como o parque alagável (projeto se encontra nos tramites da prefeitura), parque linear (que já está com 80% construído), e o parque ecológico de Balneário Camboriú que busca a recuperação da Fauna e Flora locais, este último com atividades atrativas lembrando dinâmicas de jardim botânico ou orquidário.

Mapa de pontos focais.
Fotos: Google earth/ adaptação própria

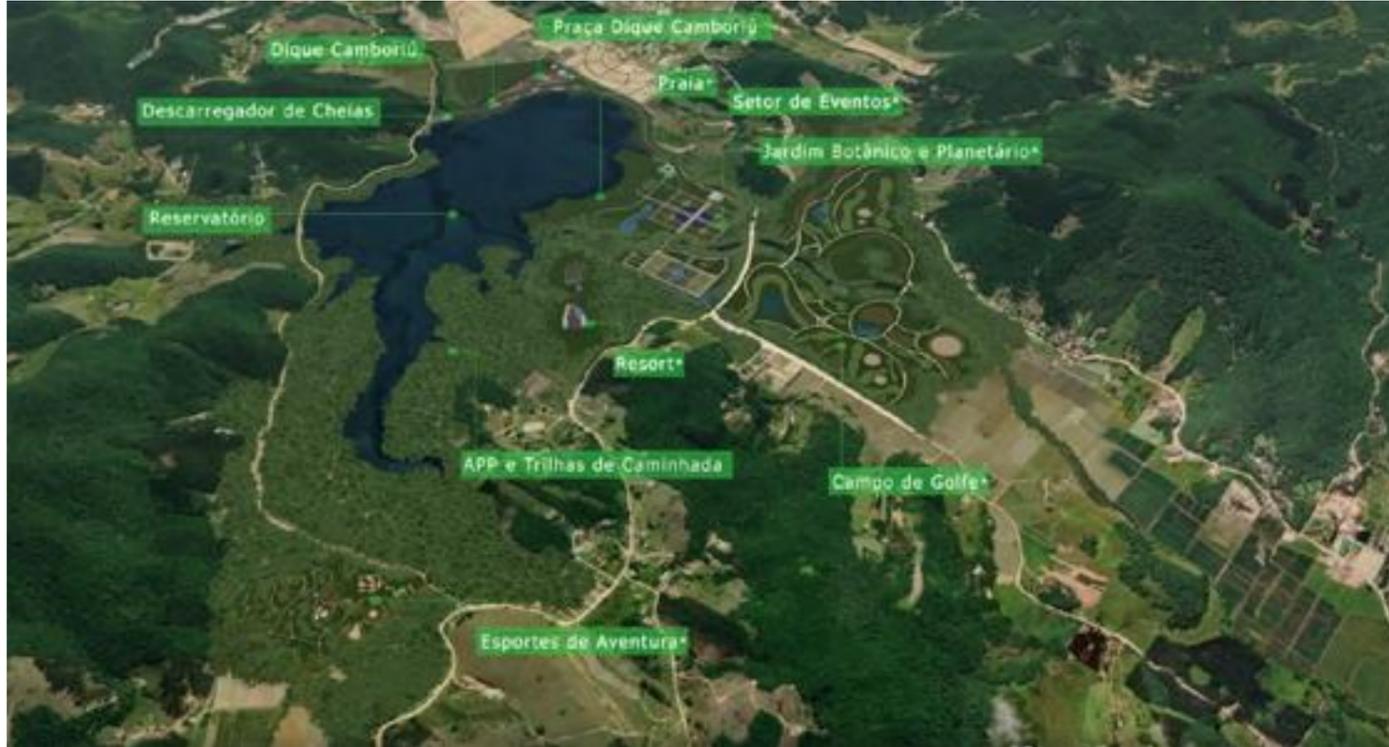


- Pontos focais
- Pontos focais especiais
- - - Conexões pontos focais locais
- - - Conexão pontos focais especiais

5.2 PROJETOS PÚBLICOS

Vista perspectivada Parque Inundável Multiuso.

Foto: Vídeo de divulgação da EMASA, Comitê da BHRC e ENGEPLUS.



PARQUE INUNDÁVEL MULTIUSO

O principal objetivo do projeto do Parque, seria conter as cheias do rio e que servisse como bacia de retenção para água da chuva. Uma vez que o Rio Camboriú sofre com os dois pontos extremos; a falta d'água ou a inundações devido à grande quantidade de água das chuvas.

Nele então seria proposto um dique, para barrar as grandes quantidades de águas que descem dos morros presentes na bacia hidrográfica durante as grandes chuvas, criando um grande lago e que essa água reservada pudesse servir como meio de captação para épocas de estiagem. Além de propor usos pelo parque todo como campo de golf, resort, planetário entre outros.

Sua localização seria na zona de transição urbana com a rural.

Os dois projetos previstos para o município visam a retenção de água e a solução para os recorrentes alagamentos que ocorrem com os grandes volumes de água das chuvas e por este motivo os dois seriam necessários para o projeto de parque que seria introduzido, com todos estes ligados criando um único parque, onde os dois conteriam a água para captação para abastecimento e cheias na parte superior do município e o parque apresentado nesse projeto serviria para melhorar a qualidade da água que hoje é poluída e adequar a drenagem urbana, reduzindo o risco de cheias na porção urbana.

Planta de implantação do projeto do Parque Linear. (S/escala).

Arquivo: Prefeitura Municipal de Camboriú.



PARQUE LINEAR

Anteriormente ao projeto do Parque inundável Multiuso, foi proposta a criação de um parque que pudesse conter as águas do rio justamente para épocas de estiagem, como foi divulgado. Porém o parque linear era pra ser somente uma área de lazer para população local, visto que a cidade continha carência em áreas atrativas públicas.

Contudo, segundo a prefeitura, durante as escavações da obra foram encontradas ossadas arqueológicas de sambaquis, o que fez o parque ficar embargado por 3 instâncias do legislativo. Mesmo assim, as obras continuaram e a maior parte do parque foi concluída. E a parte de escavações virou uma grande lagoa de contenção de águas para utilização de abastecimento.

Como a maior parte do parque foi concluída, a prefeitura está até hoje mexendo no projeto para adequar à área a legislação e à imagem acima seria o projeto que foi realizado delimitando essa área da descoberta.



Localização parque (amarelo) e recorte da proposta (vermelho).
Arquivo: Google Earth/ adaptado

Como já mencionado anteriormente, os projetos existentes para retenção e captação da água, seriam necessários para o funcionamento da proposta, já que um dos parques visa somente a retenção para abastecimentos em épocas de estiagem e o outro abastecimento e proteção de parte de inundações provocadas em épocas de grandes chuvas.

Um dos parques se situa bem ao lado do recorte deste projeto, o que possibilitaria uma conexão direta, contudo não deixando de lado a conexão com o parque multiuso de lado, promovendo assim maior permeabilidade e continuidade entre ambos, permitindo um percurso maior ao lado do Rio garantindo o acompanhamento da população das etapas de captação e retenção, com o processo de melhora da qualidade da água.



Estação de tratamento de esgoto.
Arquivo: Google Earth/ adaptado

Assim como se pretende melhorar a qualidade da água, é necessário que a ocorrência de poluição diminua, principalmente por falta de infraestrutura pública. Por haver interesses de Balneário Camboriú em despoluir o rio por conta do turismo recebido nas praias, uma parceria entre as duas cidades seria de extrema importância. Assim, como o parque proposto beneficiaria também o turismo de Balneário Camboriú, ficaria então acordado em que a estação de esgoto da cidade pudesse também tratar o esgoto de Camboriú, permitindo mais eficácia de recuperação do Rio Camboriú.

Vias e Fluxos

Vias readequadas.

Arquivo: Google Earth/ adaptado



— vias modificadas

● áreas de lazer

Jardins de chuva juntamente com a drenagem convencional foram planejados para as vias de toda a cidade. Também foram previstos caminhos verdes para que melhore as conexões entre os bairros segregados e a cidade/parque e promover relações com as áreas de lazer existentes na área central. Além de melhorar as relações parque/cidade, estes caminhos fazem com que as dinâmicas das ruas possam ser compatíveis com as interações ocorridas dentro do parque, diminuindo os conflitos existentes entre os diferentes modais.

Os jardins de chuva funcionariam para filtrar as impurezas absorvidas pela água da chuva através de plantas remediadoras e bioretentoras fora do parque. A diferença de cada uma se dá pela forma como lidam com o poluente, ora sendo absorvido pela própria planta, noutra sendo apenas retido o poluente durante a passagem da água.

Assim sendo, as plantas que poderiam ser utilizadas para essa finalidade além de contribuir para o embelezamento da paisagem, e de sua capacidade de reter significativos volumes de água ao mesmo tempo que possam suportar períodos de seca como, por exemplo, o lírio-roxodas-pedras e capim vertiver.

Para finalidades de arborização das vias e que possa assumir papel também fitorremediador, foi escolhido a Acácia Australiana ou Alamanda Amarela.

Além disso, o jardim de chuva serviria em si, como filtro em que ao passar por todos os substratos, pudesse haver uma melhora da água para

então ser infiltrada no solo.

O restante da água captado pela drenagem urbana, seguiria para o parque e lá seria também tratado através das plantas presentes no parque podendo retornar ao leito do rio ou ser infiltrado no solo.

Com esse sistema pretende-se reduzir as cheias presentes nas rodovias e a diminuição da vazão da água à jusante, o que proporciona a cheia do rio em poucos minutos em grandes quantidades de chuva uma vez que além dos benefícios remediadores das plantas, que contribuem para a retenção de líquidos e qualificam a paisagem.

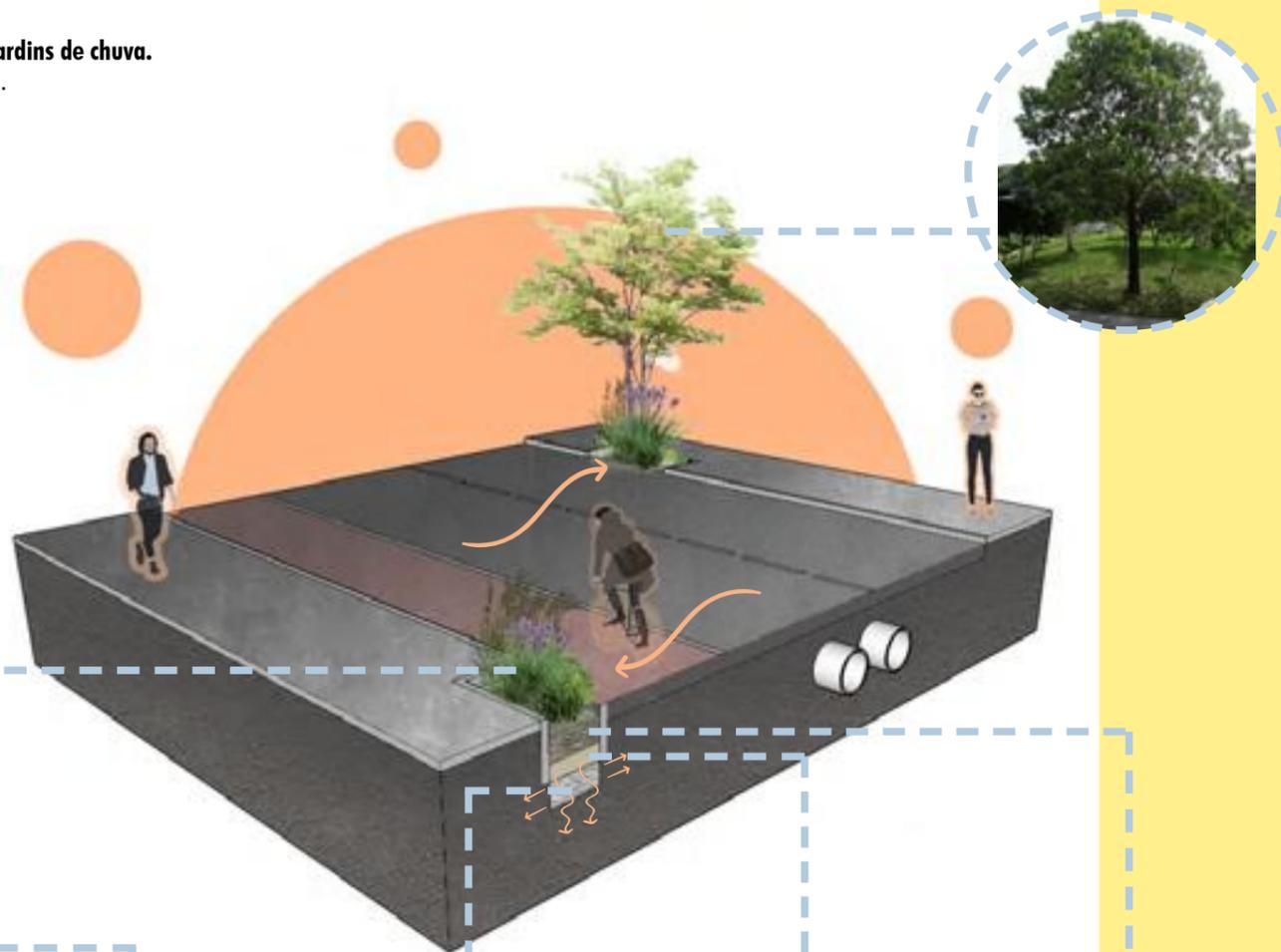


Distribuição de vegetação nas vias de entorno e ligação com áreas verdes da cidade.

Imagem: arquivo próprio

A imagem acima mostra as vias verdes que receberão vegetação além dos jardins de chuva e que farão conexão com as poucas áreas verdes da cidade e que também as principais vias possam ser vias vegetadas, por possuírem caixa larga. Elas contribuem para que o passeio seja mais agradável ao pedestre em épocas de calor e crie ambiências com contato de elementos da paisagem natural.

Isométrica jardins de chuva.
sem escala.

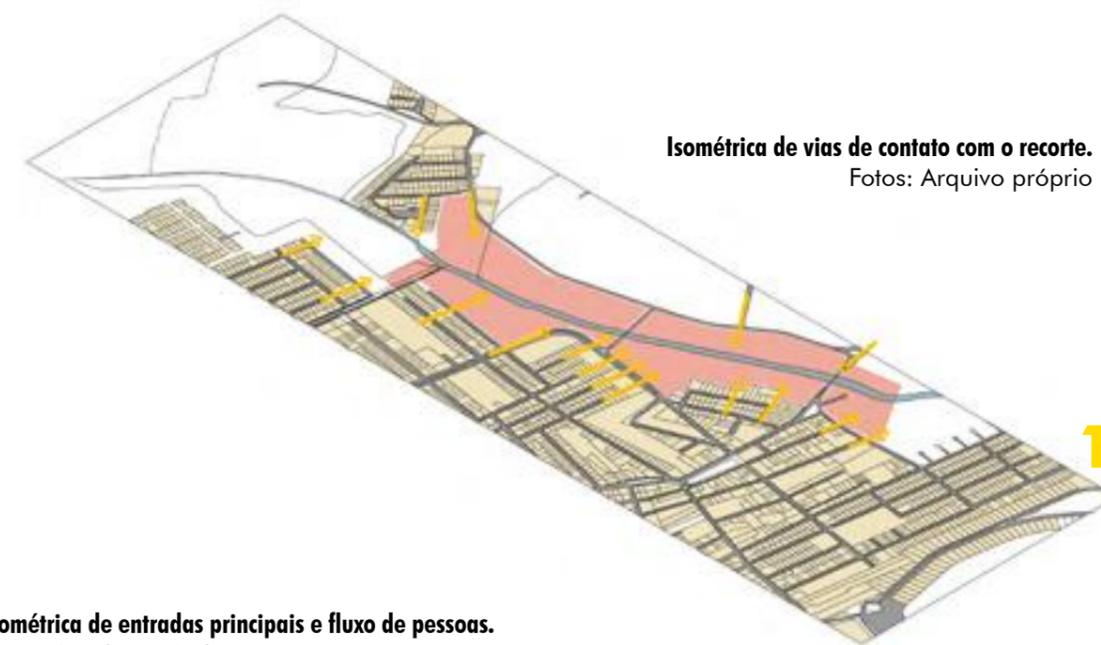


A primeira figura em isométrica mostra as vias formais que fazem contato direto com o parque e que são potenciais para conduzir os moradores até o parque através de um caminho agradável e protegido.

A segunda imagem mostra os principais pontos desses fluxos, como a entrada e saída do IFSC, a principal ponte de conexão com a cidade, e a concentração de residências que se localizam próximo ao parque linear.

A próxima imagem mostra a relação de fundo de lote com o terreno, para dar maior legibilidade e pertencimento aos moradores, as bordas do parque com relação direta aos lotes seriam tratados como extensão do jardim das residências, dando uso como hortas urbanas e pomares nestas imediações, em que os próprios moradores locais podem fazer uso dos frutos e legumes ali colhidos.

Isométrica de vias de contato com o recorte.
Fotos: Arquivo próprio



Isométrica de entradas principais e fluxo de pessoas.
Fotos: Arquivo próprio



Isométrica de extensão de jardim de residências com fundo de lote virados para o recorte.
Fotos: Arquivo próprio



- rios e córregos ●
- córrego removido ●
- córrego existente ●



Córrego 1.
Foto: Google Maps/ adaptado



Córrego 2.
Foto: Google Maps/ adaptado



Rio Camboriú.
Foto: Google Maps/ adaptado

A hidrografia local é composta pelo parque linear onde se encontra a bacia de retenção d'água, que supre os dois municípios em épocas de estiagem, o Rio Camboriú e os dois córregos que se conectam ao rio.

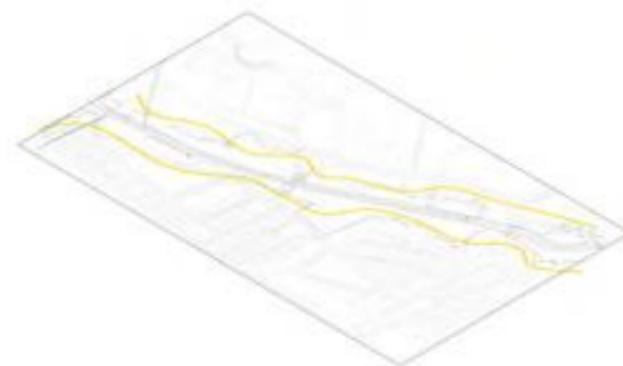
Estes córregos assim como os demais recebem os esgotos domiciliares por se encontrarem permeando a cidade e logo desaguar todo o esgoto da cidade no Rio Camboriú, como já dito. Porém para a inserção do projeto, foi necessário realocar um dos córregos para o mesmo ponto em que já havia um outro córrego, para ser captado pela infraestrutura que será proposta para melhoria da qualidade da água e que será melhor explicada à frente.



Isométrica de alagamentos no recorte.

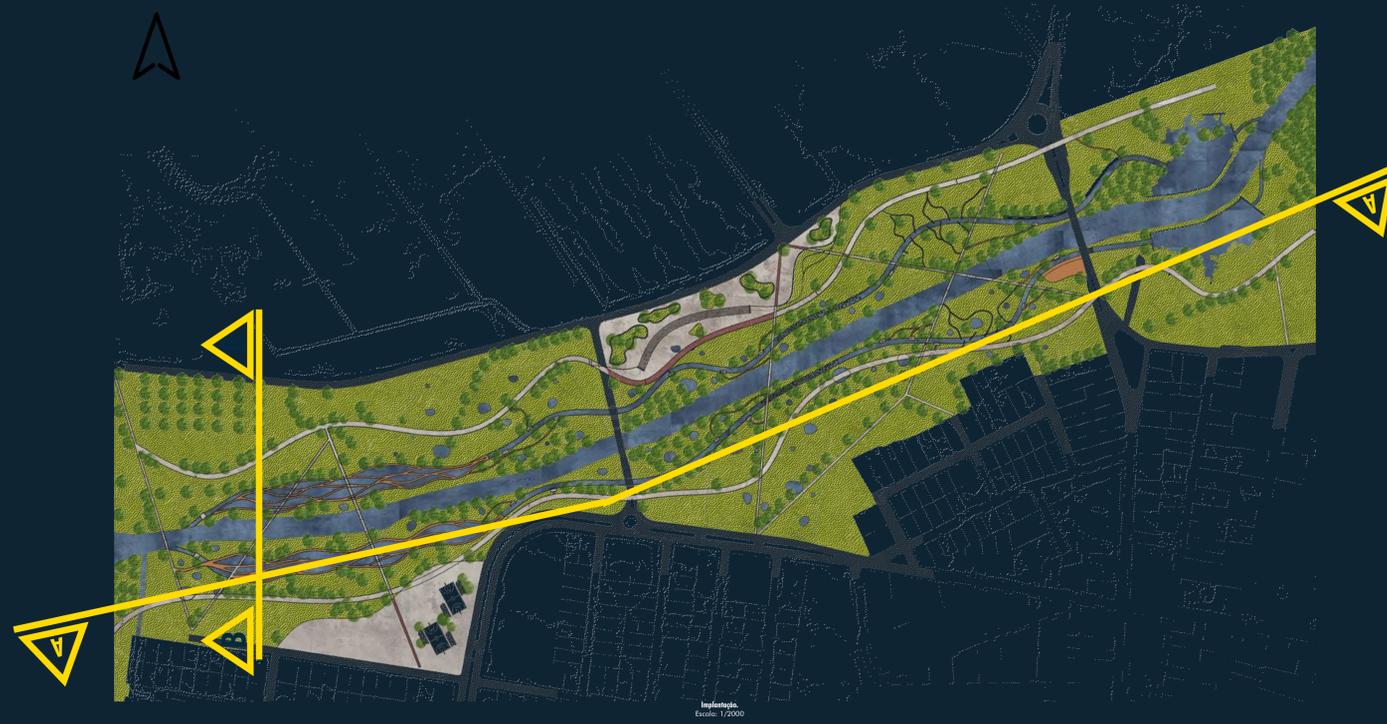
Fotos: Arquivo próprio

O elemento estruturante do parque é o muro de contenção da água e também o caminho principal. Essa estrutura passa cortando o parque se camuflando por entre a topografia em que ficando escondida a maior parte do percurso, aparecendo somente algumas vezes essa estrutura, com altura suficiente para proteger a cidade das cheias do rio recolhe a tubulação existente, separando o esgoto da drenagem. O esgoto será levado à estação de tratamento e a drenagem, conectada ao rio através de tubos com válvulas para evitar alagamentos que ocorrem atualmente devido às cheias. Nesses períodos, com as válvulas fechadas, a drenagem será bombeada ao rio através de estações de bombeamento.

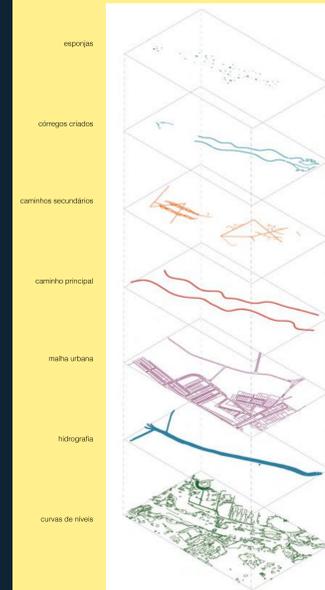


Localização do caminho principal/muro de contenção.

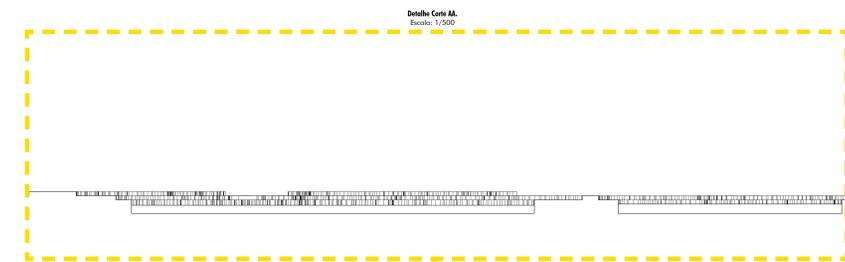
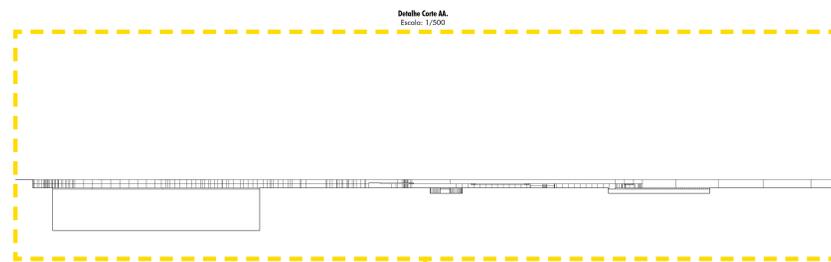
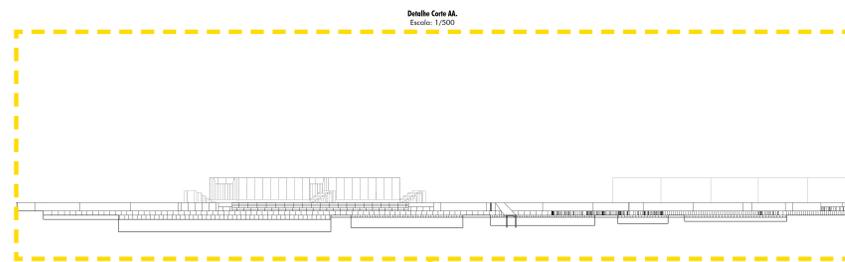
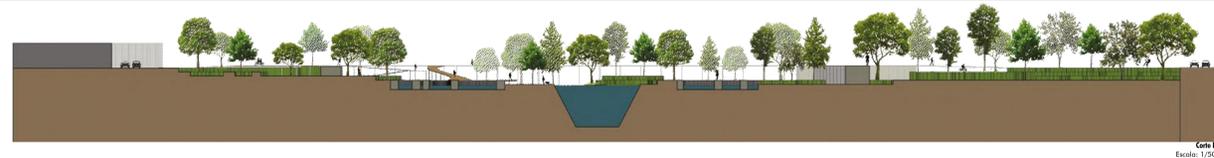
Fotos: Arquivo próprio



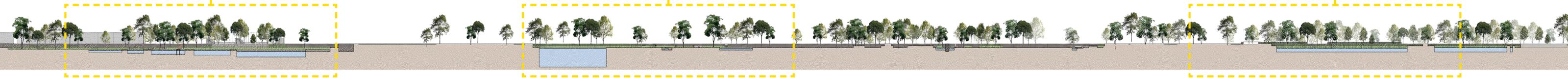
Sobreposição de Layers

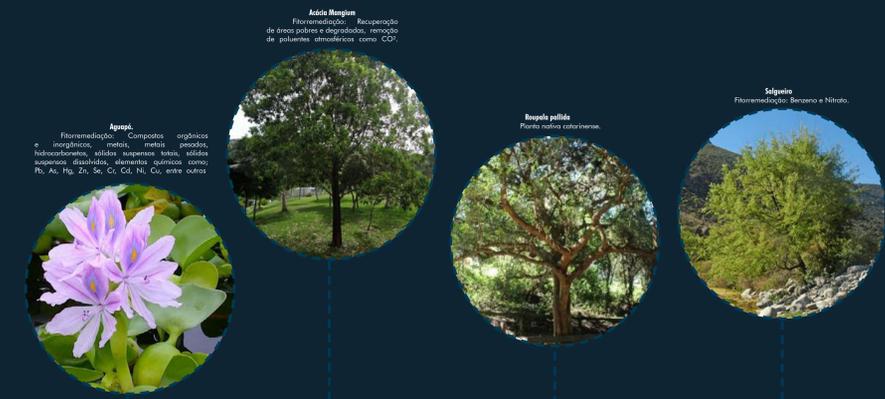


Imagens de consult. Foto: Arquivo próprio



41





Piso de mesas de vegetação.
Imagem: arquivo próprio



Vegetações Fitorremediadoras

No mapa ao lado, pode-se observar a distribuição das vegetações em massas, indicando a espécie de planta predominante em determinadas áreas de acordo com a sua capacidade de adsorção ou retenção.

As distribuições da vegetação se deram por tipo de poluente que as plantas absorvem, sua importância na dinâmica da água dentro do parque, além de sua contribuição paisagística.

Foi considerado que as plantas que absorvem maiores cargas de matérias orgânicas fossem bastante distribuídas no parque e principalmente margeando o rio, para ajudar nas lagoas de filtração.

Nos corpos hídricos há a utilização de diversos tipos de plantas aquáticas para garantir a diversidade vegetativa e eficiente para a qualidade da água, uma vez que cada planta absorve de acordo com suas necessidades diferentes tipos de resíduos.

Em cada tipo de poluente que está separado por cor no mapa, existe um exemplar da espécie que o absorve, porém uma única planta é capaz de absorver diferentes tipos de resíduos, o que torna versátil seu uso por todo o parque, não se restringindo somente a algumas áreas.

*As informações aqui inseridas foram retiradas de um catálogo, o qual foi pesquisado e elaborado como apoio do LAUTEC e LEUR - UFSC, sobre plantas fitorremediadoras.



O Processo de recuperação da água

O tratamento funciona com a premissa de reduzir de forma significativa a contaminação da água captada.

O sistema se dá linearmente onde a água começa a ser direcionada após a área de captação para abastecimento da cidade e também onde a água do rio começa a ficar mais escura devido ao início de depósito de detritos no rio.

Funciona então, em 4 etapas que estão enumeradas nas imagens ao lado.

A primeira, chamada de filtração, consiste na área de captação e das lagoas de estagnação com plantas aquáticas que absorvem em sua maioria matéria orgânica, pesticidas, derivados de petróleo, resinas, metais, metais pesados, etc. Nessa primeira etapa as plantas irão absorver a maior parte dos poluentes e o pólo formado em que as lagoas foram concebidas, a água se direcionará para lagoas, passando pelas diversas tanques e encontrando diversas vegetações.

A segunda etapa consiste no maior trecho do sistema, uma vez que necessita de um comprimento maior para criar elementos que permitam a movimentação da água, chamada de aeração ou oxigenação da água. Outro ponto que se pretende nesse trecho, é que a água possa se infiltrar no solo através das áreas porosas do leito, onde parte da água vai para os aquíferos no subterrâneo e parte é evaporada para a atmosfera, esse procedimento é chamado de percolação. Esse método acontece naturalmente e é um processo lento devido a capilarização da água no solo.

Nessa etapa encontra-se também as esponjas, que são precipitações criadas no solo, que possuem camadas de filtração como areia, brita e carvão mineral para absorção e pouca retenção de água em épocas de médias chuvas.

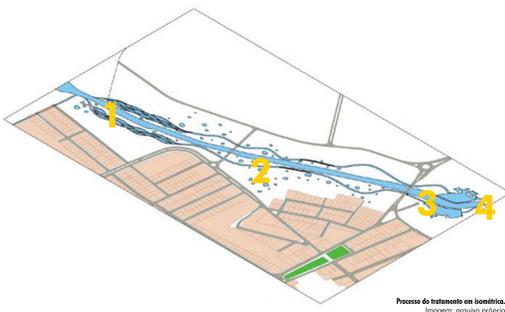
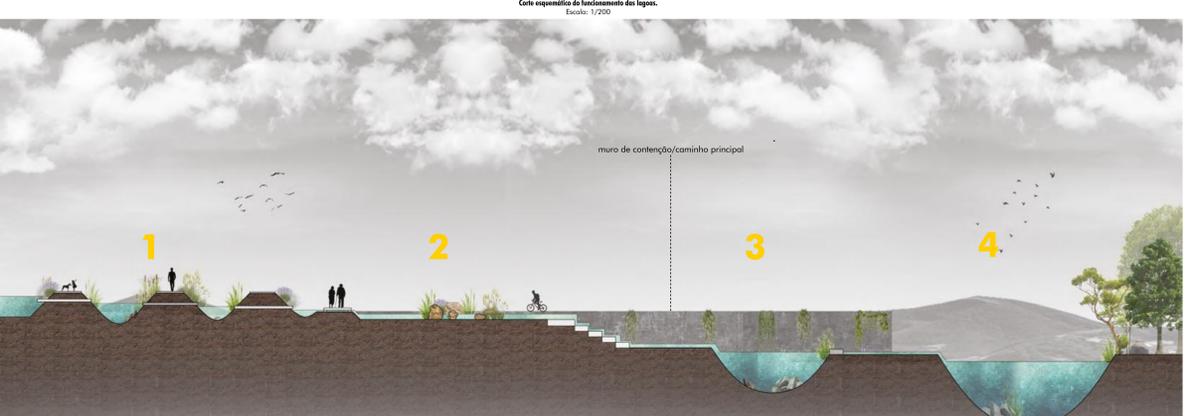
A terceira etapa é a estabilização, onde depois de percorrer todos os trechos de filtração, oxigenação e percolação a água precisa sofrer uma redução de velocidade e criar uma grande lagoa onde os resíduos sólidos das plantas possam decantar para o fundo e somente a água já tratada vá para a última etapa do processo que seria a devolução para o rio.

Nessa etapa a água tem de ser entregue aos poços se misturando à água do rio, sendo lançada em maior quantidade quando a qualidade da água do rio for mais crítica.

Com esse sistema completo, pretende-se melhorar a qualidade da água e permitir a recuperação da diversidade da fauna aquática nativa do Rio Camboriú. É possível que peixes e outros animais possam adaptar no sistema e não haverá inconveniências aos seres vivos, uma vez que não existe utilização de maquinários durante todo o processo, podendo assim a vida fluir normalmente o que permite também o controle de insetos no local.

Com a possibilidade do parque "inundar" a mistura das plantas será inevitável, e não se pretende aqui determinar lugares rígidos para onde cada planta deve estar, mas que seja um processo natural de acomodação da vegetação nos locais que melhor se desenvolver, permitindo a constante modificação da paisagem. Porém nas lagoas de filtração seria necessário manutenções recorrentes para garantir vegetações no início do processo de melhoria da qualidade da água.

Em todos os processos o contato com o usuário seria permitido, possibilitando o acompanhamento das etapas da melhora da água o que promove também o reconhecimento da importância da preservação dos corpos hídricos, através da constante vivência com o sistema.



7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- _____. **Agência Nacional de Águas (Brasil). Atlas esgotos : despoluição de bacias hidrográficas** / Agência Nacional de Águas, Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental . -- Brasília: ANA, 2017.
- _____. **Agência Nacional de Águas.** Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/panorama-das-aguas/quantidade-da-agua>> Acesso em: 20 de setembro de 2018
- _____. **Amazonas é o maior rio do mundo, diz IBGE.** Disponível em: < <http://g1.globo.com/Noticias/Ciencia/0,,MUL53141-5603,00.html>> Acesso em: 20 de setembro de 2018
- _____. **Conferência Rio-92 sobre o meio ambiente do planeta: desenvolvimento sustentável dos países.** Disponível em: < <http://www.senado.gov.br/noticias/Jornal/emdiscussao/rio20/a-rio20/conferencia-rio-92->> Acesso em: 20 de setembro de 2018
- _____. **IBGE.** Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/camboriu/historico>> Acesso em: 09 de maio de 2019
- _____. **IBGE.** Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/camboriu/panorama>> Acesso em: 09 de maio de 2019
- _____. **Leis Municipais.** Disponível em : < <https://leismunicipais.com.br/plano-de-zoneamento-uso-e-ocupacao-do-solo-camboriu-sc> > Acesso em: 23 de outubro de 2019
- _____. **Parque Minghu / Turenscape”** [Minghu Wetland Park / Turenscape] 21 Dezembro 2015. ArchDaily Brasil. (Trad. Santiago Pedrotti, Gabriel) Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/778365/minghu-wetland-park-turenscape>> Acessado 9 Julho 2019. ISSN 0719-8906
- _____. **Portal de Turismo de Camboriú.** Disponível em: < <https://turismo.camboriu.sc.gov.br/equipamento/index/codEquipamento/4432>> Acesso em: 08/05/219
- _____. **Restoration of the River Aire, Geneva.** Disponível em : < <https://landezine-award.com/renaturation-of-the-river-aire-geneva/> > Acesso em: 14 de out de 2019
- _____. **South Bay Sponge. Nature, Technology and Resiliency in the South Bay.** Resilient Bay Design. c2016-18. Disponível em: < <http://www.resilientbayarea.org/south-bay-sponge> > Acesso em: 09 de Jul de 2019.
- _____. **Sistema de informações sobre recursos hídricos de Santa Catarina.** Disponível em: < http://www.sirhesc.sds.sc.gov.br/sirhsc/noticia_visualizar_lista.jsp?NroPagina=111&idEmpresa=1> Acesso em: 15/05/2019
- _____. **Turenscape.** Disponível em: < <https://www.turenscape.com/en/home/index.html>> Acesso em: 20/09/2018
- ArchDaily Brasil . (Trad. PEDROTTI, Gabriel. **Parque Minghu / Turenscape.** Disponível em: < <https://www.archdaily.com.br/778365/minghu-wetland-park-turenscape>> Acesso em: 20 de setembro de 2018
- ABDALLAH, Collin. (Trad. PEREIRA, Matheus) “**Projetos vencedores para concurso na Bay Area, em San Francisco**” [Final Winning Design Concepts Released for Resilience by Design’s Bay Area Challenge] . Disponível em: < <https://www.archdaily.com.br/895189/projetos-vencedores-para-concurso-na-bay-area-em-san-francisco> >. Acesso em : 07 Junho 2018. ISSN 0719-8906
- BAPTISTA, M. and Cardoso, A. (2013) ‘**Rios E Cidades: uma longa e sinuosa história**’, pp. 124–153.
- BAPTISTA, Márcio B., NASCIMENTO, Nilo de O. e BARRAUD, Sylvie. **Técnicas Compensatórias em Drenagem Urbana.** Porto Alegre. ABRH, 2005. 318 p.
- BLAINSKI, É. et al. (2010) ‘**OS IMPACTOS HIDROSEDIMENTOLÓGICOS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CAMBORIÚ – SC SIMULATION OF LANDSCAPE CHANGES BETWEEN 1957 AND 2010 AND HYDROSEDIMENTOLOGICAL IMPACTS IN THE CAMBORIÚ BASIN - SC**’, pp. 1–8.
- CERTI. **Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Bacias Contíguas.** Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável – SDS. Santa Catarina, Junho de 2017.

- FORMAN, Richard T. T., “**Basic principles for molding land mosaics urban regions: Ecology and Planning Beyond the City**” (2008) In: Ndubisi F.O. (eds) The Ecological Design and Planning Reader. Island Press, Washington, DC, 2014.
- GALLARZA, Gabriel e ULBER, Sergio Antonio. **Relatório sobre os córregos e lagoas de Balneário Camboriú**.
- GALLARZA, Gabriel et al. **RETRATOS DO CAMBORIÚ: Paisagem Cultural do Rio Camboriú**. Balneário Camboriú - SC, dezembro de 2016.
- GORSKI, M. C. B. (2008) ‘**Rios e Cidades: Ruptura e reconciliação**’, Tempo, d, pp. 36–56.
- HEIDEN, Gustavo et al.; LÍA BARBIERI, Rosa; REGINA TEMPEL STUMPF, Elisabeth. **Considerações sobre o uso de plantas ornamentais nativas..** Ornamental Horticulture, [S.l.], v. 12, n. 1, june 2006. ISSN 2447-536X. Disponível em: <<https://ornamentalhorticulture.emnuvens.com.br/rbho/article/view/60/69>>. Acesso: 07 de Jul de 2019.
- MELLO, S. S. de (2008) ‘**Na beira do rio tem uma cidade: urbanidade e valorização dos corpos d’água**’, p. 348. Available at: <http://repositorio.unb.br/handle/10482/1608>.
- PINHEIRO, Maitê Bueno. **Plantas para Infraestrutura Verde e o papel da vegetação no tratamento das águas urbanas de São Paulo: Indicação de critérios para seleção de espécies**/Maitê Bueno Pinheiro; orientador Paulo Renato Mesquita Pellegrino - São Paulo, 2017. 367p.
- POTT, Vali Joana e POTT, Arlindo. **Potencial de Uso de Plantas Aquáticas na Despoluição da Água**. Embrapa. Campo Grande, MS. 2002
- SOUZA, Isabella Cristina de. **Orla marítima de Balneário Camboriú: lugares urbanos e práticas sociais ao longo da segunda metade do século XX**. Isabella Cristina de Souza; orientador, Luiz Eduardo Fontoura Teixeira - Florianópolis, SC, 2016.
- SPIRN, A.W. **Ecological Urbanism: A Framework for the Design of Resilient Cities** (2014). In: Ndubisi F.O. (eds) The Ecological Design and Planning Reader. Island Press, Washington, DC, 2014.
- STEINER, Frederick. **Landscape Ecological Urbanism: origins and trajectories landscape and urban planning** (2011). In: Ndubisi F.O. (eds) The Ecological Design and Planning Reader. Island Press, Washington, DC, 2014.
- SILVA, S.C., “**Wetlands Construídos**” de fluxo vertical com meio suporte de solo natural modificado no tratamento de esgotos domésticos.” Tese de Doutorado em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos, Publicações PTARH.TD-003/07, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, UNB, Brasília, DF. 2007. 205p.
- VASCONCELLOS, M. C., PAGLIUSO, D. e SOTOMAIOR, V. S. (2012) ‘**Fitorremediação: Uma proposta de descontaminação do solo**’, Estudos de Biologia, 34(421), p. 261. doi: 10.7213/estud.biol.7338.
- WESSLING, Cristiane Schappo. **Avaliação comparativa entre os procedimentos técnicos, legais e administrativos de outorga para lançamento de efluentes em rios adotados no Brasil e na Alemanha** / Cristiane Schappo Wessling. – Curitiba, 2011.

7.1 REFERÊNCIAS IMAGENS DAS PLANTAS

- Acácia Mangium - Disponível em < <https://catalogofloravalleaburra.eia.edu.co/storage/images/53c5a19c43d388c8a00b2188ee1a785af88c8e7d.jpg> > Acesso em: 12 de Jun de 2019
- Aguapé - Disponível em < <https://www.floresefolhagens.com.br/wp-content/uploads/2016/01/Aguape-Eichhornia-crassipes-1-1.jpg> > Acesso em: 11 de Jun de 2019
- Lírio-de-um-Dia - Disponível em < http://jardinagembelasflores.comunidades.net/1423066980_27/102_hemerocale1.jpg > Acesso em: 12 de Jun de 2019
- Lírio-Roxo-das-pedras - Disponível em < https://farm6.staticflickr.com/5746/30304761252_c0306272c0_b.jpg > Acesso em: 11 de Jun de 2019
- Potamogeton L. - Disponível em < <https://pt.wikipedia.org/wiki/Potamogeton> > Acesso em: 11 de Jun de 2019
- Salgueiro Chorão- Disponível em < <http://fundacionphilippi.cl/sites/default/files/styles/fullsize/public/salix-humboldtiana-pedernales-mte.gif?itok=XPG7GuFM> > Acesso em: 19 de Jun de 2019
- Roupala pallida - Disponível em < <http://www.ufrgs.br/fitoecologia/florars/imagens/7676c6faaf98c741d51ac47a6f88e633b930.JPG> > Acesso em : 12 Jul de 2019.