



Universidade Presbiteriana Mackenzie
Transporte Hidroviário Sustentável
Baía de Guanabara, Rio de Janeiro

Paola Serafim Filócomo
São Paulo, 2023

Universidade Presbiteriana Mackenzie

Transporte Hidroviário Sustentável

Baía de Guanabara, Rio de Janeiro

Monografia para Trabalho Final de Graduação

Curso de Arquitetura e Urbanismo

Orientador:

Dr. Arq. Urb. Carlos Andrés Hernández Arriagada

Co-orientadores:

Dr. Arq. Urb. José L. Tabith

Prof^a. Dr^a Sasquia Hizuru Obata

Paola Serafim Filócomo

São Paulo, 2023

Transporte Hidroviário Sustentável

Baía de Guanabara, Rio de Janeiro

Banca Examinadora

Dr. Arq. Urb. Carlos Andrés Hernández Arriagada

Dr. Arq. Urb. José L. Tabith

Doutorando MS.c. Arq. Urb. Marcelo H. Morettin

Doutoranda MS.c. Arq. Urb. Gláucia C. Garcia dos Santos

MS.c. Arq. Urb. Carlos Murdoch

Dra. Arq. Urb. Letícia Viana

**“SE A RETA É O CAMINHO MAIS
CURTO ENTRE DOIS PONTOS, A
CURVA É O QUE FAZ O
CONCRETO BUSCAR O INFINITO.”
- Oscar Niemeyer**

Agradecimentos

Agradeço aos meus pais Luiz Paulo Filócomo e Marcia Batista Serafim Filócomo, minha irmã Isabela Serafim Filócomo, que possuem um papel significativo no meu crescimento, pelo apoio incondicional nos momentos de dificuldade, por me alimentarem e fortalecerem com tanto amor.

Meu agradecimento em especial ao meu orientador Professor Dr. Arq. Urb. Carlos Andrés Hernández Arriagada e aos meus professores de projeto Silvio Sant'anna, Sasquia Obata e José Tabith, pelo apoio, dedicação, paciência, ensinamentos e todo o carinho dedicados durante o desenvolvimento desse trabalho. Sem a orientação deles eu não teria alcançado esse valioso resultado, aos senhores toda a minha admiração!

Aos meus queridos professores que me acompanharam ao longo do curso e que, com empenho, se dedicam à arte de ensinar.

Gratidão ao estudante de Engenharia Naval na Poli USP, Gabriel Camera Campos da Silva, pelo compartilhamento do seu conhecimento.

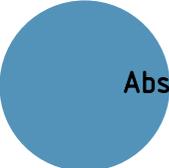
Gratidão à minha prima Bruna Pereira Serafim, pelo apoio, amizade e colaboração e meu tio Rui Cosme Serafim que tanto me incentivou.

À todos que contribuíram para que eu chegasse até aqui, minha eterna [gratidão](#).

Resumo

Segundo Vasconcelos (2001), a mobilidade é a “habilidade humana de movimentar-se em detrimento de condições físicas e econômicas individuais, e se referem às pessoas e não aos lugares”, enquanto acessibilidade é relativa “aos meios físicos que viabilizam a consumação de deslocamentos, assegurando que os lugares dentro do espaço urbano se tornem acessíveis, e que os transeuntes, por sua vez, tenham mobilidade”. A Baía de Guanabara no Rio de Janeiro possui grande potencial de conectividade entre suas bordas e a promoção da consolidação e expansão do sistema hidroviário já existente

em suas águas causaria uma grande mudança no cenário atual da mobilidade urbana no tocante ao transporte público coletivo do estado. Na pesquisa em questão, são apresentados dados que comprovam as afirmações anteriores e justificam a proposta a ser apresentada que assunta um protótipo para o desenvolvimento de um modelo replicável para pontos de interesse para terminais em toda a baía e que, por possuir flexibilidade de montagem devido à escolha de um método construtivo modular e flutuante que pode ser resolvido por meio de encaixes de peças e que acompanha a variação do nível da água de acordo com as correntes de maré, pode adaptar-se à demanda atual e futura de cada um dos pontos sugeridos acompanhando a projeção da necessidade de uso do sistema ao longo do tempo.



Abstract

According to Vasconcelos (2001), mobility is the “human ability to move to the detriment of individual physical and economic conditions, and refers to people and not to places”, while accessibility is related to “the physical ways that enable the consummation of displacements, ensuring that places within the urban space become accessible, and that passersby, in turn, have mobility”. Guanabara Bay in Rio de Janeiro has great potential for connectivity between its edges and promoting the consolidation and expansion of the existing waterway system in its waters would cause a major change in the current scenario of urban mobility with regard to public transport in the state. In the research in question, data are presented that prove the previous statements and justify the proposal to be

presented that assumes a prototype for the development of a replicable model for points of interest for terminals throughout the bay and that, due to its assembly flexibility due to the choice of a modular and floating constructive method that can be solved by fitting pieces together and that follows the variation of the water level according to the sea currents, can adapt to the current and future demand of each of the points suggested accompanying the projection of the need to use the system over time.



Resumen

Según Vasconcelos (2001), la movilidad es la “capacidad humana de desplazarse en detrimento de las condiciones físicas y económicas individuales, y se refiere a las personas y no a los lugares”, mientras que la accesibilidad se relaciona con “los medios físicos que posibilitan la consumación de los desplazamientos procurando que los lugares dentro del espacio urbano sean accesibles, y que los transeúntes, a su vez, tengan movilidad”. La Bahía de Guanabara en Río de Janeiro tiene un gran potencial de conectividad entre sus bordes y promover la consolidación y ampliación del sistema hidroviario existente en sus aguas provocaría un cambio importante en el escenario actual de la movilidad urbana en lo que respecta al transporte público en el estado. En la investigación en mención se presentan

datos que prueban las afirmaciones anteriores y justifican la propuesta a presentar que asume un prototipo para el desarrollo de un modelo replicable de puntos de interés para terminales a lo largo de la bahía y que por su flexibilidad de montaje debido a la elección de un método constructivo modular y flotante que se solucione por encaje de piezas y que, siguiendo la variación del nivel del agua según las corrientes de marea, se adapte a la demanda actual y futura de cada uno de los puntos sugeridos acompañando la proyección de la necesidad de utilizar el sistema a lo largo del tiempo.

[Introdução]	[Notas]	13
[Capítulo 1] Panorama Histórico – Um passeio pelas águas passadas da Guanabara	Geral Transformações na Paisagem Aterro do Flamengo Transporte Hidroviário no RJ [Notas]	27
[Capítulo 2] Aspectos ambientais da Baía de Guanabara	Aspectos ambientais Fatores de Navegação Calado [Notas] Pesca na Baía de Guanabara Análise Hidrográfica	43
[Capítulo 3] Baía de Guanabara, aproximação territorial e análise de dados	Dados Gerais São Gonçalo Niterói Itaboraí Duque de Caxias Cais do Caju	85

	Rio de Janeiro Magé Ilha do Governador Guapimirim Aterro do Flamengo	
[Capítulo 4] Normas e recomendações – Navegação na Baía de Guanabara	Restrições operacionais Tráfego na Baía de Guanabara Fundeadouros para navios de quarentena Reboques Plano de emergência Baía de Guanabara, seus portos e terminais Condições para implantação da proposta Plano Diretor do Rio de Janeiro	121
[Capítulo 5] Transporte hidroviário – Experiências	Sistema Fluvial de Valdivia, Chile Plano de Ação – Valdivia, Capital Sustentável Histórico do Sistema Fluvial Bairro Flutuante – Terminal Embarcações [Notas] Proposta da FIRJAN [Notas]	145
[Capítulo 6] Proposta Baía de Guanabara	Justificativa Objeto de Estudo [Notas] Objetivo	187

	Diretrizes [Notas] Orquestrando a Dança das Embarcações Embarcações Fotovoltaicas Incidência Solar Dados Trabalhados Cálculo Placas Fotovoltaicas Considerações Finais	
[Capítulo 7] Intervenção Projetual	Localização Partido Intenção Projetual Programa Plantas: Ampliações Elevações e Cortes Experimentação Ampliações de Cortes Detalhes construtivos Materiais e sistemas estruturais Ventilação Estudo de sombras	233
[Considerações finais]		329
[Bibliografia]		335
[Lista de figuras]		363
[Anexo]	Materiais da maquete Fotos	



Figura 0.1: Vista noturna do terminal.
Fonte: Autoral.

[INTRODUÇÃO]

Figura 0.2: Pôr do Sol vista aérea Baía de Guanabara.

Fonte: ForFly RJ, 2021. Disponível em: <<https://4flyrj.com.br/artigo/travessia-da-baia-de-guanabara-conheca-a-sua-historia/>>. Acesso em: 01 de junho de 2022.



Sabe-se que, no cenário mundial, o transporte hidroviário é o menos difundido entre os modais (Gráfico 0.3). Há algumas condicionantes para que o meio de transporte em questão seja eficaz, dentre estas, estão as condições ambientais que devem ser propícias para navegação, com hidrovias caudalosas, largas e sem muitos desníveis. É importante que os investimentos sejam certos e bem projetados, pois contam com dragagem, eclusas, regularização de leito, canais de interligação, entre outras intervenções para potencializar a viabilidade de implantação do modal. (WA Santana)

Ao analisar o gráfico apresentado percebe-se que no Brasil o transporte hidroviário não é amplamente explorado, apesar do potencial que apresenta por possuir uma extensa costa de navegação e com

topografia favorável também, podendo fomentar a conectividade no território nacional.

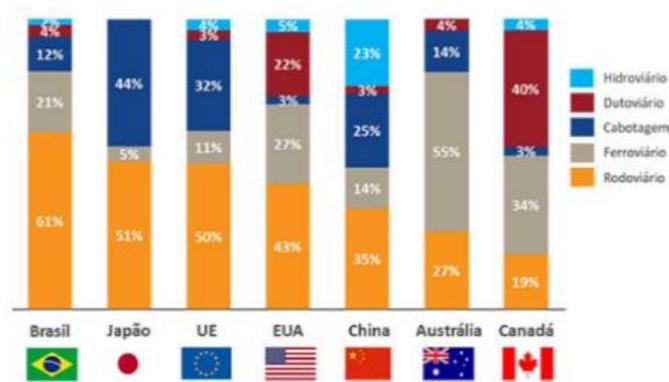


Gráfico 0.3: Matriz de Transportes no Mundo

Fonte: Adaptado de ILOS, 2020. Disponível em: <<https://www.ilos.com.br/web/tag/matriz-de-transportes/>>. Acesso em: 02 de março de 2022.

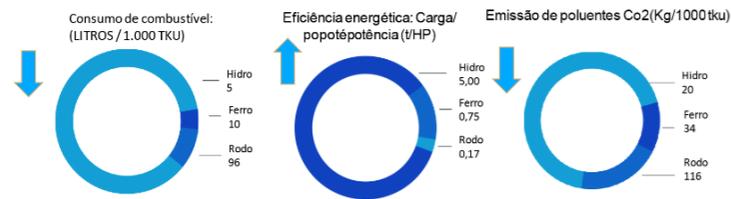
Ao contrário dos países europeus, a vantagem do Brasil é a quantidade de luz solar que chega ao país. A incidência solar no Brasil é muito adequada para o uso de barcos solares. Usar a energia solar como “combustível” de navios, pode economizar muito dinheiro, além de proteger o meio ambiente.

Mudanças climáticas, aumento do nível do mar, maior frequência de tempestades, aumento das diferenças térmicas entre microclimas, desertificação, episódios frequentes de sobreaquecimento regional, aumento da reincidência de convecção (expandindo a aridez do solo) e pressão sobre as florestas mundiais são fenômenos decorrentes do aquecimento global, do efeito estufa e outras consequências derivadas de intervenções humanas impensadas sobre a natureza acarretando, com isso, forte desequilíbrio nos ecossistemas e resultando em graves impactos ambientais. Por isso é tão importante, aos poucos, buscar recursos que desempenhem as mesmas funções de maneira mais eficaz e sustentável. Na esfera dos modais de transporte, o hidroviário destaca-se por apresentar tais características. (Jornal da USP, 2021)

Barcos solares, tem como principal objetivo combater a poluição e ao optar pelo uso de energia solar, a poluição da água será reduzida e a quantidade de gases de efeito estufa lançados na atmosfera por uso de combustíveis comuns também será menor.

Atualmente, motores elétricos movidos a baterias e carregados por painéis solares estão começando a ser implantados no Brasil. Entre cinco a dez anos, o Brasil pode atingir o nível de países como a França e Suíça, que lideram no desenvolvimento e uso de navios com motor de baixa poluição. (Portal Solar, 2018)

Há diversos aspectos ambientais relevantes diante do cenário atual que são importantes a se considerar e favorecidos pelas condições que o transporte hidroviário oferece, como pode-se identificar no gráfico a seguir (gráficos 0.4):



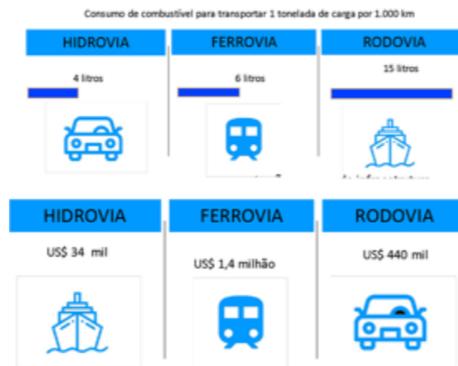
Gráficos 0.4: Aspectos ambientais relevantes.

Fonte: Agência Nacional de Transportes Aquaviários, 2013; DOT/Maritime Administration e TCL. Disponível em: <<https://calhambequi.wordpress.com/category/grafico/>>. Acesso em: 10 de março de 2022.

Além de facilitar conexões entre pontos de interesse no território e diminuir o percurso entre destinos, a proposta de embarcação movida a energia solar democratiza o acesso a esta dado que o custo deste modal, a longo prazo, é mais barato que os demais e exige baixa manutenção, como é explicitado no infográfico 0.5.

Também é importante ressaltar que historicamente, a adesão ao transporte hidroviário, no Brasil, caiu devido aos baixos investimentos governamentais que favoreceram, especialmente durante a década de 60, o transporte rodoviário por demandar investimentos iniciais reduzidos e

tempo menor para implementação (Revista Negócios em Transporte, 2019). Isto desincentiva o uso do transporte público coletivo por sobrecarregar o sistema e, assim, baixar sua qualidade.



Infográfico 0.5: Comparação de custos entre modais.

Fonte: Geopolítica do petróleo, ANTAQ, FENAVEGA, 2010. Disponível em: <<https://geopoliticaopetroleo.wordpress.com/2010/10/13/pequenas-hidreletricas-ameacam-a-construcao-de-hidroviarios/quadro-comparativo-custos-e-beneficios-rodovia-ferrovia-hidrovia/>>. Acesso em 11 de março de 2022.

A partir destas características levantadas na escala global, rebate-se na Região

Metropolitana do Rio de Janeiro (figura 0.6), composta por Belford Roxo, Duque de Caxias, Guapimirim, Itaboraí, Itaguaí, Japeri, Magé, Mesquita, Nilópolis, Niterói, Nova Iguaçu, Paracambi, Queimados, Rio de Janeiro (que é o município-sede), São Gonçalo, São João de Meriti, Seropédica e Tanguá (Mapa XX), que tendo hoje seu sistema de transportes considerado um dos piores do mundo, tem seu cenário atual como resultado de um processo histórico pautado em opções políticas. Sendo essas, influências sobre as possibilidades ofertadas à população e, assim, suas escolhas sobre o meio de transporte a utilizar e até em quais espaços públicos circular. (RODRIGUES, 2018) Durante o Estado Desenvolvimentista¹ (1945-1964), o governo investiu no transporte rodoviário que, até hoje, é o mais disseminado, tendo substituído o transporte sobre trilhos por ônibus urbanos e veículos motorizados individuais, posteriormente.

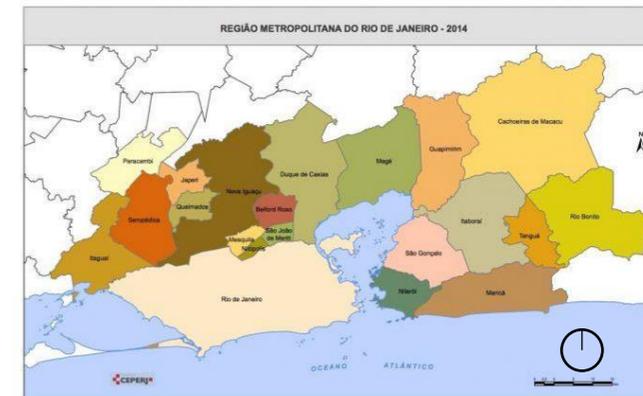


Figura 0.6: Região Metropolitana do Rio de Janeiro, 2014

Fonte: Adaptado de Mobilize, 2015. Disponível em: <<https://www.mobilize.org.br/estudos/209/impactos-da-mobilidade-urbana-na-regiao-metropolitana-do-rio-de-janeiro.html>>. Acesso em: 05 de março de 2022.

A expansão da quantidade de automóveis na RMRJ entre os anos de 2009 e 2016 foi muito significativa, sendo que o número de veículos aumentou em 600 mil, totalizando em 2,3 milhões e correspondendo a 34% de ampliação da frota. Esse fenômeno foi resultado do incentivo governamental direcionado à política da cultura do automóvel, devido a Copa Mundial de Futebol.

O Censo Demográfico 2010 levantou dados importantes que nos revelam o quanto a desigualdade social e a segregação residencial sobre o acesso ao sistema de transportes são relevantes para análise do panorama carioca sobre as condições de deslocamento cotidiano. Por exemplo, na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, 32% das pessoas pretas levam mais de uma hora em seu trajeto diariamente, sendo que entre os brancos a porcentagem é de 26% e a média geral na RMRJ é de pouco mais de 28%. Sendo a população total de 12.331.513 habitantes e área de 6.752 km², resultando em densidade demográfica média de 1.226 hab/km², conforme dados da CODATU. (MAXIMINO, 2019)

Segundo a mesma base de dados, questões de gênero e posição social são expressivas: o deslocamento de casa para o trabalho é muito maior

entre os homens, sendo 37% superior ao número de mulheres. Especula-se que esse fato pode ser consequência dos constrangimentos que afligem as mulheres no acesso ao sistema de mobilidade e, também, resultado da própria estrutura do mercado de trabalho; no tocante a aspectos financeiros, a população mais pobre tende a passar mais tempo na locomoção entre casa e trabalho do que os ricos que, apesar de estarem enfrentando piora no tempo de deslocamento, continuam em situação mais favorável que o resto da população na localidade da RMRJ. Pereira e Schwanen, em 2012, mostraram que nas áreas metropolitanas do Brasil, os mais pobres gastam em média 20% a mais de tempo do que os mais ricos. (RODRIGUES, 2018)

Apesar da recomendação da Política Nacional de Mobilidade Urbana em favor dos transportes coletivos e modos ativos de deslocamento², consagrada na Lei

12.587 de 2012, historicamente houveram muitas intervenções orientadas para fortalecimento das políticas rodoviaristas, mesmo que não intencionalmente e, como consequência, construiu-se o cenário atual (Gráfico 0.7).

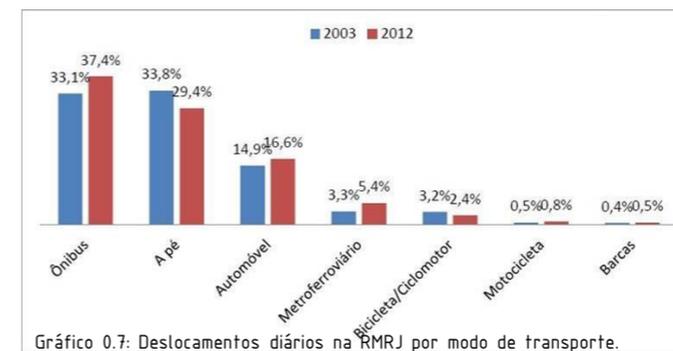


Gráfico 0.7: Deslocamentos diários na RMRJ por modo de transporte.
 Fonte: Adaptado de Mobilize, 2015. Disponível em: <<https://www.mobilize.org.br/estudos/209/impactos-da-mobilidade-urbana-na-regiao-metropolitana-do-rio-de-janeiro.html>>. Acesso em: 20 de março de 2022.

Um estudo realizado pela empresa inglesa de consultoria Expert Market aponta a metrópole do Rio de Janeiro, entre as 74 cidades avaliadas, com o pior sistema de transporte. Este estudo avaliou indicadores como espera para pegar

uma condução, tempo de transporte, custo mensal do transporte relacionado ao salário médio da população, das distâncias percorridas e do número de baldeações.

Muitos destes fatores que influenciam fortemente a presente conjuntura não são levados em consideração pelo poder público ao lançar projetos de infraestrutura urbana mal planejados e despropositados, pois estes não atendem as necessidades reais da população e não combatem as problemáticas de sua origem. Identifica-se esse quadro ao observar propostas como os teleféricos implantados no Rio de Janeiro que hoje estão todos fora de operação.

Outro exemplo são as políticas do transporte ativo, no caso das bicicletas existem poucos dados para subsidiar as políticas públicas, mas

os que estão disponíveis mostram que quem usa a bicicleta na cidade, a usa com intensidade. Os resultados da última pesquisa “Perfil do Ciclista” revela que 74,7% das pessoas a usam mais de cinco dias durante a semana e por diversos motivos: ir para o trabalho (77,3%), para escola ou faculdade (27,7%), para locais de compras (53,7%) ou ainda para se dirigem a espaços de encontro social ou lazer (56,9%). Existe, sem dúvida, uma demanda reprimida, relacionada sobretudo à falta de infraestrutura. Segundo a mesma pesquisa, 54,4%, usariam a bicicleta mais vezes se houvesse mais ciclovias e bicicletários. (RODRIGUES, 2018)

Segundo Camille Panzera (2018), o transporte público no Rio de Janeiro pode ser pago pela população de duas maneiras, por meio de uma passagem unitária ou pelo cartão recarregável pré-pago RioCard, que serve para

atender todos os meios de transporte da cidade. Passageiros cadastrados no sistema Bilhete Único podem integrar diferentes modais de transporte e reduzir tarifas, porém importante notar que existem várias regras para utilização do serviço e pode não ser muito prático para os turistas utilizá-lo.

Metrô - é um meio de transporte rápido, eficiente e normalmente limpo na cidade. O Rio de Janeiro tem 3 principais linhas: uma ligando as Zonas Sul e Norte passando pelo centro, uma da Zona Norte até a periferia e outra ligando as Zonas Sul e Oeste. O metrô dá acesso ao BRT, ônibus regulares, ônibus expressos, metrôs superficiais (destinos que o metrô subterrâneo não alcança) em algumas estações.

BRT - Bus Rapid Transit - é uma forma de transporte de massa semelhante a um ônibus, mas usa faixas de trânsito dedicadas e geralmente garante rotas cronometradas. Existem três tipos de

BRT: parador, direto e expresso, onde uma linha tem mais paradas que a outra.

VLT - Veículo Leve sobre Trilhos - foi lançado em 2016 e facilitou muito a mobilidade na região central do Rio de Janeiro. Duas linhas estão atualmente em operação e uma terceira linha está em construção. Quando em pleno funcionamento, opera 24 horas por dia com 32 trens, com tempo máximo de espera de 3 a 15 minutos entre os trens.

(dependendo da linha), podendo transportar 300.000 pessoas. (Subsecretaria Executiva, 2021)

Ônibus - Existem diversas linhas e empresas de ônibus espalhados pelo Rio de Janeiro tornando a frota um tanto complexa de entender e levando passageiros aos mais diversos bairros da capital.

Bicicletas - Com a implantação do BikeRio, existem diversas estações onde as bicicletas podem ser

retiradas a preços bem acessíveis. Para não pagar nenhum extra, a bicicleta deve ser usada por no máximo 60 minutos e depois deve-se esperar 15 minutos para renovar o uso da bicicleta. A locação pode ser feita por telefone ou smartphone, o que agiliza o processo.

Barcas - Seu ponto de partida é a Praça XV, no Centro do Rio, onde atravessam a Baía de Guanabara rumo a Niterói, Charitas, Cocotá, e Ilha de Paquetá. Os preços variam de acordo com o conforto e a rapidez do meio utilizado, pois os mais modernos acabam custando mais caro. Esse transporte é usado por pessoas que trabalham no Rio de Janeiro, mas moram em cidades vizinhas e realizam movimento pendular diariamente. (Camille Panzera, 2018)

A falta de investimentos na modalidade de transportes hidroviários pode ser verificada na

tabela a seguir (Gráfico 0.8), que apresenta dados onde os transportes terrestres nitidamente são mais aderidos pela população e isso acontece, em parte, devido à infraestrutura oferecida em cada sistema. (Data Rio, 2020)

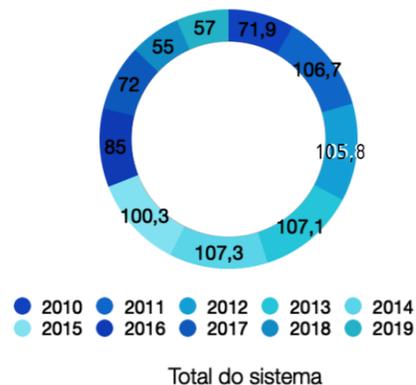


Gráfico 0.8: Passageiros transportados por dia e por trajeto, no sistema hidroviário do Município do Rio de Janeiro entre 2010-2021. Fonte: Adaptado de Superintendência Municipal de Transportes Urbanos - SMTU; RIOÔNIBUS; Companhia do Metropolitano do Rio de Janeiro - Metrô-RJ; Oportrans Concessão Metroviária S.A.- METRÔ RIO; Companhia Fluminense de Trens Urbanos - Flumitrens; SuperVia S.A.; Transporte Marítimo e Turismo S.A.- TRANSTUR; Barcas S.A.; Companhia de Navegação do Estado do Rio de Janeiro - CONERJ; Empresa Brasileira de Infraestrutura Aeroportuária - INFRAERO. Disponível em: <https://www.data.rio/documents/5d5849bf28bf4f689214f890e3f4ac04/ab out>. Acesso em: 15 de março de 2022.

Conforme pode-se verificar no gráfico 0.9, o setor de serviços compõe a maior participação nas atividades econômicas do Rio de Janeiro. Este setor engloba diversas atividades, desde a sede de grandes empresas de telecomunicações, empresas de venda no varejo, turismo, entre outras. A última mencionada, é a atividade mais expressiva entre as que constituem a esfera da prestação de serviços, desde a rede hoteleira até investimentos em infraestrutura. (BARBOSA, NATAL, DIAS e MANZIONE, 2009)

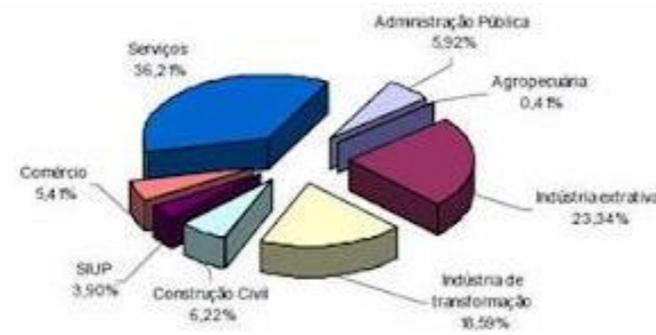


Gráfico 0.9: Participação das atividades econômicas o valor adicionado bruto 2005. Fonte: Adaptado do Centro de Informações e Dados do Rio de

Janeiro - Fundação CIDE, 2009. Disponível em: <http://criseefeitos.blogspot.com/2009/06/estrutura-economica-do-estado-do-rj.html>. Acesso em: 12 de março de 2022.

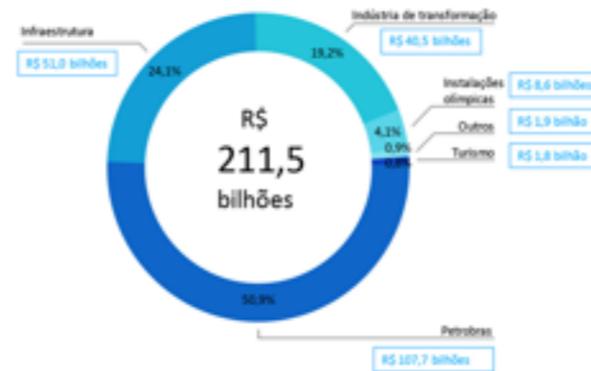


Gráfico 0.10: Gráfico de comparação de custos entre ferrovia e rio navegável em R\$/t. Fonte: Pedro Migão, 2013. Disponível em: <https://www.pedromigao.com.br/ourodetolo/2013/05/kritizismus-a-decadencia-e-a-retomada-economica-do-rio-de-janeiro/>.

A demanda de mobilidade dos turistas pode ser verificada na tabela 0.11. Por ser um setor de muita movimentação econômica, consequentemente, influencia na dinâmica diária do sistema de transportes carioca, contribuindo para a saturação deste.

TOTAL DE CHEGADA DE PASSAGEIROS NO RIO DE JANEIRO POR AEROPORTOS, RODOVIÁRIAS E PORTOS	
AEROPORTOS	TOTAL DE VISITANTES
CABO FRIO	25.424
GALEÃO	8.218.733
SANTOS DUMONT	4.822.396

RODOVIÁRIAS		TOTAL DE VISITANTES
NOVO RIO - Rio de Janeiro		4.763.533
ROBERTO SILVEIRA - Niterói		385.210
VER.NILTON BARBOSA - Angra dos Reis		142.516

PORTOS	CIDADES	ATRACAÇÕES	TOTAL DE VISITANTES
PIER MAUÁ	RIO DE JANEIRO	178	400.169
ARM. DOS BÚZIOS	BÚZIOS	134	347.136
ILHA GRANDE	MANGARATIBA	42	123.370
ARRAIAL DO CABO	ARRAIAL DO CABO	5	1.970
ANGRA DOS REIS	ANGRA DOS REIS	25	58.380
PARATY	PARATY	14	7.364
CABO FRIO	CABO FRIO	7	14.867

Tabela 0.11: Total de chegada de passageiros no Rio de Janeiro por aeroportos, rodoviárias e portos.

Fonte: Adaptado do Anuário Estatístico, 2020. Disponível em: <http://www.turisrio.rj.gov.br/downloads/Anu%C3%A1rio%20Estad%C3%ADstico%202020.pdf>. Acesso em: 28 de fevereiro de 2022.

Segundo pesquisa da empresa holandesa de tecnologia de transporte TomTom, de 2017, os cariocas passaram 164 horas presos em engarrafamentos no ano de 2016. Ao se tratar da RMRJ por completo, o tempo de ida e volta ao trabalho pode estender-se por até mais de 3 horas diárias. Esses fatos afetam questões de saúde,

devido à poluição, qualidade de vida e prejuízos econômicos do usuário (LUCENA, 2019). Parte desses fatos, justifica o fato de muitos usuários deixarem de frequentar o sistema público de transporte coletivo na RMRJ, conforme o infográfico 0.12 a seguir.



Infográfico 0.12 Queda de demanda o sistema público de transporte coletivo na RMRJ.

Fonte: Prefeitura do Rio de Janeiro, Rio Ônibus, SuperVia, CCR Barcas, Metrô Rio, Agetransp, VLT Carioca. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/rio/o-labirinto-dos-transportes-do-rio-beira-do-colaso-setor-sofre-com-queda-de-demanda-pessimos-servicos-1-25086072>>. Acesso em: 08 de fevereiro de 2022.

Diante do potencial apresentado tanto pelos aspectos físicos da região, quanto pela necessidade de

melhoramento do sistema de transportes em geral e atendimento da demanda total com qualidade, levando em consideração todas as vantagens que o modal hidroviário apresenta, investir em novas rotas na Baía de Guanabara é uma proposta interessante. Além de interligar pontos nodais do território de maneira prática e sustentável, ainda potencializaria a economia através do turismo e democratização do acesso ao transporte público coletivo e transformaria a relação do cidadão com a área portuária.

Notas

¹ Estado Desenvolvimentista: Chalmers Johnson (1982, 1999) definiu o Estado desenvolvimentista como um Estado que coloca o desenvolvimento econômico como um objetivo prioritário; intervém na economia não apenas através da regulamentação, mas também diretamente; possui uma burocracia pública pequena mas altamente qualificada, à qual são atribuídos poderes efetivos, enquanto os poderes Legislativo e Judiciário permanecem em segundo plano. Fonte: PEREIRA, 2019. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br>>. Acesso em: 18 de março de 2022.

² Modos ativos de deslocamento: Transporte ativo são os meios de transporte à propulsão humana, como bicicletas, pedestres, triciclos, patins, skates,

patinetes, cadeiras de rodas, entre outros. Entende-se como tudo o que permite a mobilidade das pessoas apenas pela força de seu corpo. Fonte: Transporte Ativo, 2022. Disponível em: <http://transporteativo.org.br/ta/?page_id=73>. Acesso em: 20 de março de 2022.



[CAPÍTULO 1]

Panorama Histórico Um passeio pelas águas passadas da Guanabara



Panorama Histórico Geral

Segundo GASPARGAS (2019), em 1502, o Rio de Janeiro foi nomeado assim, pois Gaspar Lemos chegou à Baía de Guanabara e a identificou como a foz de um rio. Apenas em 1530 a administração portuguesa enviou uma expedição para colonizar o território. Em 1560, os franceses, que estavam dispostos a batalhar pelo domínio da área, perderam a luta contra os portugueses. O desenvolvimento da cidade baseou-se em sua vocação natural como porto. Em 1808, defronte da ameaça da invasão napoleônica, a família real portuguesa se refugiou no RJ.



Figura 1.1: Períodos da Baía de Guanabara.

Fonte: Gaspar, 2019. Disponível em: <<https://pubhtml5.com/tgas/pluw/basic>>. Acesso em: 23 de abril de 2022.

No mesmo ano, com a autorização da abertura dos portos brasileiros à nações amigas de Portugal, as Companhias de Navegação locais começaram a surgir e se tornaram concorrentes dos meios de transportes ferroviários. Como consequência disso, as primeiras linhas férreas da Guanabara foram a falência. Tanto para o comércio exterior, quanto para o escoamento de produtos manufaturados para os portos interiores da baía e chegada de commodities para exportação (especialmente os originários de Minas Gerais e vale do Paraíba), a dinâmica do transporte hidroviário local foi alterada.

A independência do Brasil foi declarada em 1822,

quando a família real retornou a Portugal. Em 1889, se deu início a transição da Monarquia para a República e logo, o Rio de Janeiro, por sua importância, tornou-se a capital nacional substituindo Salvador e manteve-se assim até 1960, quando Brasília foi inaugurada. O Rio de Janeiro passou por muitas remodelações urbanas que começaram após a Proclamação da República. Entre 1903 e 1906, as obras mais relevantes foram as da “Era Passos” em homenagem ao Prefeito Pereira Passos. Em 1904, tiveram destaque as obras da Avenida Central, hoje chamada de Avenida Rio Branco. Consiste em um eixo de 1800 metros que conecta o cais da Zona Portuária e a antiga orla do Boqueirão do Passeio (atual Praça Marechal Floriano), onde esta se ligava ao novo eixo de expansão para a zona sul da cidade. O qual levava ao bairro de Botafogo, onde estava sendo construída a Avenida Beira-Mar. Essa avenida englobava uma das regiões com paisagens mais turísticas na Baía de

Guanabara, como sua embocadura e o Pão de Açúcar, colaborando na primeira reforma urbanística relacionada à criação de uma identidade paisagística local. Sendo influenciados por balneários franceses, foram construídos clubes regatas sediados na Nova Avenida gerando, inevitavelmente, novos hábitos praianos e esportivos. Isso criou uma dinâmica sociocultural marcada pelas relações da população com a paisagem e que tem influência direta na imagem icônica da cidade maravilhosa, como é reconhecida, e seu modo de vida. (Figura 1.1)

Atualmente, a área metropolitana da Baía de Guanabara, possui 131 km de perímetro e contém 7 Municípios totalmente distintos entre si. A conurbação urbana em questão engloba cerca de 15 milhões de habitantes que se encontram em condições econômicas extremamente desiguais. (OLIVEIRA, 2009)

Transformações na paisagem

Segundo DUARTE (2008), o caminho aéreo ou “bondinho”, construído na década de 1910, só passou a fazer parte da paisagem e cartões postais do Rio de Janeiro nesta época. A paisagem do Rio de Janeiro se transformou muito ao longo dos anos, muitas das praias que aparecem nos registros históricos, hoje são ambientes diferentes. Em algumas obras, foram pintadas as praias de Santa Luzia (antigamente localizada em frente à Igreja de Santa Luzia), Praia da Ajuda em frente ao Convento da Ajuda que deu lugar à Praça da Cinelândia no século XX, a Praia do Russel que foi aterrada e hoje é o Parque e Aterro do Flamengo, a Praia de Botafogo em seu formato natural que posteriormente foi também aterrada e realocada mar adentro. A pequena praia e faixas de areia que um

dia existiram próximas do morro da Igreja da Glória, foram aterradas tornando-se parte do Aterro do Flamengo e tendo a Marina da Glória construída na porção do aterro que avança rumo ao mar.

Estas praias faziam parte panoramas primários desenvolvidos desde dentro da Baía de Guanabara, onde os artistas desenhavam tudo que viam à sua volta. Muitas destas representações em forma de “panoramas” englobavam além da costa da cidade do Rio de Janeiro, o lado oriental (atual lado de Niteroi), sendo as praias de Icaraí, a restinga da Ilha de Boa Viagem, o Saco de São Francisco e Jurujuba locais relevantes. (Figuras 1.2; 1.3 e 1.4)



Figura 1.2: Entrada do Rio de Janeiro com o Pão de Açúcar.

Fonte: Acervo United Kingdom Royal Navy.

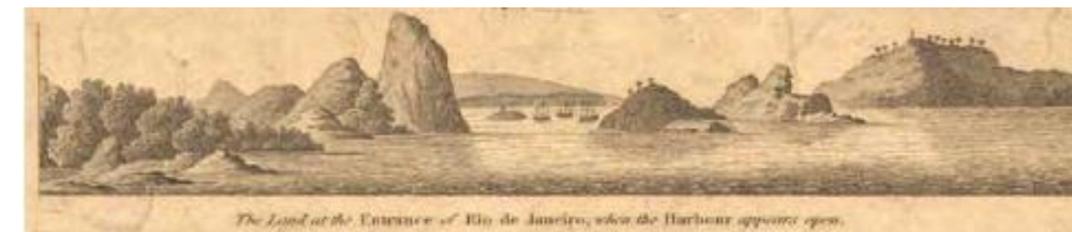


Figura 1.3: As terras do Rio de Janeiro ao aproximar-se do porto..

Fonte: Acervo United Kingdom Royal Navy.



Figura 1.4: As terras próximas à entrada do Rio de Janeiro, quando a Gávea aparece à Oeste, distante 6-7 léguas.

Fonte: Acervo United Kingdom Royal Navy.

Passado e presente

As transformações na segunda maior baía do país ao longo dos tempos

PRAIAS

Antes 118

Hoje 62

ILHAS

Antes 127

Hoje 65

ENSEADAS

Antes 24

Hoje 15

ÁREA DE RESTINGA

Antes 132 km²

Hoje 28 km²

POLUIÇÃO

10 toneladas de lixo e 340 de esgoto são lançadas todos os dias na baía

Figura 15: Transformações na Baía de Guanabara.

Fonte: Araújo, Bernardo (2021). Disponível em:

<https://vejario.abril.com.br/cidade/historia-baia-de-guanabara-livro/>

Outros acidentes geográficos que um dia existiram e já foram destaque na paisagem desta cidade ainda no século XIX eram as praias da Gamboa, Saúde, São Cristóvão e o Saco de São Cristóvão, uma entrada de mar que se estendia e se conectava ao Canal do Mangue. Onde ficava o Saco de São Cristóvão, hoje abriga o bairro do Santo Cristo e a Av. Francisco Bicalho, além do prolongamento do que hoje em dia é conhecido por antiga zona portuária, toda sobre aterros. (Figura 1.5 e mapa 2.12)

Em 1906, as praias da Gamboa e Saúde foram aterradas para a construção do que na época foi chamado de Novo Porto do Rio, durante o mandato de Pereira Passos e Governo do Presidente Rodrigues Alves.

Figura 16: Imagem histórica da Baía de Guanabara.

Fonte: Pictus Reproduções de Arte LTDA. Disponível em:

<https://www.pictus.com.br/produtos/fotografia-rio-antigo-entrada-da-baia-de-guanabara-rio-de-janeiro/>. Acesso em: 06 de junho de 2022.



Aterro do Flamengo

Em 1961, no governo Carlos Lacerda, se iniciaram as obras do parque do Aterro do Flamengo, que compreende a orla da Baía de Guanabara (área que se estende entre o Aeroporto Santos Dumont e a enseada de Botafogo). Com as obras iniciadas entre 1952 e 1954 durante a administração do prefeito Dulcídio Cardoso, acontece a demolição do morro de Santo Antônio à jatos d'água que resultou no aterro, e se encerram na administração de Francisco Negrão de Lima em 1958. (Rio Cidade Maravilhosa, 2016)

Affonso Eduardo Reidy (1909-1964), funcionário do Departamento de Urbanismo da Prefeitura do Rio de Janeiro, foi o responsável pelos projetos urbanístico e arquitetônico que definiram a ocupação desse

aterro, quanto ao paisagismo foi estabelecido por Burle Marx. Os projetos tiveram total apoio da socialite carioca arquiteta autodidata Maria Carlota Costallat de Macedo Soares (1910-1967), que idealizava construir um parque que oferecesse uma melhor qualidade de vida proporcionando harmonia entre as necessidades dos cidadãos e a sua cidade e assim surge o maior parque urbano público do Rio, o Parque Brigadeiro Eduardo Gomes, conforme informações da arquiteta e urbanista Ana Rosa de Oliveira. (Abi-Ramia, 2022)

As águas da Baía de Guanabara, bem como a dissipada Praia de Russel alcançavam ao Passeio Público, num período em que acontecia uma ligação entre a zona sul e o centro por meio de um rebordo bem recortado, com diversos pequenos recôncavos. Com o tempo, a população aumentou e a urbanização da cidade e o desenvolvimento, fizeram da criação

rápida de novos projetos de ligações entre os diversos novos bairros em progresso necessária. (Rio Cidade Maravilhosa, 2016)



Figura 1.7: Morro de Santo Antônio já demolido, antes da abertura da Avenida Chile. Ao fundo, o Aeroporto Santos Dumont e a Baía de Guanabara.

Fonte: Arquivo Geral da Cidade do Rio de Janeiro.

O objetivo era criar um espaço que parcialmente organizasse o tráfego de veículos entre a Zona Sul e o Centro, sem que o espaço perdesse suas feições características. (Abi-Ramia, 2022)

Buscou-se uma saída para resolver esta necessidade por meio de ocupar o lugar do mar por meio de contínuos aterros, como a destruição do Morro do Castelo, dando lugar a criação da Praça Paris, Praia do Flamengo e a Av. Beira Mar e depois veio a destruição do Morro de Santo Antônio, surgindo o Aterro do Flamengo. (Rio Cidade Maravilhosa, 2016)



Figuras 1.8 e 1.9: A Enseada da Glória na década de 1860, em foto de Victor Frond, e na segunda metade da década de 1910, em foto de Marc Ferrez, já com a Avenida Beira Mar, faixa litorânea aterrada com o material proveniente das demolições e do arrasamento parcial do Morro do Castelo, durante a gestão do prefeito Pereira Passos.

Fonte: Instituto Moreira Salles.



O aterro compreende uma área de 1.325.590 m² sendo a área em sua maior parte gramada e arborizada, ela vai do Aeroporto Santos Dumont, região central da cidade, até o início da Praia de Botafogo, zona sul da cidade. Para concluir a obra se fez necessário interferir em parte da orla do Flamengo. Como era um espaço com uma praia muito frequentada por banhistas, passou a fazer parte da paisagem da cidade, passando a ser também uma atração.

O Aterro passou a ser conhecido por Parque do Flamengo e, inaugurado em 1965, manteve as características tradicionais do Rio em ligar espaços verdes importantes, criados pelo homem, à natureza existente. (Rio Cidade Maravilhosa, 2016)

Passeio Público – Em 1783, o Mestre Valentim da Fonseca e Silva (1745–1813), cria o primeiro parque ajardinado do Brasil, localizado entre a Lapa e a Cinelândia. O Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) tombou o Parque do Flamengo, constituído pela Marina da Glória, o Monumento a Estácio de Sá, o Museu de Arte Moderna (MAM), e o Parque Brigadeiro Eduardo Gomes, que dá o nome oficial ao complexo (Figuras 1.8 e 1.9). (Abi-Ramia, 2022)

Após vários projetos direcionados à construção de um aterro às margens da Bahia de Guanabara e

extenso processo político, surge o Parque do Flamengo. Todo o processo de adequação e negociação de seu espaço, mais os diferentes grupos sociais que se identificam com o parque, são importantes coadjuvantes na construção da paisagem. O parque margeia quatro bairros da cidade: Flamengo, Catete, Glória e Centro e é constituído de uma praia artificial e de grande variedade de equipamentos, como museus, marina, quadras de esporte, restaurantes, playgrounds, e vários outros. (COSTA, 2013)

O Parque do Flamengo tornou-se muito popular e muito conhecido devido a beleza de sua paisagem que compreende o Pão de Açúcar, forma-símbolo do Rio de Janeiro, várias alternativas de opções de uso, tranquilidade no acesso ao transporte público e, contudo, sua importância para a cidade não se resume apenas a ser um espaço de lazer e popular,

é de grande relevância cultural, social e em termos estéticos.

O espaço tem sido usado também no âmbito político como palco para diversos conflitos, envolvendo o poder público, instituições privadas e população local. Desta diversidade de valores e apropriações e em virtude desta diversidade são muitas as repercussões, em meio à elas a formação dos seus diversos nomes (Figuras 1.10; 1.11 e 1.12). (COSTA, 2013)

O aterro quase se tornou autoestrada, mas em 1965 foi tombado como patrimônio histórico e arquitetônico devido à interferência de Maria Carlota Costallat de Macedo Soares, conhecida por Lota, amiga do governador do estado de Guanabara, Carlos Lacerda, transformando o aterro num complexo de lazer. (Rio Cidade Maravilhosa, 2016)



Figura 1.10: Parque do Flamengo. Fonte: VEJA Rio, 2012. Disponível em: <<https://vejario.abril.com.br/cidade/festival-iemanja-aterro-flamengo/>>. Acesso em: 09 de junho de 2022.



Figura 1.11: Parque do Flamengo. Fonte: <<https://th.trip.com/travel-guide/attraction/rio-de-janeiro/aterro-do-flamengo-10642597/>>. Acesso em: 04 de julho de 2022.



Figura 1.12: Vista aérea do terreno de projeto. Fonte: <https://stock.adobe.com/br/search?k=%22aterro+do+flamengo%22&asset_id=374971310>. Acesso em 10 de setembro de 2022.

Transporte hidroviário no RJ

Desde 1835, o meio de transporte utilizado entre as cidades do Rio de Janeiro e Niterói é o sistema de transporte aquaviário (Figura 1.13). Através de uma empresa privada, é administrado o meio pelo qual serão transportadas as cargas entre as cidades bem como os passageiros. Com o golpe militar ocorrido no ano de 1964, o Governo Federal teve a iniciativa de estatizar a empresa privada, tornando-se uma empresa pública, nominando-se STBG - Serviços de Transportes da Baía de Guanabara, sendo doada ao estado do Rio de Janeiro em 1977, a partir daí cognominando-se CONERJ - Companhia de Navegação do Estado do Rio de Janeiro. Em 1998 um consórcio de empresas privadas encarregou-se da administração acionária da Companhia de Navegação do Estado do Rio de Janeiro (CONERJ), sob o regime

de concessão, originando a Barcas S/A. (BRAGA et. al., 2016)

Investimentos em renovação e aprimoramento no período entre 2006 e 2009 possibilitaram a instauração de quatro catamarãs sociais, estas embarcações por possuírem dupla proa, tornam desnecessárias as manobras diminuindo o tempo de viagem na linha Rio-Niterói a cada 20 minutos, aptos a transportar 1300 passageiros sendo 900 sentados e 400 em pé. No presente momento, a concessionária possui seis linhas fixas interligando oito destinos finais. O grupo CCR comprou 80% do capital da empresa em 2012 e a empresa passou a se chamar CCR Barcas. (BRAGA et. al., 2016)

Figura 1.13: Rio de Janeiro, de Theodor De Bry & Matthaeus Merian.
Fonte: Acervo Neue Welt und Americanische Historien.



[CAPÍTULO 2]

Aspectos ambientais da Baía de Guanabara



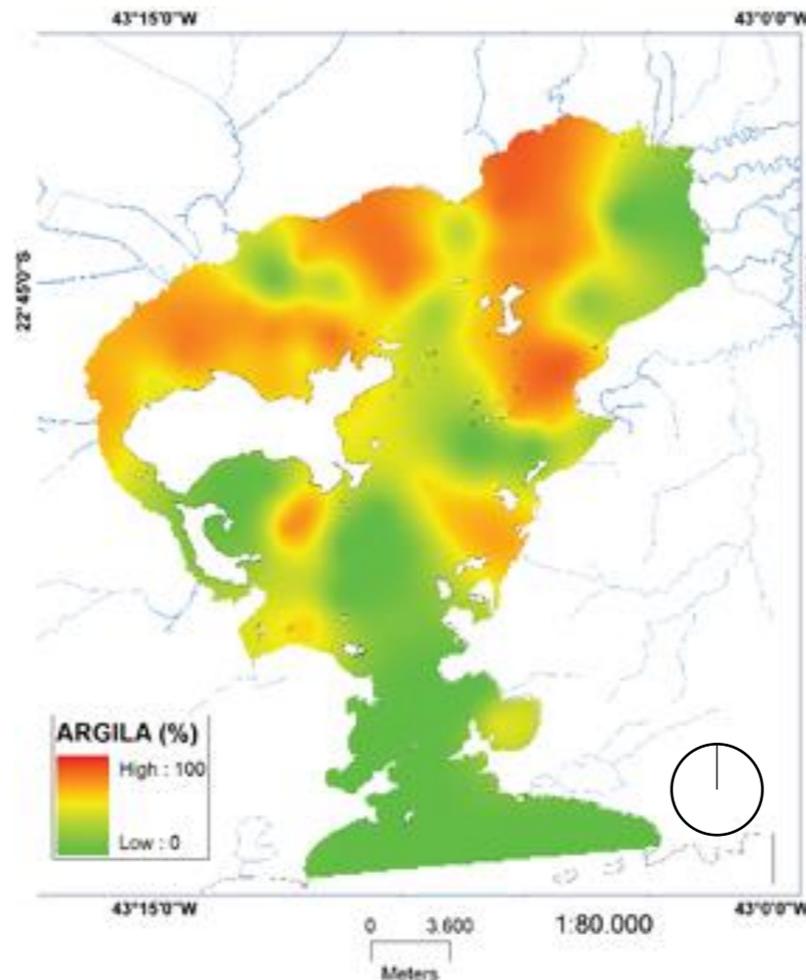
Aspectos ambientais

Entre a foz do rio São João de Meriti e Guapi-Macacu, se encontra o lugar mais amplo da Baía de Guanabara, com 28 km. Há uma faixa com 1500 m de largura, sua maior extensão, que está entre a barra e a foz do rio Magé, contendo aproximadamente 4000 km² de área e 38 km de extensão territorial. Áreas planas, manguezais, regiões montanhosas, restingas, costões rochosos e praias, são aspectos característicos da topografia. A Serra do Mar fica ao norte com níveis de altitudes que oscilam de 1000 a 2000 m e, ao lado sul, se apresenta um conjunto de montanhas menores, paralelas ao litoral, com altitudes que variam de 500 a 1000 m. (AMADOR, 1997; COELHO, 2007)

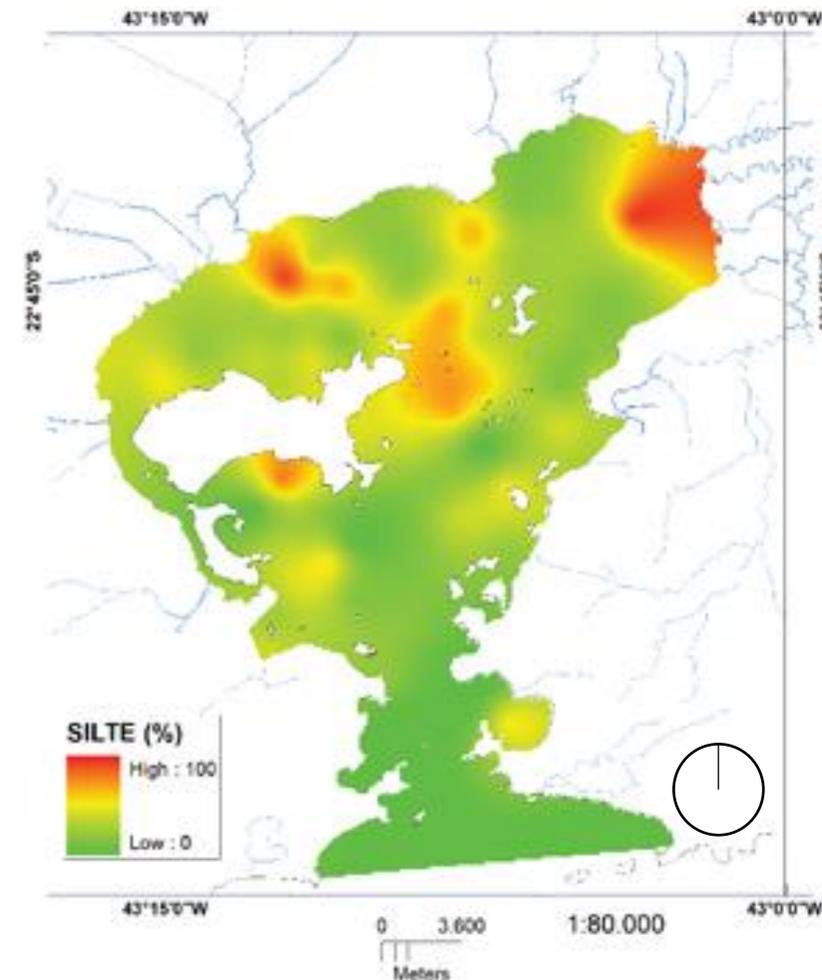
Na Baía, em áreas aterradas, de acordo com o

encolhimento da passagem da corrente, devido ao aumento do escoamento ocorrido, acontece um fenômeno, ocorre o impedimento do acúmulo de sedimentos natural dos canais, da mesma forma acontece no Canal do Galeão. A corrente se intensifica na área de estreitamento próxima à foz da Baía devido ao mesmo fenômeno e com menos intensidade no espaço interno onde há o alargamento, denominada situação by-pass. (AMADOR, 1997, p. 71)

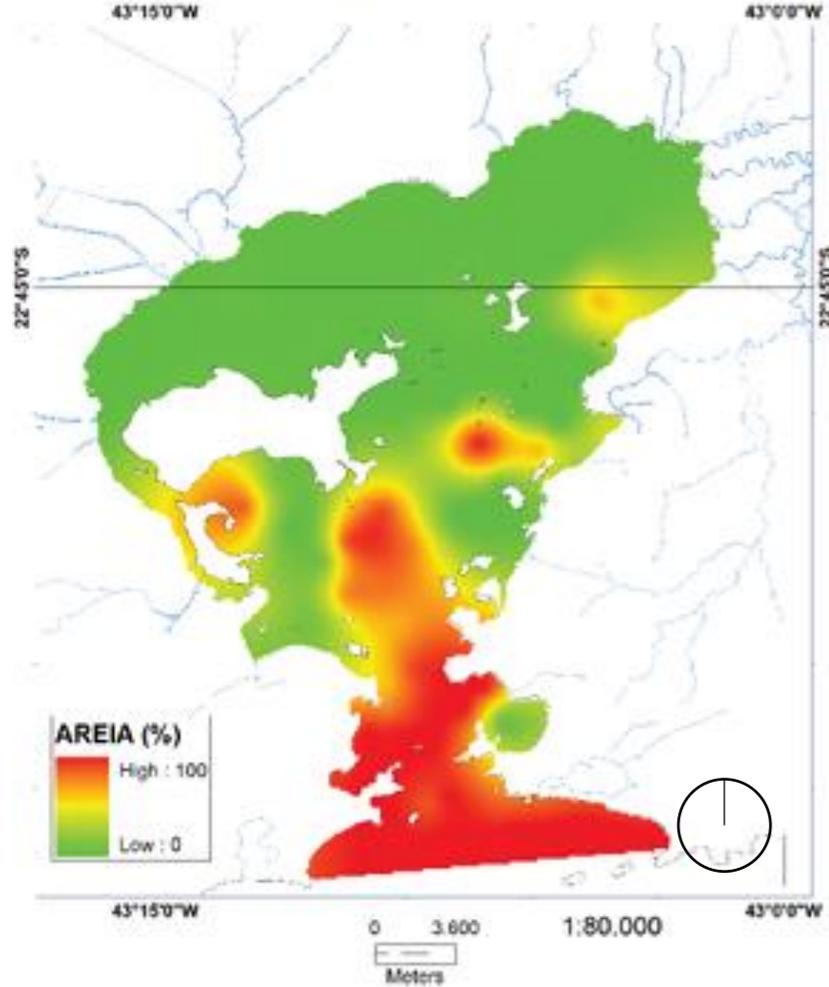
Por conseguinte, existem áreas em que a corrente não é tão forte, tão impetuosa, ocorrendo uma quantidade maior de estratificação de sedimentos finos (matéria orgânica proveniente dos rios, argila e silte) e acontece uma maior quantidade de depósito de cascalho e areia, onde a corrente de maré for mais intensa (Figuras 2.1, 2.2, 2.3 e 2.4). Por



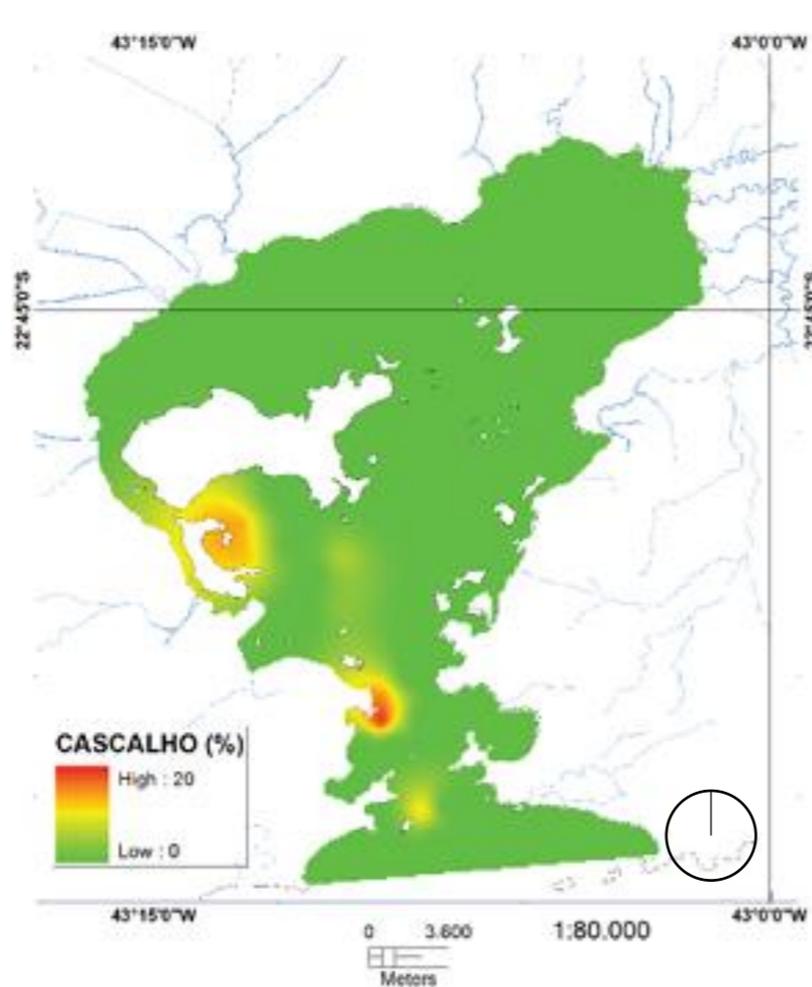
Mapa 2.1: Distribuição relativa de sedimentos de argila na Baía de Guanabara (sem escala). Fonte: MARINO (2011, P.11).



Mapa 2.2: Distribuição relativa de sedimentos de silte na Baía de Guanabara (sem escala). Fonte: MARINO (2011, P.11).



Mapa 2.4: Distribuição relativa de sedimentos de areia na Baía de Guanabara (sem escala). Fonte: MARINO (2011, P.11).



Mapa 2.4: Distribuição relativa de sedimentos de cascalho na Baía de Guanabara (sem escala). Fonte: MARINO (2011, P.11).

consequência, nesses locais a poluição é mais intensa, em especial de natureza industrial por metais pesados, que é um risco tanto para a população da região, como também para o ecossistema estuarino. (BARROS, 2021)

Considerando estudos de Wilken *et al.* (1986), Godoy *et al.* (1998) e da Agência Japonesa de Cooperação Internacional (JICA) e de acordo com Oliveira, Godoy e Moreira (2009, p. 32), na elaboração do Plano de Despoluição da Baía de Guanabara (PDBG, 1997; VIEIRA, 2009), no primeiro ano de pesquisa, a taxa de sedimentação da Baía de Guanabara aproximou-se de 2 cm, nas demais regiões da Baía, o resultado também variou entre 1 e 2 cm, também na região noroeste que apresentou índices mais altos. Como nunca foi apresentado um projeto de saneamento básico eficiente, devido ao expressivo aumento habitacional da Baixada Fluminense, como também,

indústrias que se acomodaram-nas bacias dos rios que desaguam na Baía (ROCHA, 2015, p. 5), a Bayer (1958), a Refinaria Duque de Caxias (REDUC) da Petrobrás (1961), o Parque Industrial de Queimados (1976) e estaleiros como o Ishikawagima (hoje Inhaúma), contribuem com a intensificação da poluição, fato que vem ocorrendo desde 1960.

São considerados, também, como grandes condutores poluentes, o trânsito de navios petroleiros, cargueiros petroleiros e plataformas flutuantes, em razão de frequentemente ocorrer derramamento de óleo dos tanques na baía, visto que, quando efetuam o abastecimento de combustível nas estações flutuantes nas proximidades da Ilha do Governador, simboliza um risco.

A baía sofre com uma perda paulatina de sua profundidade em virtude do assoreamento e desmatamento. De acordo com Amador (1997), os

valores médios ultrapassam de 18 cm/século, no final do século XIX passa para 24 cm/século. No começo do século XX, o grau de assoreamento da baía de Guanabara neste momento era de 81 cm/século, com expectativa de chegar próximo de 500 cm/século, em certos pontos, considerando que a Ilha do Governador, claramente exemplifica o processamento desta situação onde foram realizados aterros de seus manguezais de forma sequencial, cedendo espaço a indústrias e casas da localidade. (FERREIRA, 2019)

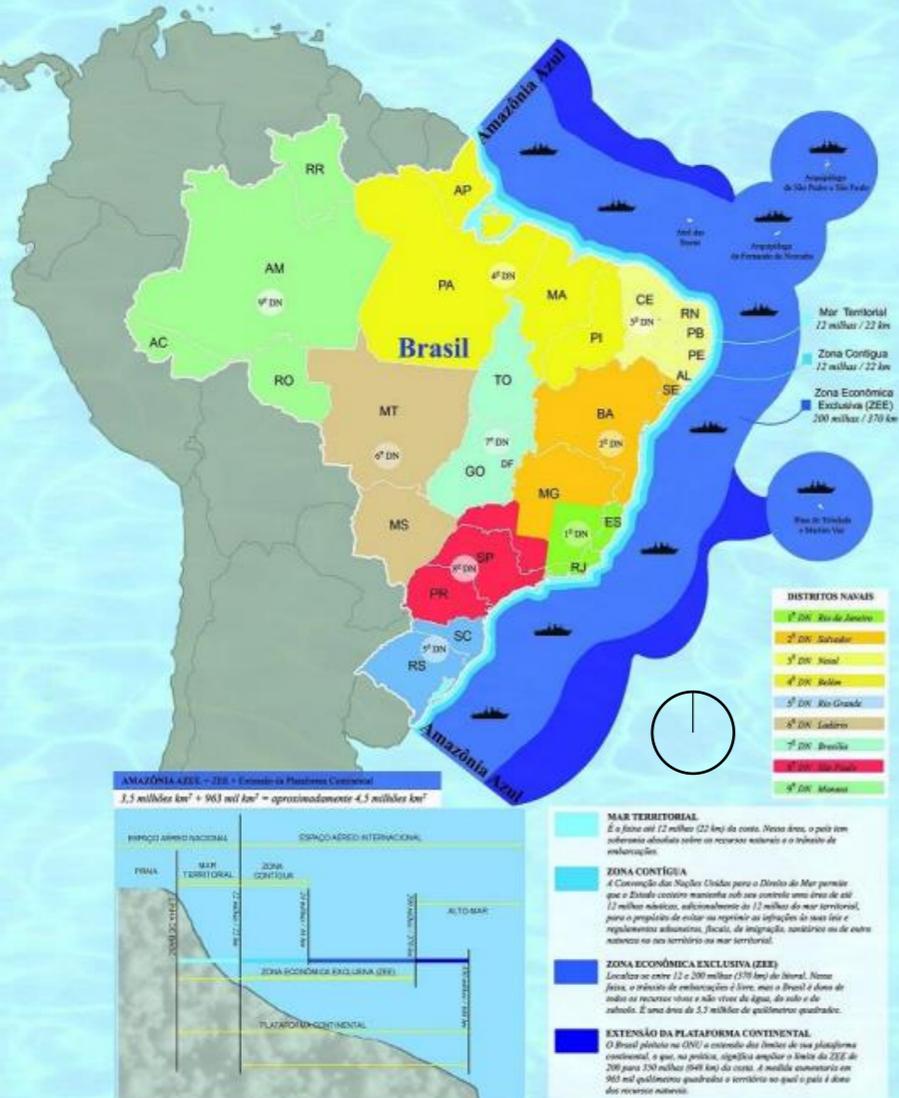
A formação de Unidades de Conservação é considerada uma técnica utilizada em 1930 para preservar a biodiversidade, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2007). No Rio de Janeiro, as Unidades de Conservação estão sob gestão dos três poderes: estadual, municipal e federal. É de competência dos municípios 16 Unidades

de Conservação, nas esferas estaduais e federais existem 51 Unidades de Conservação, com terras colocadas umas às outras. Além das UC que entram ao espaço marinho, prejudicando a fiscalização. São consideradas áreas de Proteção Ambiental de Guapimirim as unidades de conservação que ladeiam o espaço hidrográfico da Baía de Guanabara e a Estação Ecológica da Guanabara, lugar onde a pesca é fiscalizada, inclusive a artesanal. Ademais, conforme determina a Constituição estadual e pela Lei Orgânica da cidade do Rio de Janeiro, toda a baía de Guanabara é tida como Área de Preservação Permanente (APP). (FERREIRA, 2019)

A maior área de manguezais do mundo está resguardada na área costeira do Brasil, com cerca de 4,5 milhões de km² e uma linha costeira com mais de 8.000 km, com cerca de 1,3 milhões de hectares. Os únicos ambientes recifais do oceano Atlântico Sul

também estão abrigados no Brasil e disseminados no decurso de mais de 3.000 km da costa nordeste, sendo os cnidários a maior parte dessas espécies, para o Brasil, consideradas endêmicas. É titulado de Amazônia todo este espaço territorial, conforme a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM) (figura 2.5).





Mapa 2.5: Mapa do Brasil evidenciando a costa marinha denominada de Amazônia Azul e as áreas de abrangência da Marinha do Brasil (sem escala).

Fonte: Dumith (2012).



Figura 2.4: Vista aérea da Baía de Guanabara em dia de frio.

Fonte: Revista Cláudia, 2020. Disponível em:

<https://claudia.abril.com.br/noticias/video-mostra-baia-de-guanabara-limpa-e-com-fartarugas-nadando/>. Acesso em: 26 de abril de 2023.

Estuários, como a Baía de Guanabara, são corpos d'água parcialmente fechados que se formam quando a água doce de rios e córregos deságua no oceano e se mistura com a água do mar (diagrama 2.7). Os estuários e áreas envolventes são zonas de transição entre terra e mar, água doce e água salgada. Apesar de serem afetados pelas marés, os estuários são protegidos por recifes de coral, atuando como barreiras ou a topografia das margens. Lodo ou areia, que definem os limites do estuário. Eles vêm em todas as formas e tamanhos e podem ser chamados de baías, lagoas, portos, enseadas ou canais. Os ambientes estuarinos estão entre os mais produtivos da Terra, produzindo mais matéria orgânica a cada ano do que áreas comparáveis de floresta, pastagens ou terras agrícolas. (REVISTA EG, 2022)

Dentro e fora do estuário, uma grande variedade de

“habitats” pode ser encontrada, incluindo águas rasas, pântanos de água doce e salgada, praias arenosas, pântanos de areia e lama, costões rochosos, recifes de corais, manguezais, rios, fundos marinhos e pântanos arborizados. Além de ser um importante “habitat” para a vida selvagem, os sapais ao redor de muitos estuários têm outras funções de alto valor (figura 2.8).

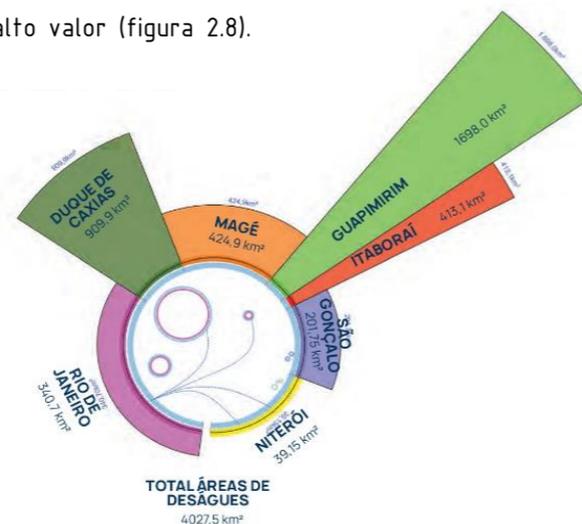
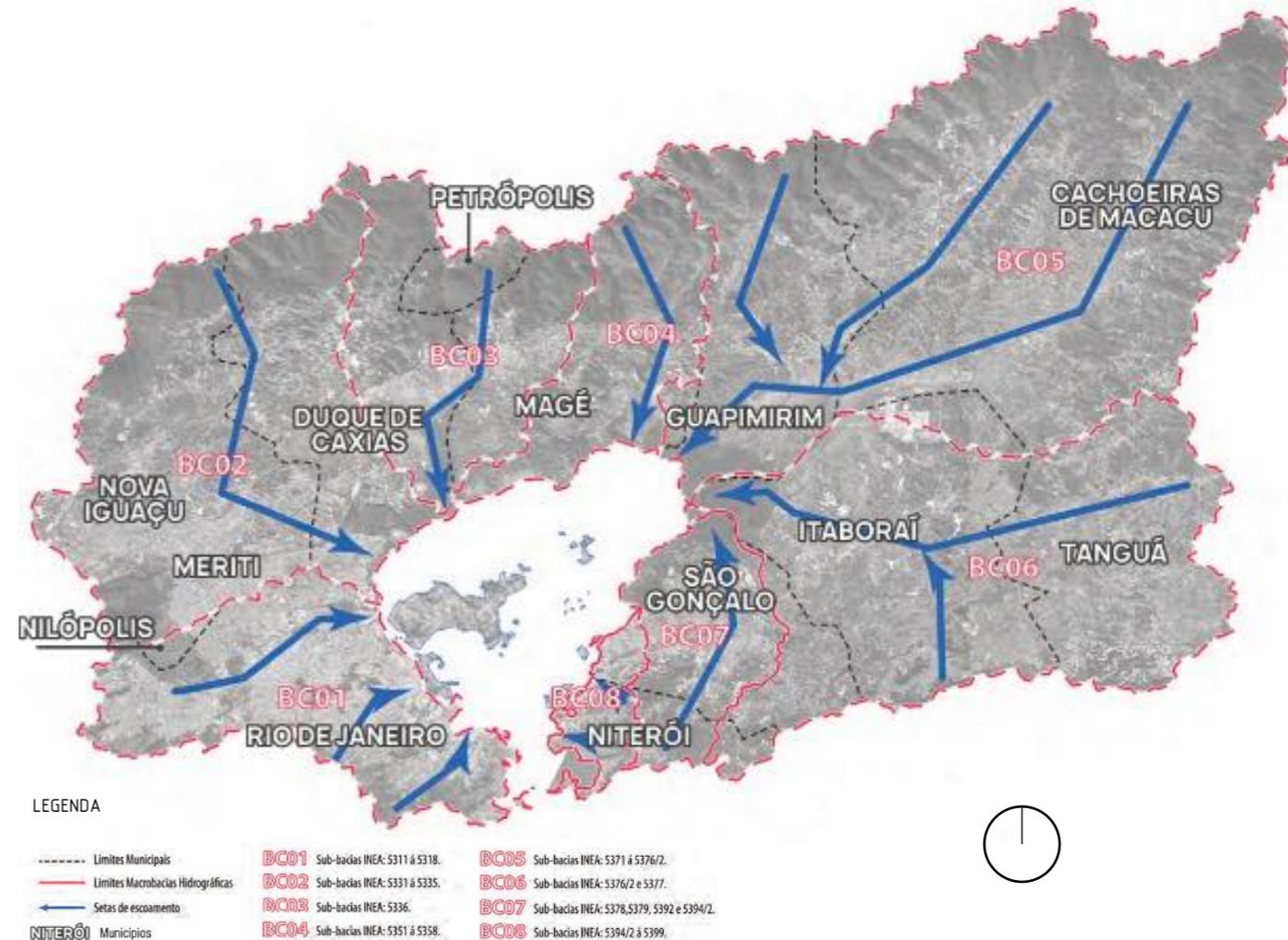
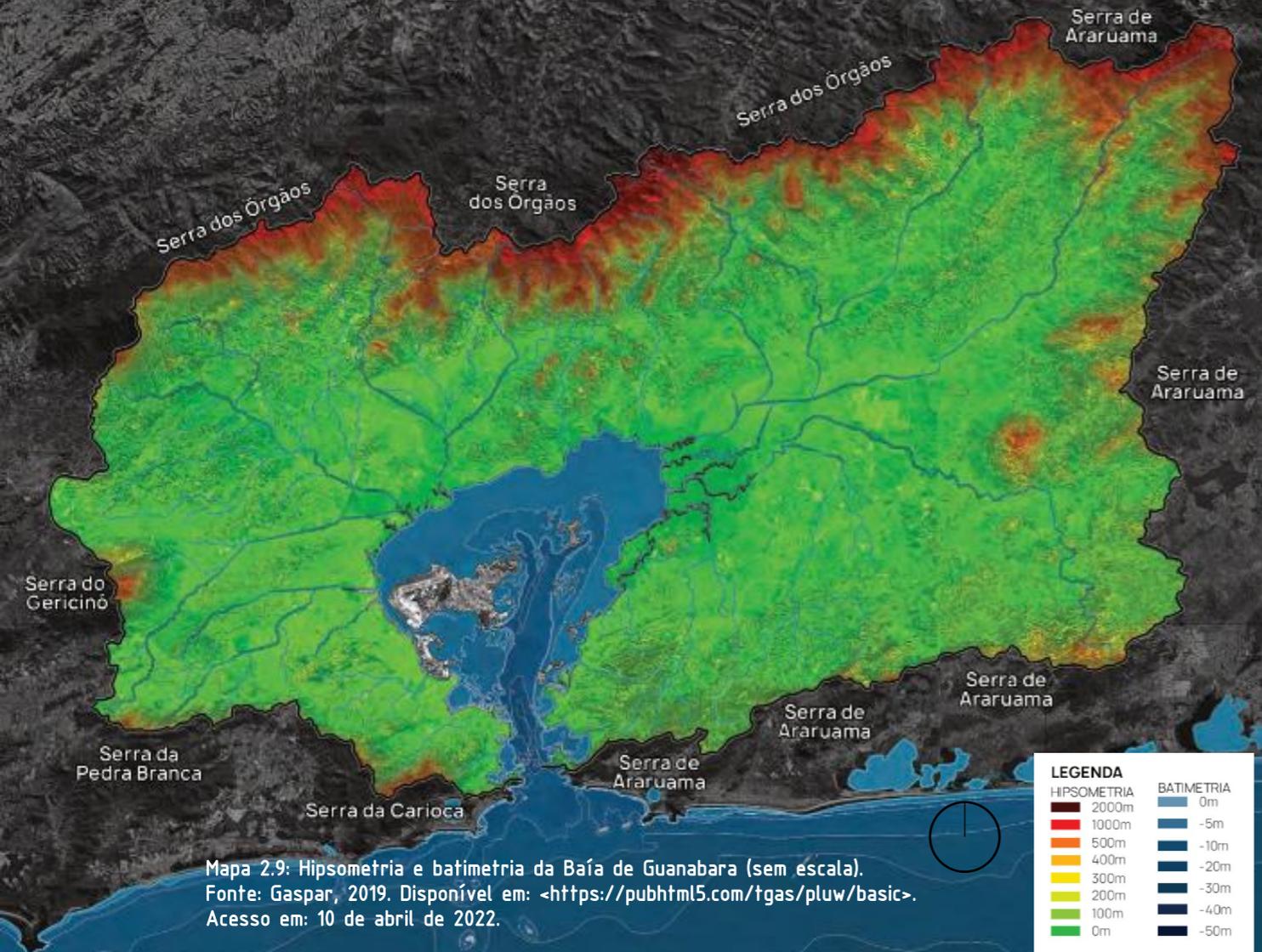


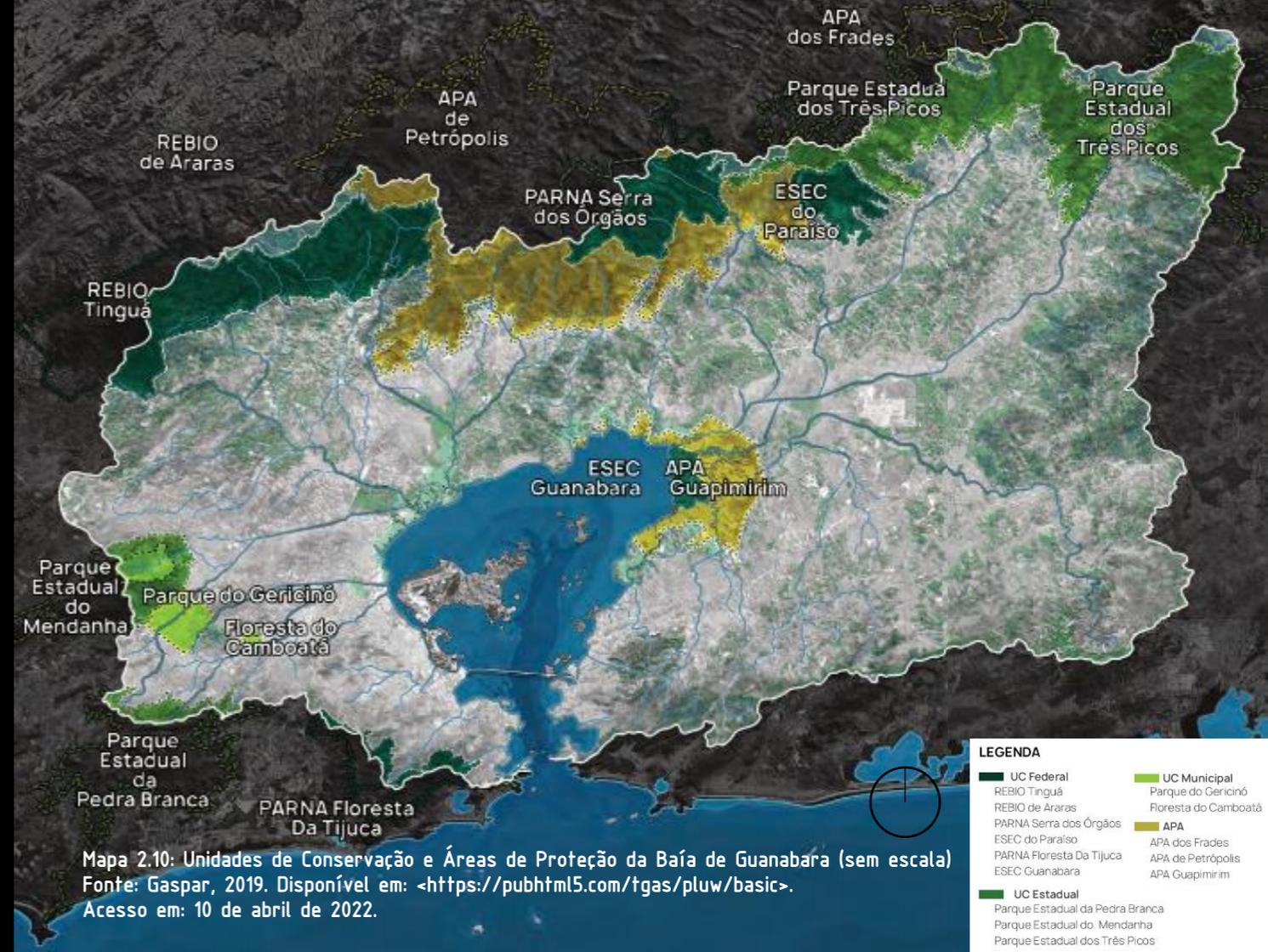
Diagrama 2.7: Desagues superficiais ao longo das orlas municipais. Fonte: Gaspar, 2019. Disponível em: <<https://pubhtml5.com/tgas/pluw/basic>>. Acesso em: 16 de abril de 2022.



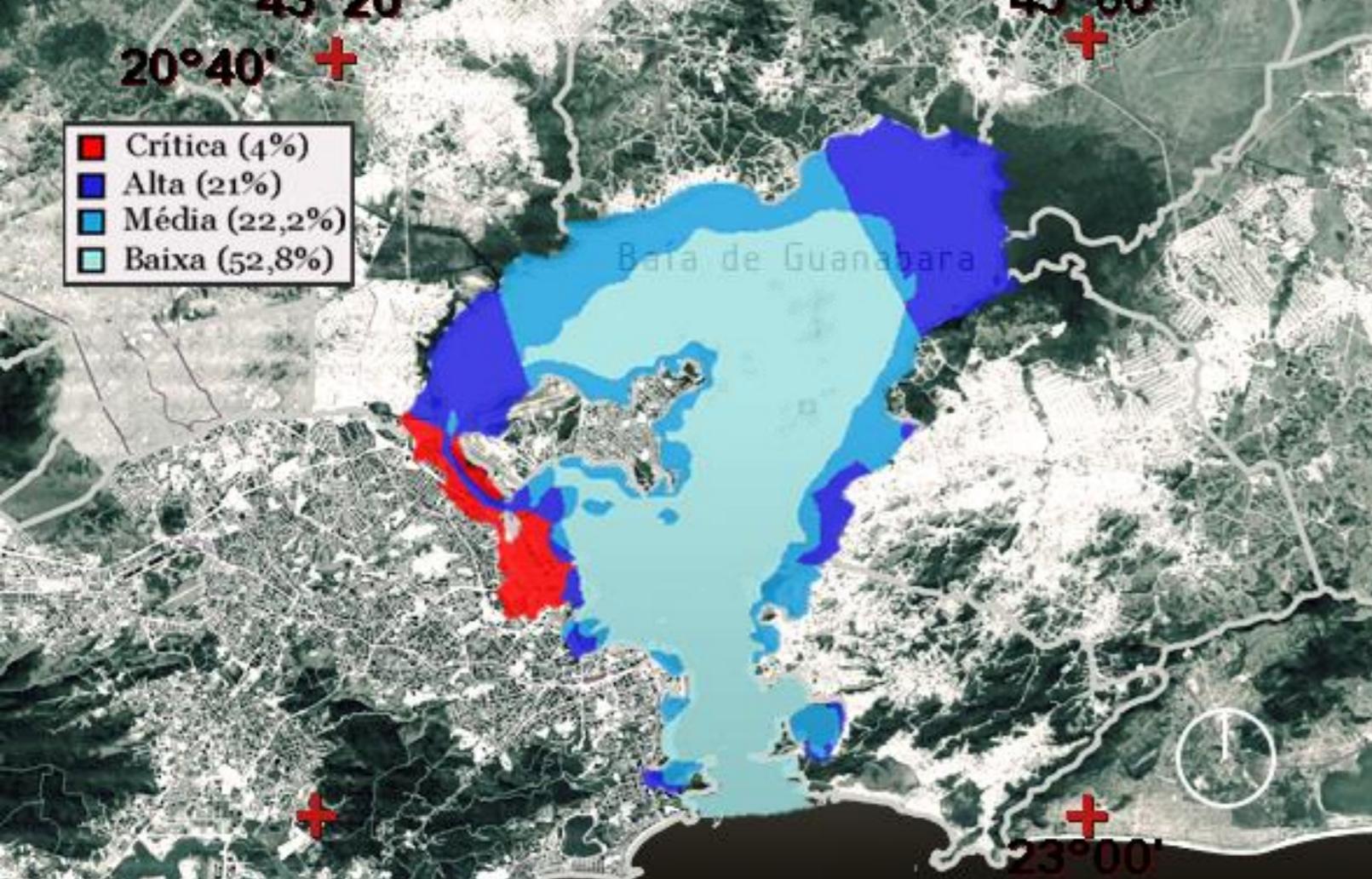
Mapa 2.8: Macrobacias Hidrográficas: agrupamento das 39 bacias do PDRH-RHBG, do INEA (sem escala). Fonte: Gaspar, 2019. Disponível em: <<https://pubhtml5.com/tgas/pluw/basic>>. Acesso em: 23 de abril de 2022.



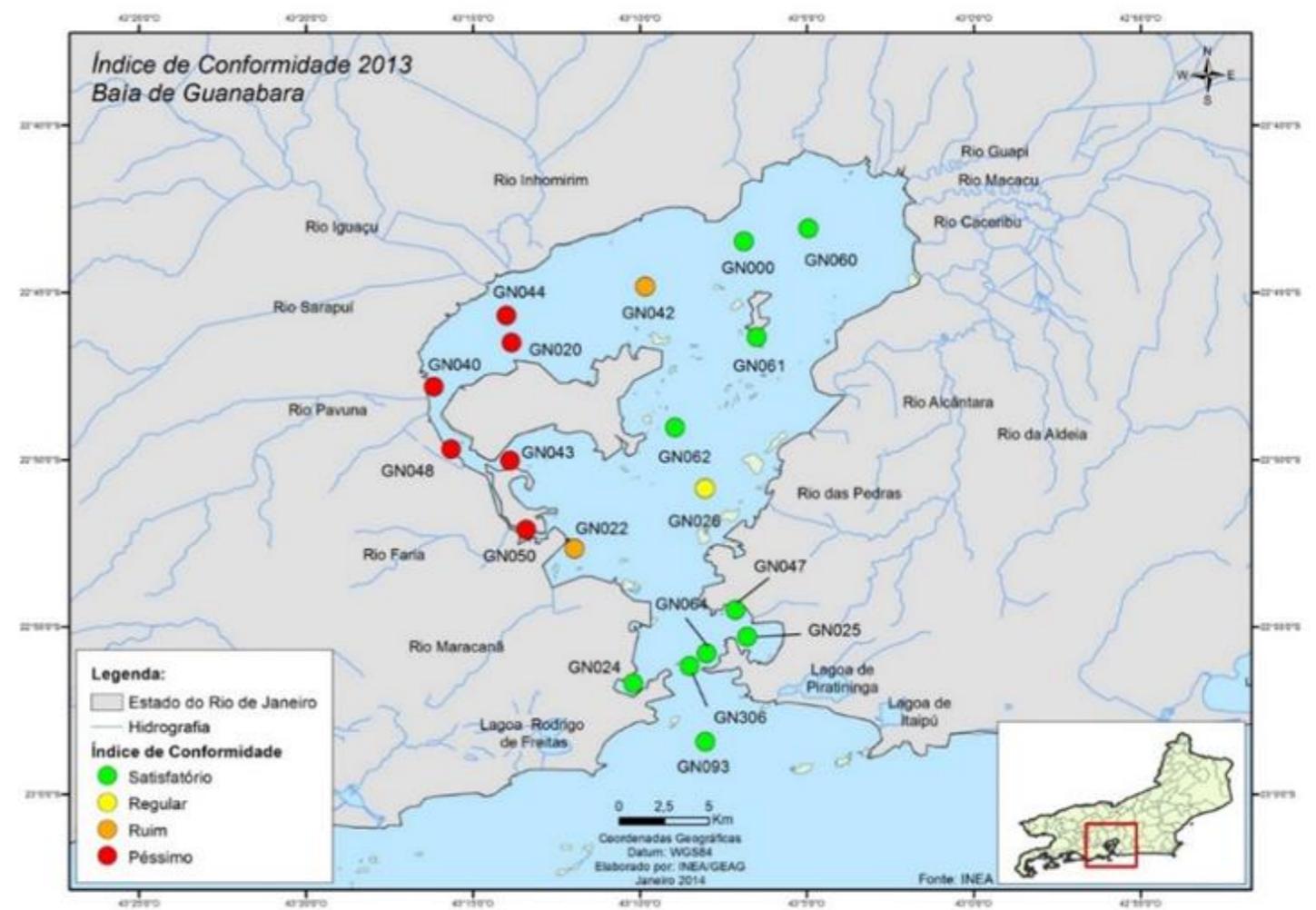
Mapa 2.9: Hipsometria e batimetria da Baía de Guanabara (sem escala).
 Fonte: Gaspar, 2019. Disponível em: <<https://pubhtml5.com/tgas/pluw/basic>>.
 Acesso em: 10 de abril de 2022.



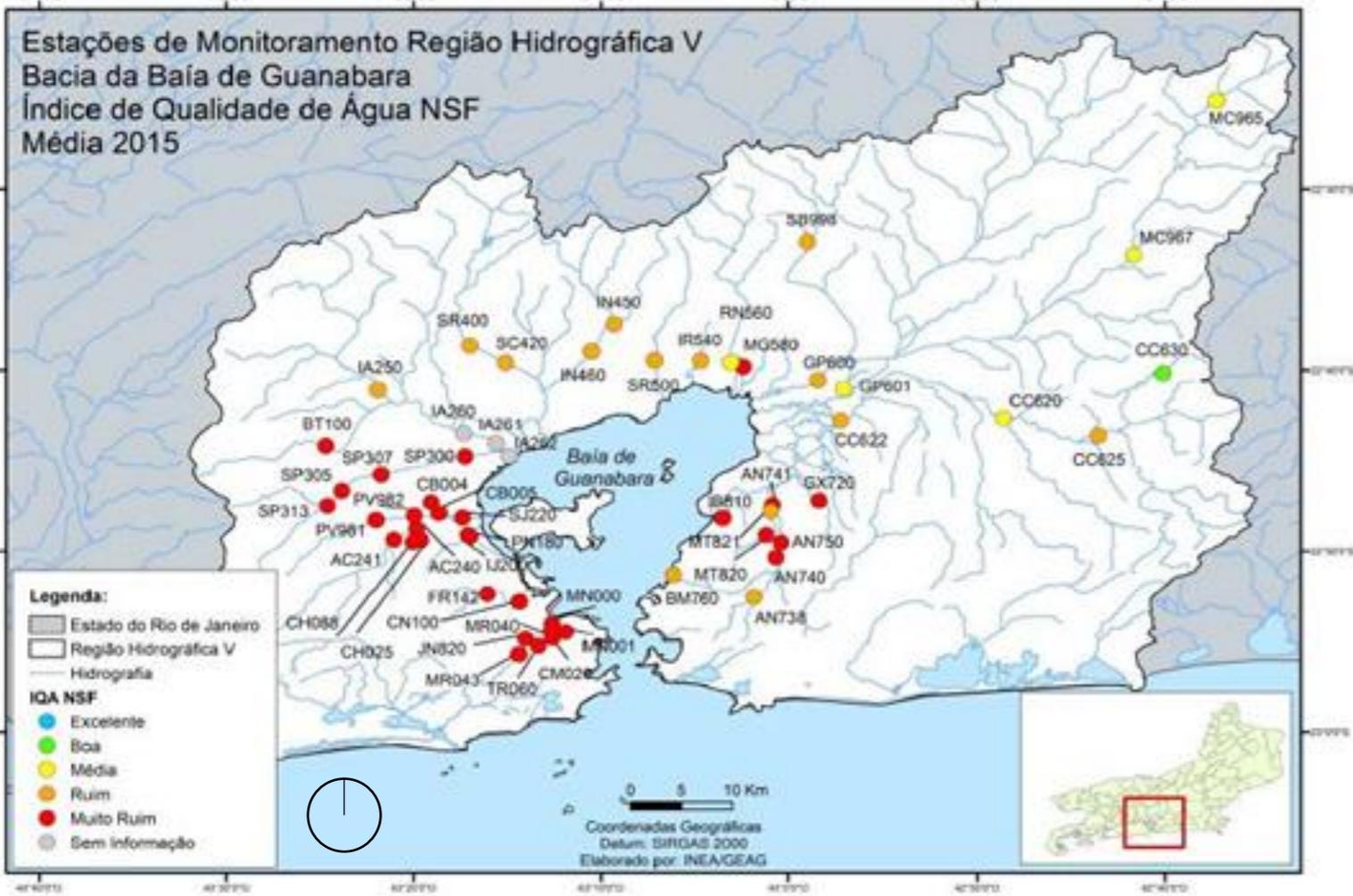
Mapa 2.10: Unidades de Conservação e Áreas de Proteção da Baía de Guanabara (sem escala).
 Fonte: Gaspar, 2019. Disponível em: <<https://pubhtml5.com/tgas/pluw/basic>>.
 Acesso em: 10 de abril de 2022.



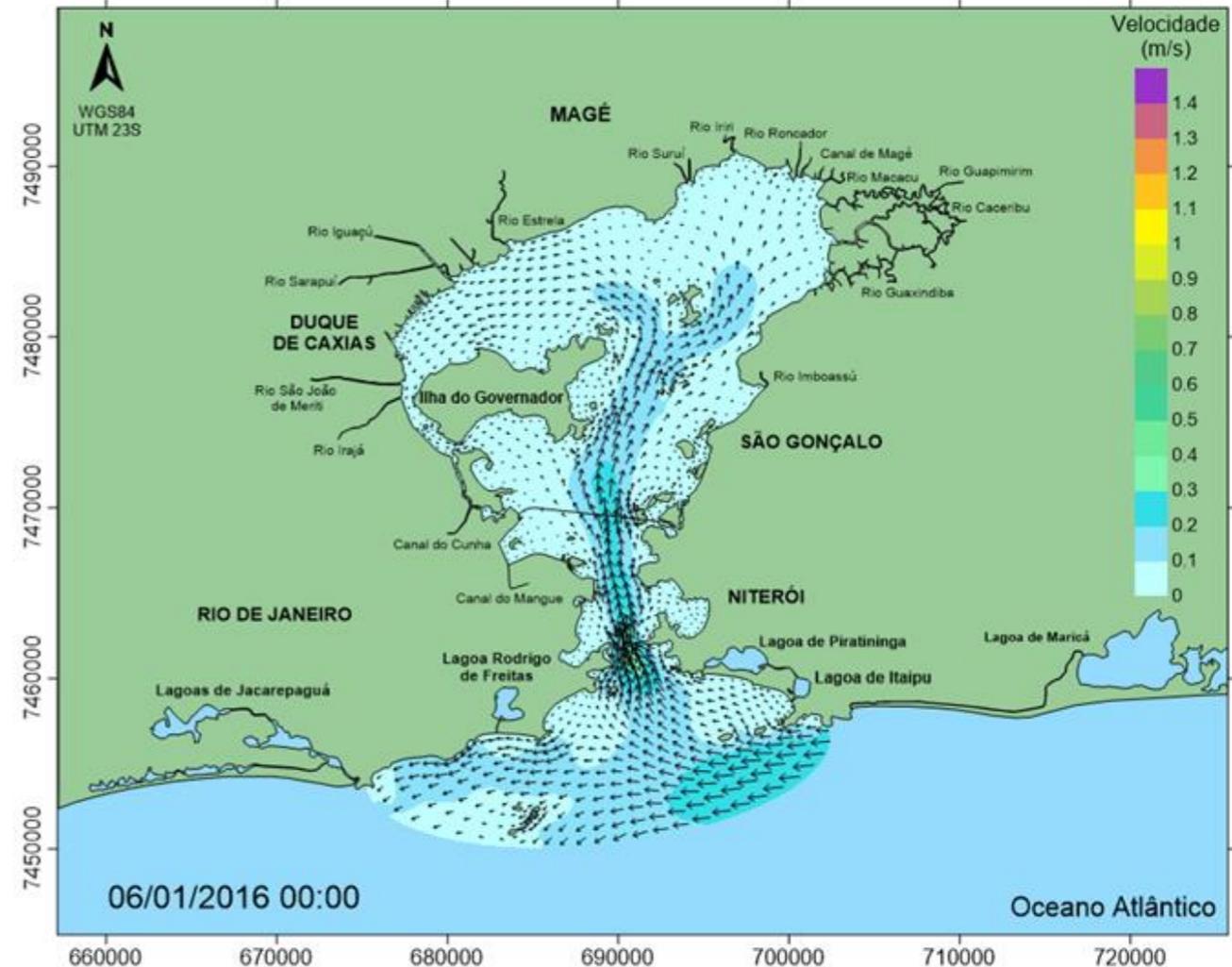
Mapa 2.13: Sensibilidade Natural da Baía de Guanabara (sem escala).
Fonte: Adaptado de CRUZ et. al., 1998



Mapa 2.14: Índice de conformidade 2013 para as estações de monitoramento na Baía de Guanabara.
Fonte: INEA/GEAG, 2014.



Mapa 2.15. Índice de qualidade da água NSF 2015 – Bacia da Baía de Guanabara.
 Fonte: KCI.



Mapa 2.16: Exemplo do funcionamento das marés da Baía em um dia de verão (sem escala).
 Fonte: Relatório descritivo do projeto Baías do Brasil – Baía de Guanabara, Rio de Janeiro (ROSMAN et. al., 2017).

A água drenada das terras a montante traz sedimentos, nutrientes e outros contaminantes que são filtrados à medida que a água flui sobre eles. Este processo de filtragem produz água mais clara e limpa, o que beneficia tanto os seres humanos quanto a vida marinha. (REVISTA EG, 2022)

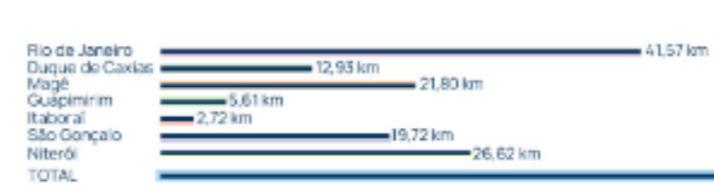
Interesses culturais incluem entretenimento, conhecimento científico, educação e valores estéticos. Vela, pesca, natação e observação de aves são apenas algumas das muitas atividades recreativas que os cidadãos podem desfrutar no estuário. Finalmente, os benefícios econômicos do estuário também devem ser considerados. Suas águas costeiras suportam infraestruturas públicas, que servem como portos e “cais” para navegação e transporte. (REVISTA EG, 2022)

As economias de muitas regiões costeiras são amplamente baseadas na beleza natural dos estuários.

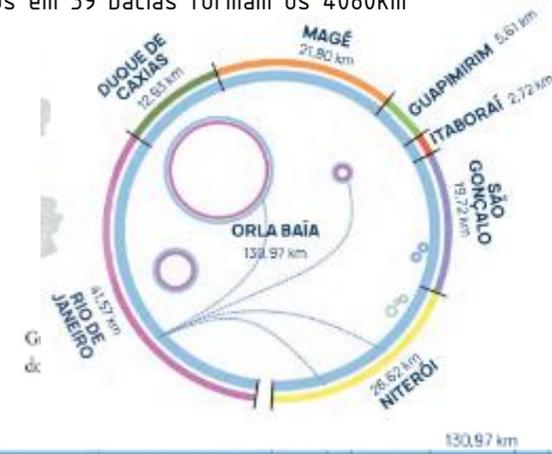
Quando esses recursos estão ameaçados, o mesmo acontece com os meios de subsistência das pessoas que ali trabalham e vivem. A região costeira está crescendo três vezes mais rápido do que qualquer outra região do país. Infelizmente, o crescimento populacional está perturbando o equilíbrio natural desses ecossistemas e ameaçando sua integridade. Os canais foram drenados, os pântanos foram preenchidos, a água foi poluída e as costas foram reconstruídas para acomodar as necessidades de habitação, transporte e agricultura. O impacto negativo causado pelo uso excessivo de recursos e má lavoura resulta em água potável deficiente, fechamento de praias, proliferação de algas, pesca improdutiva, perda de casas, morte de cardumes e animais selvagens e outros problemas, tanto para a saúde humana quanto para os recursos naturais. (REVISTA, EG 2022)



EXTENSÃO DAS ORLAS MUNICIPAIS AO LONGO DA BAÍA



Proveniente de uma bacia hidrográfica de aproximadamente 4080 km² (IBG 2002), a Baía de Guanabara recebe o deságue de 55 rios, por ser uma baía-estuário. Estes rios representam a vazão média de 200 mil litros de água por segundo (200 m³/s), a partir de 3 análises oficiais: Pacific Consultants International (2003); Agencia Nacional de Águas (2007); SAMPAIO (2003). Divididos em 39 bacias formam os 4080km²



Mapa 2.17 e infográfico 2.18: Macrobacias Hidrográficas: agrupamento das 39 bacias do PDRH-RHBG, do INEA (sem escala) e Extensão das orlas municipais ao longo da baía; respectivamente. Fonte: Gaspar, 2019. Disponível em: <<https://pubhtml5.com/fgas/pluw/basic>>. Acesso em: 23 de abril de 2022.

de bacia hidrográfica, conforme Plano Diretor de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica da Baía de Guanabara (Consórcio Ecologus-Agrar, 2005), do INEA (Instituto Estadual de Meio Ambiente).

Como comprovado por *Gomes, R.* no documentário audiovisual “Baía Urbana”, em consequência do considerável volume de troca das águas entre baía e Oceano, em razão da fenda submersa existente na baía, ainda se vê, ocasionalmente, tartarugas na orla do Flamengo, cavalos marinhos aos arredores da Urca e os botos cinzentos. (mapa 2.19)

Já na obra *Baía de Guanabara espelho do rio*, o autor *Custódio Coimbra*, cita *Elmo Amador*, que sintetiza bem a situação de trocas do estuário: “Estuário originado pelo afogamento marinho de uma bacia fluvial.”



Mapa 2.19: Trocas de água entre baía e oceano e fenda submersa sobre modelagem 3D do fundo da baía (sem escala).
Fonte: Gaspar, 2019. Disponível em: <<https://pubhtml5.com/tgas/pluw/basic>>. Acesso em: 23 de abril de 2022.





Fatores de navegação

A zona em que se localizam os Terminais Hidroviários da Baía de Guanabara (TABG) manifesta umidade relativa do ar alta, variando de 50% a 60 % no período vespertino, mantendo-se durante grande intervalo do ano em cerca de 81%. A pressão atmosférica oscila em torno de 1.015 mba (milibar) quando o clima está favorável e a variação da temperatura regional durante o ano se encontra entre 13°C e 25°C entre os meses de junho e julho, e no intervalo de 30°C e 42°C, entre dezembro e janeiro. As temperaturas da água do mar em geral variam de modo estacional e espacial. No tocante à superfície do espelho d'água, a média de temperatura é 24,2 +/- 2.6 °C com uma faixa de oscilação que pode chegar de 17 a 31 °C. (Transpetro, 2016)

VENTOS PREDOMINANTES

O regime local dos ventos é bastante regular. Durante a noite e o início da manhã, sopra uma brisa de NE a NW até em torno de meio-dia, quando começa a calmaria. Depois, os ventos do quadrante S e SE despertam e perduram até o final da tarde, podendo decorrer ventos moderados, por volta de 20 nós. Os ventos mais assíduos na região da Baía de Guanabara são de NE (21 %), S (17%) e N (14 %). O vento S quando vinculado às frentes frias, chega a atingir até 20 knots. A Baía de Guanabara tem cerca de 46 frentes frias por ano, sendo que durante o inverno passam por ela cerca de 13 sistemas frontais com intervalo médio de 6 dias entre uma e outra. Ao longo da passagem da frente fria, a velocidade dos ventos na direção S SW ultrapassa 20 nós e seu período de passagem pode variar entre 12 e 24 horas. Em geral, a velocidade dos

ventos durante o ano é de 10 nós. Entretanto, entre dezembro e março, nos quadrantes SW e NW, os ventos podem superar 30 nós de velocidade. Os ventos mais fortes são comuns entre junho e setembro e estão associados a sistemas frontais e frentes frias. (Transpetro, 2016)

Para alguns dos píeres do Porto do Rio de Janeiro, a Transpetro (2016) determina o limite de 25 nós para a interrupção da operação, dependendo da direção do vento e da existência ou não de navio no berço oposto, conforme o caso e 30 nós ou 15 m/s como limite para desligamento dos braços de carga e retirada da escada de acesso aos navios. A desatracação, se precisa e possível, deverá ser executada com segurança e com a concordância mútua entre Terminal e Embarcação. Esta avaliação será realizada pelo operador do píer juntamente ao GIAONT (Grupo de Inspeção e Acompanhamento

Operacional de Navios e Terminais) e o comandante da embarcação.

ONDAS E VAGAS

Tomando por base os estudos divulgados pela Transpetro em 2016 sobre o Porto do Rio de Janeiro, áreas abrigadas dentro da Baía de Guanabara, não apresentam variações significativas de ondas ou vagas. As ondas no terminal em questão recebem influência dos ventos. Geralmente sua altura é inferior a 0,5 m, entretanto durante frente frias podem alcançar alturas de 1 metro.

PRECIPITAÇÃO

A precipitação tem seu período de maior frequência entre novembro e março, sua média anual é de 1075,8 mm, com média mensal de 105 mm. Historicamente não há registros de granizo ou neve no local. (Transpetro, 2016)

TEMPESTADES COM RAIOS

As tempestades com raios são mais comuns nas estações do verão e da primavera, nos períodos vespertino e no início do noturno, associadas a fortes chuvas e/ou trovoadas. Os fatores que colaboram para sua incidência são as frentes frias e as altas temperaturas durante o dia nos meses de novembro a março. (Transpetro, 2016)

VISIBILIDADE

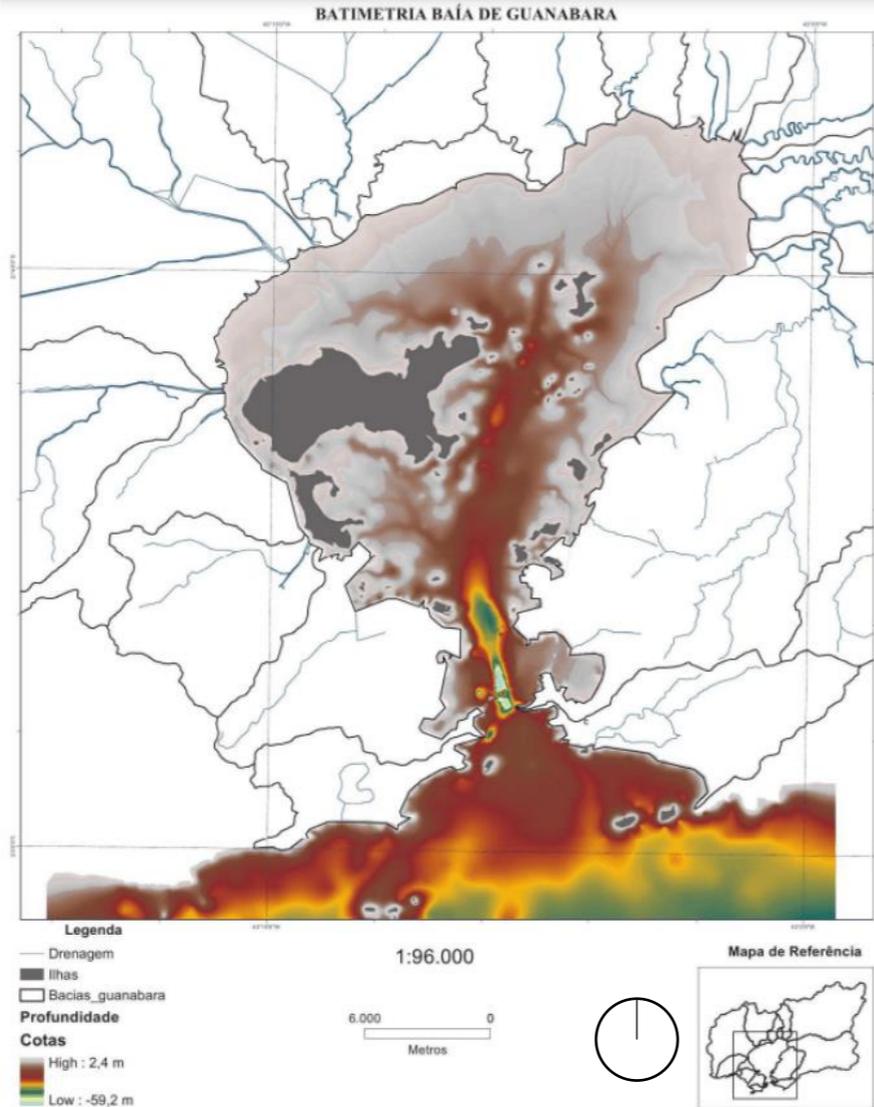
De maneira geral, a visibilidade é boa, sobretudo, nas primeiras horas das manhãs de outono e inverno é possível que transcorram cerrações. No período do verão aparece, de vez em quando, uma névoa seca abalando a visibilidade, porém que se reduz rapidamente com o calor do sol. (Transpetro, 2016)



Calado

A profundidade média da Baía de Guanabara é de 3 metros no fundo (mapa 2.19), para efeito de comparação, a altura da ponte Rio-Niterói é de 8,3 metros e a entrada da barra é de 17 metros (mapa 2.21). Na área de fundo onde corre a maior parte do rio, o acúmulo de sedimentos forma manguezais, cercados por vegetação típica da Mata Atlântica. (Porto Gente, 2016)

Mapa 2.21: Batimetria da Baía de Guanabara, mostrando o canal central.
Fonte: MARINO, 2011. Disponível em: <http://www.geofisica.uff.br/sites/default/files/p_rojetofinal_monografia_igor.pdf>. Acesso em: 25 de abril de 2023.



Seu calado oscila de 50 m na entrada do canal de ligação com a plataforma interna (de 1,8 km de largura), até menos de 1 m nas áreas internas, perto das margens. A circulação da água da Baía de Guanabara é fundamentalmente influenciada pelas correntes de maré, do tipo semi-diurna, com amplitude máxima de 1,4 m. (PELD Guanabara)

O aporte de água doce, proveniente dos 35 rios de pequeno porte e, principalmente, dos efluentes urbanos e industriais, associado às intrusões de água oceânica causadas pela maré, resulta em seus aspectos hidrológicos. (PELD Guanabara)

A amplitude média normal aproximada da maré no terminal é de 1,10 m (4 pés), por ocasião da maré de sizígia¹ há oscilações maiores com até 1,60 m (5,2 pés). As profundidades máximas para atracação no TABG foram calculadas considerando a pior condição

de maré. (Transpetro, 2016)

O campo de correntes na Baía de Guanabara é influenciado especialmente pelo regime de marés, pela geometria do fundo e de seus contornos e, de forma subordinada, pelo regime de ventos. As correntes de maré são eficazes na reciclagem das águas da baía (cerca de 10 % de seu volume), e variam de 1,6 m/s na sua entrada (região de maior concentração do fluxo) a 0,20 m/s nas áreas mais interiores. As correntes de enchente são mais velozes que as de vazante e as correntes de sizígia são de 3 a 4 vezes maiores que a de quadratura. As correntes são irregulares, mas usualmente seguem a direção da maré. Nas marés de enchente, a correnteza tem o sentido acercado de S para N no entorno do Porto do RJ. A variação de corrente nesse contexto é de 0,1 nó a 1,3 nó. Nas marés de vazante, a correnteza toma o sentido

quase que inverso ao da maré de enchente. A variação da corrente nesse sentido é de 0,1 nó a 1,5 nó. Os fortes ventos de nordeste, sul e sudoeste influem no curso da corrente, que obedece a seu rumo. Na região não há correntes de marés que se destaquem. (Transpetro, 2016)

Notas

[1] Maré de sizígia é a condição em que a maré atinge a amplitude máxima em determinadas épocas do ano. Fonte: Transpetro, 2016.

Pesca na Baía de Guanabara

A pesca artesanal, também conhecida por pesca de pequena escala, é largamente exercida em zonas de encosta, as quais possuem águas pouco profundas, caracterizando-se pelo uso de equipamentos versáteis e biodiversidade das espécies capturadas. Tanto a pesca como a coleta artesanal são ocupações que apresentam impacto ambiental baixo, porque são focadas na subsistência da família do profissional de pesca. Este ofício laboral também cria milhares de empregos diretos e indiretos, produzindo a maioria do pescado consumido no planeta. (FERREIRA, 2019)

Os pescadores artesanais têm uma relação intrínseca com a natureza. Sua organização social é baseada em tradições consolidadas ao longo de séculos. Seu modo

de vida é pautado na dependência do que é extraído do meio ambiente, podendo ser definida como “simbiose” entre o gênero Homo e o mar. Essas populações possuem conhecimentos para a sobrevivência no ambiente natural onde estão inseridos, porque seus estilos de vida, tradições, economia e cultura dependem diretamente da harmonia do ambiente aquático para subsistir. (FERREIRA, 2019)

Na região da bacia hidrográfica da baía existem 27 unidades de conservação ambiental. Na parte marinha da baía existe a Área de Proteção Ambiental Guapimirim (APA) e a Estação Ecológica da Guanabara (Esec-Guanabara), locais onde a pesca é monitorada. Conforme a Constituição do Estado do Rio de Janeiro, a Baía de Guanabara é classificada como Área de Proteção Permanente (APP), além de ser território de interesse ecológico expressivo, de

acordo com a Lei Orgânica do Estado. (FERREIRA, 2019)

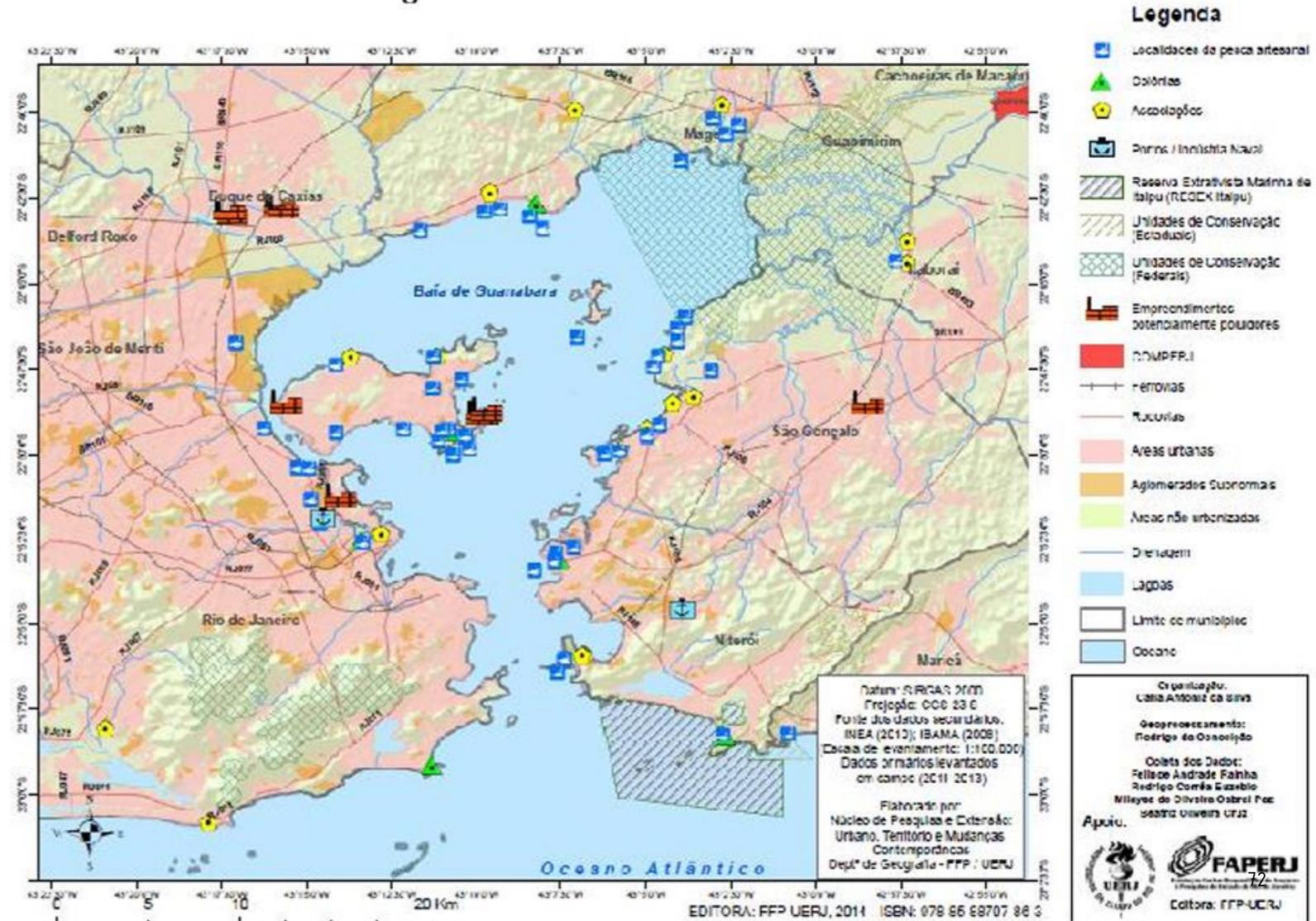
A ocupação desregrada e uso descabido da sua bacia (estuários, manguezais, rios e mar), como também a pesca por grandes naus, provenientes da indústria pesqueira, são agentes que irrompem desequilíbrios ambientais, que por conseguinte afligem a vida das comunidades tradicionais, que precisam lidar com as invasões de território, aterros por diferentes motivos, desmatamentos (principalmente no manguezal), metropolização progressiva, alta quantidade de lixo doméstico, águas servidas industriais e domésticas, além das zonas de exclusão pesqueira¹, que estão limitando estes grupos tradicionais pouco a pouco e dificultando sua sobrevivência. (CAVALCANTE; FRANCO, 2007)

Os empreendimentos implantados ao longo do tempo ao redor da baía de Guanabara devastam os

ecossistemas prejudicando economicamente e até tornando-se um empecilho ao trabalho dos pescadores. Também excluem os pescadores das áreas onde estão os peixes de maior valor econômico, criando as “zonas de exclusão pesqueira” (CHAVES, 2011). Isto é provocado em especial pela atividade petroquímica, que nas últimas décadas tem executado amplamente a instalação de ductos e terminais. Há outras instituições operantes nas zonas de exclusão pesqueira, por exemplo: as forças armadas, com os aquartelamentos e fortes, zonas portuárias e aeroportuárias, aterros sanitários, inclusive as áreas de proteção ambiental, como é o caso da APA Guapimirim e da Estação Ecológica da Guanabara, sítios onde é desaprovado pescar e coletar animais e vegetais (mapa 2.22). (FERREIRA, 2019)

Mapa 2.22: Localidades da pesca artesanal em meio aos empreendimentos modernos na baía de Guanabara e regiões oceânicas do Rio de Janeiro, Niterói e Maricá – RJ (sem escala).

Fonte: Silva, *et al.* (2018)



Pedro Machado, elogiou a implantação de barreiras ecológicas denominadas Eco Barreiras, que, além de conter lixo, também geram renda para as cooperativas da região. Os pescadores acreditam que as pessoas precisam receber educação ambiental para não jogar lixo no rio, pois este ato gera muitos prejuízos às populações das margens, como inundações, por exemplo, pois o lixo impede a água de escoar no canal. (AMDRO, 2010)

Existe muita ignorância no tocante às verdadeiras condições da pesca artesanal na região. O grupo total de pescadores comprometidos com a atividade pesqueira é um bom exemplo dessa ignorância. Algumas informações, como as divulgadas pela Federação de Pescadores, apontam que existem aproximadamente 22 mil pescadores artesanais, dispostos em 5 colônias. Entretanto, outras fontes,

como o Ibama (Soares, 2012) declaram haver 3 mil pescadores artesanais ativos na desembocadura da baía. A alta discrepância entre os dados é proveniente da falta de interesse social em estudos aprofundados sobre este ofício, às adversidades para categorização de pescadores artesanais em ambientes urbanos complexos e, ainda, à concorrência na busca por benefícios, como o auxílio-defesa, ou o direito a indenizações esperadas de processos judiciais, requeridos pelos pescadores em razão do derramamento de óleo no ano de 2000.

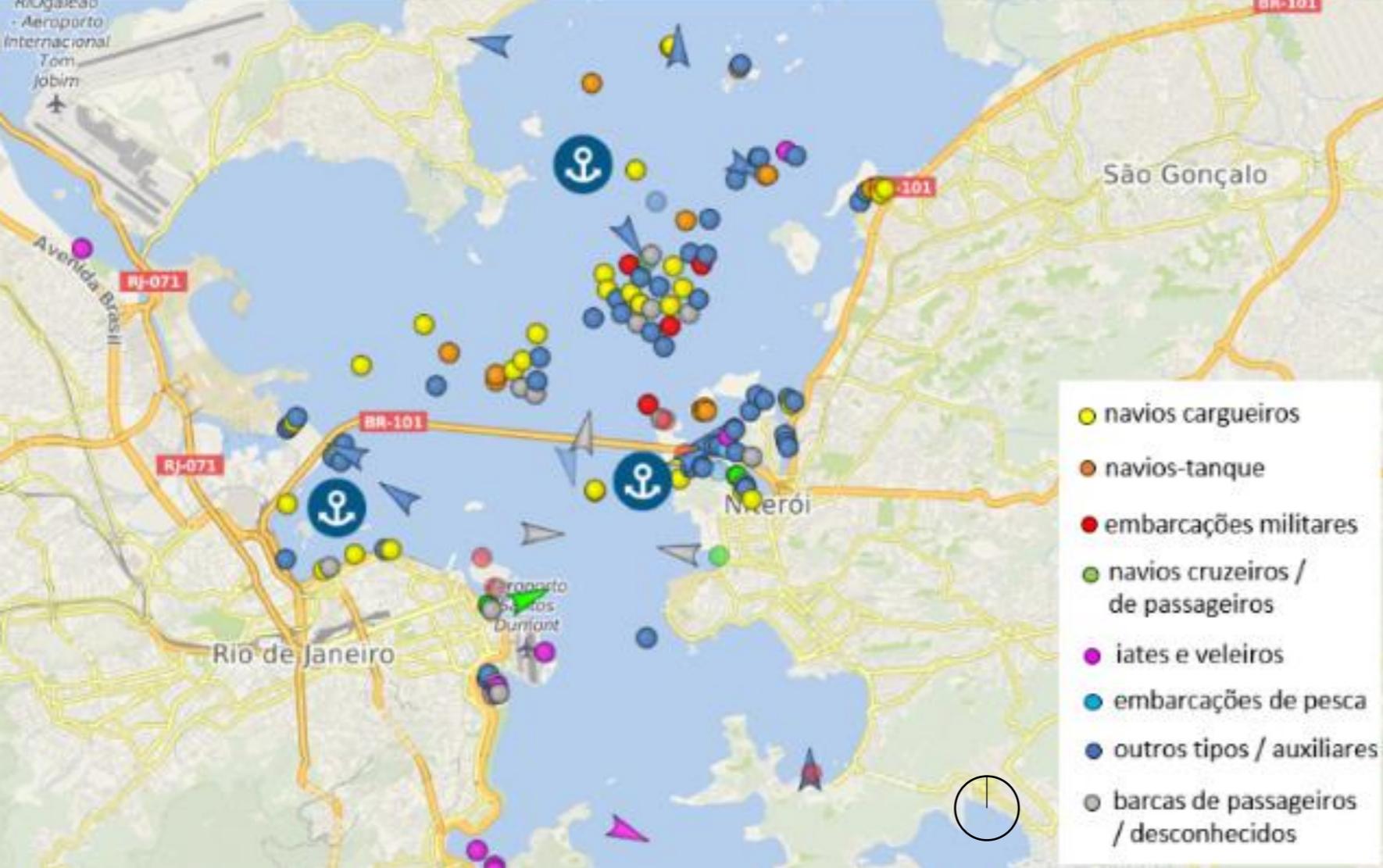
Devido ao uso de embarcações de pequeno porte movidas a motor ou mesmo pequenas canoas para executar ocupações laborais, eles não possuem capacidade para deslocar-se por longos trechos náuticos para exercer seu trabalho de maneira satisfatória, ficando limitados a rotas curtas, em

virtude da vulnerabilidade de seus meios de transporte. Muitas vezes são condicionados a pescar peixes de menor valor de mercado, como a tainha (*Mugil brasiliensis*), ou mesmo, concentrar-se a recolha de siris (*Callinectes sapidus*), que são espécies que apresentam maior abundância populacional nas águas da baía de Guanabara (FERREIRA, 2019). Calcula-se que hoje em dia restem somente 12% do espelho d'água da Baía disponíveis para a pesca artesanal (Chaves, 2011).

Hoje em dia as políticas públicas direcionadas aos pescadores artesanais que atuam na baía de Guanabara são escassas. Estas políticas são importantes para garantir o acesso desta população aos serviços sociais básicos, como saneamento básico de suas comunidades, especialmente no tocante à falta de água potável e rede de captação e

tratamento de águas servidas, coleta do lixo doméstico e serviços de eletricidade, assim como acesso à saúde, educação e lazer. Essas limitações sociais de acesso às políticas públicas básicas, evidenciam a complexidade de inserção social presente no dia-a-dia desses profissionais. (VIANA, 2009; SILVA, 2011)

Cabe destacar que apesar de haverem inúmeros pontos de embarque e desembarque da pesca artesanal na baía, vários deles estão em condições desfavoráveis ao manuseio correto, em detrimento de questões estruturais e de higiene, como podemos exemplificar nos bairros de Tubiacanga e praia da Engenhoca, este último com um ponto de despejo de esgoto ao lado da área usada pelos pescadores artesanais na manipulação logística do pescado. (FERREIRA, 2019)



Além dos riscos particulares da profissão de pescador, como acidentes, sejam eles biológicos ou físicos. Os pescadores também têm que se preocupar com dificuldades próprias da região metropolitana que incluem a violência no mar, seja ela proveniente dos conflitos da pesca ou de território. Cabe salientar que a Marinha do Brasil é a instituição federal que dita as normas do trânsito de embarcações em meios aquaviários fluviais e marinhos. Para tanto, define inúmeras regras de comportamento, tanto para as embarcações militares, quanto para as civis, sejam elas de navegação e fundeio voltada para amadores, embarcações de esporte e recreio, clubes, entidades esportivas e demais embarcações civis, devendo ser respeitadas em todo o território nacional. (Ferreira, 2019)

Nos tempos atuais, os pescadores artesanais compreendem a maioria da esfera pesqueira na região. Eles fazem uso de pequenas e médias embarcações motorizadas ou a remo e aparelhos de pesca com moderada complexidade tecnológica, tais como redes de arrasto, cerco e espera, caniço e linha-de-mão (mapa 2.23). Os desembarques de uma produção pesqueira significativa acontecem ao longo de toda a orla da baía, em no mínimo 42 comunidades pesqueiras. Avalia-se que a produção da pesca artesanal anual é de aproximadamente seis mil toneladas (Jablonski et. al., 2002), que se somadas às doze mil toneladas da pesca industrial, representam a participação da Baía de Guanabara em mais de 30% da produção estimada para todo o Estado do Rio de Janeiro.

Mapa 2.23: Grandes embarcações trafegando ou fundeados na Baía de Guanabara (sem escala)

Fonte: VesselFinder.com - 19/8/2020

Análise hidrográfica

Segundo fontes de OLIVEIRA (2009), a entrada de água doce na Baía de Guanabara durante a estação seca, em julho, tem variabilidade mínima de aporte de água de $33 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, já na estação chuvosa o limite máximo é de $186 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ resultando em um fluxo médio de $100 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$. Se calcula que o fluxo total de água doce na Baía de Guanabara se aproxime de $125 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$, pois adicionado ao fluxo médio de água, se estima que se adjuntam $25 \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ de água de origem doméstica desprezadas pela Companhia Estadual de Água e Esgoto (CEDAE). (Kjerfve *et al.*, 1997)

O pressuposto total do volume da bacia de drenagem da Baía de Guanabara, segundo JICA (1994), é de $2,2 \times 10^9 \text{ m}^3$. De acordo com De Luca Rebello *et al.* (1986), as correntes de marés são

eficazes por promover uma troca de água de 10% do volume total da Baía, ou seja, cerca de 10^8 m^3 por ciclo de maré. O período médio de residência das águas da Baía é de 20 +- 5 dias (Ponciano, 1985 *apud* Lima, 1996).

Conforme com as características hidrológicas da Baía de Guanabara (mapa 2.24), Mayr *et al.* (1989) e Lima (1996) predeterminaram uma divisão da Baía em 5 zonas:

Zona 1: Região que mais recebe água vinda diretamente do mar e, por isso, com melhores condições ambientais, sendo o canal principal de circulação.

Zona 2: Região mais próxima dos centros urbanos mais desenvolvidos da região, sendo eles as cidades do Rio de Janeiro (parte oeste da Baía) e de Niterói (parte leste da Baía). Por isso, está submetida ao

lançamento de rejeitos orgânicos que geram poluição. Zona 3: Zona próxima do Porto e vários estaleiros, assim está sujeita ao recebimento de esgotos domésticos, poluição por óleo e despejos industriais. Caracteriza-se por elevado grau de deterioração ambiental.

Zona 4: Área que recebe influência da desembocadura de rios menos poluídos (Guapimirim e Caceribu). Abrange a Área de Proteção Ambiental (APA) de Guapimirim, onde se encontra um dos manguezais remanescentes da região.

Zona 5: Área afetada por muitos aterros que tornaram a circulação deficiente e, por consequência, aumentaram sua degradação. Área receptora de diferentes fontes de poluição e, por isso, extremamente deteriorada.

A Baía de Guanabara tem sido apontada como um

dos ambientes litorâneos mais poluídos da costa brasileira. O processo de degradação da Baía de Guanabara se exacerbou a partir da década de 1950, com o surgimento de um dos maiores polos industriais da área de sua bacia e o rápido crescimento urbano da região. (Lima, 2006)

Apesar da proposta de projeto para limpar a Baía de Guanabara, a situação da qualidade da água tornou-se terrível. Algumas estações de tratamento de esgoto foram inauguradas desde a década de 1970, mas são insuficientes para lidar com os grandes volumes de resíduos desprezados na baía. (Kjerfve *et al.*, 1997)

Os números atuais da FEEMA mostram que a baía recebe grandes volumes de esgoto doméstico não tratado ou parcialmente tratado de aproximadamente 10 milhões de habitantes, além de

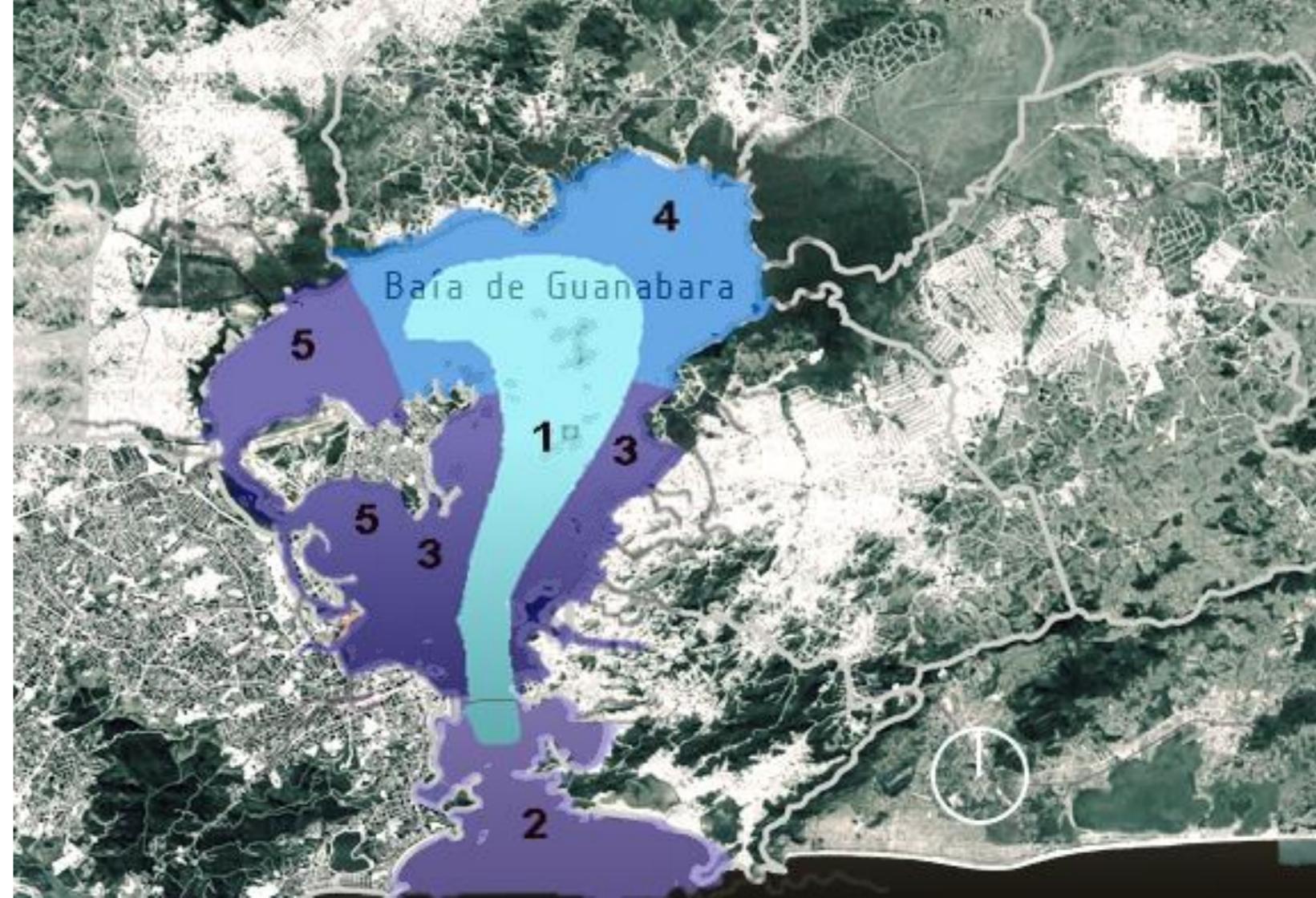
esgoto industrial de mais de 12.000 indústrias. (FEEMA, 1998, *apud* Lima, 2006). Ademias, possui dois aeroportos e também mantém o principal porto do estado, com milhares de carros cruzando a ponte de 12 km (Ponte Rio-Niterói) todos os dias. (Baptista Neto et al., 2006)

As descargas industriais são uma fonte grave de poluição para as águas da Baía e são responsáveis por quase toda a poluição química com substâncias tóxicas e metais pesados da região, que são prejudiciais à saúde humana e acabam se acumulando nos sedimentos. (Lima, 2006)

Atualmente, a baía recebe não só grandes quantidades de esgoto doméstico, descargas industriais, urbanas e agrícolas, mas também poeira atmosférica, tudo combinado com a vazão do rio

(OLIVEIRA, 2009). No último século, a área ao redor da baía foi severamente alterada pelas atividades humanas, especialmente o desmatamento e a ocupação não ordenada do solo, aumentando as cargas de sedimentos e transportando-os para a baía. Conseqüentemente, a taxa de deposição aumenta de 1 a 2 cm por ano. (Baptista Neto et al., 2006)

Este ambiente é de interesse da comunidade científica por constituir um importante ecossistema estuarino para a remoção de matéria em suspensão e poluentes associados ao ciclo natural da água. (Baptista Neto et al., 2006)



Mapa 2.24: Divisão Hidrográfica da Baía de Guanabara (sem escala).

Fonte: Adaptado de Mayr *et al.*, 1989 *apud* Lima, 1996. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/15681/15681_4.PDF>. Acesso em: 20 março de 2022.

[CAPÍTULO 3]

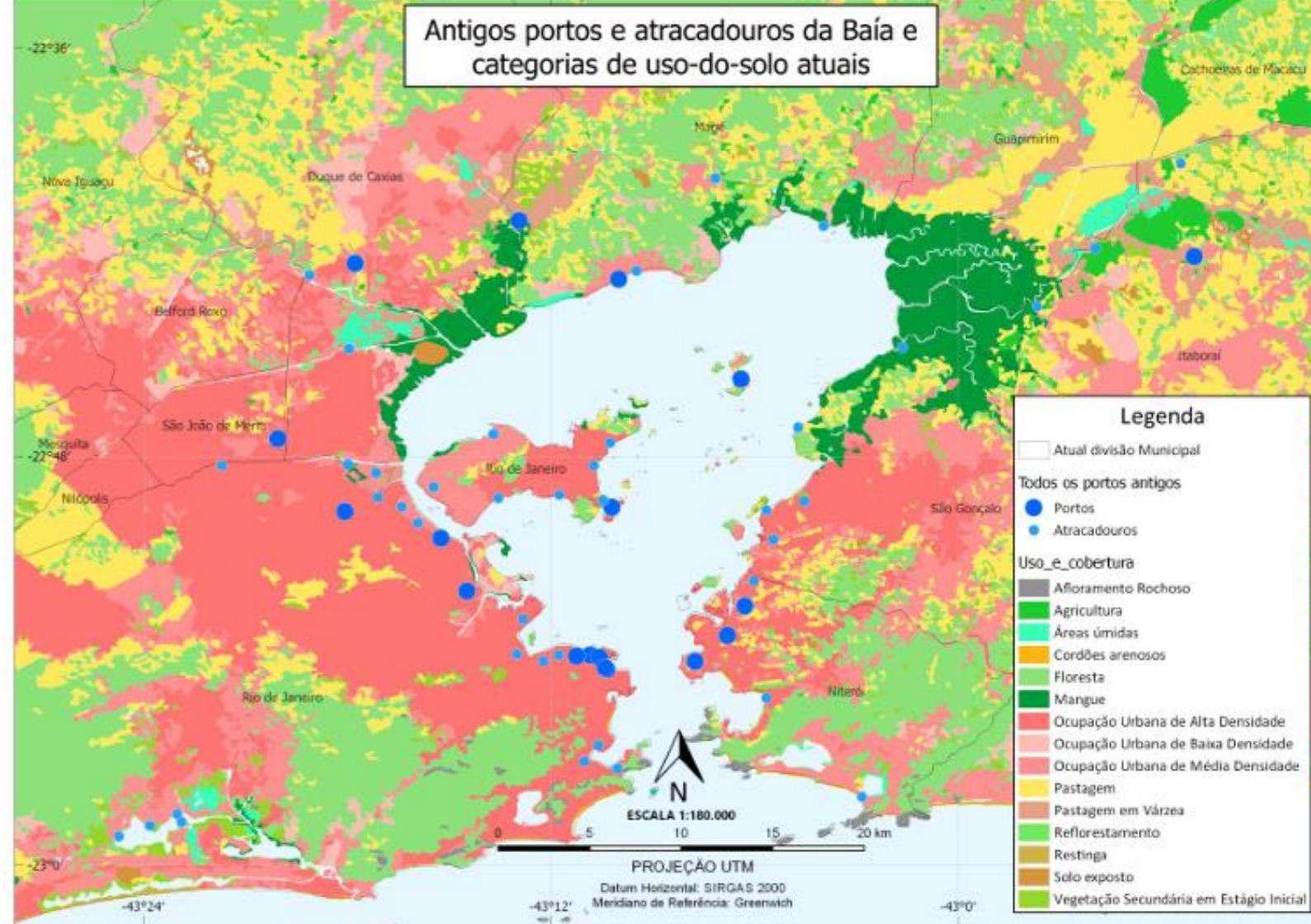
Baía de Guanabara **Aproximação territorial e análise de dados**

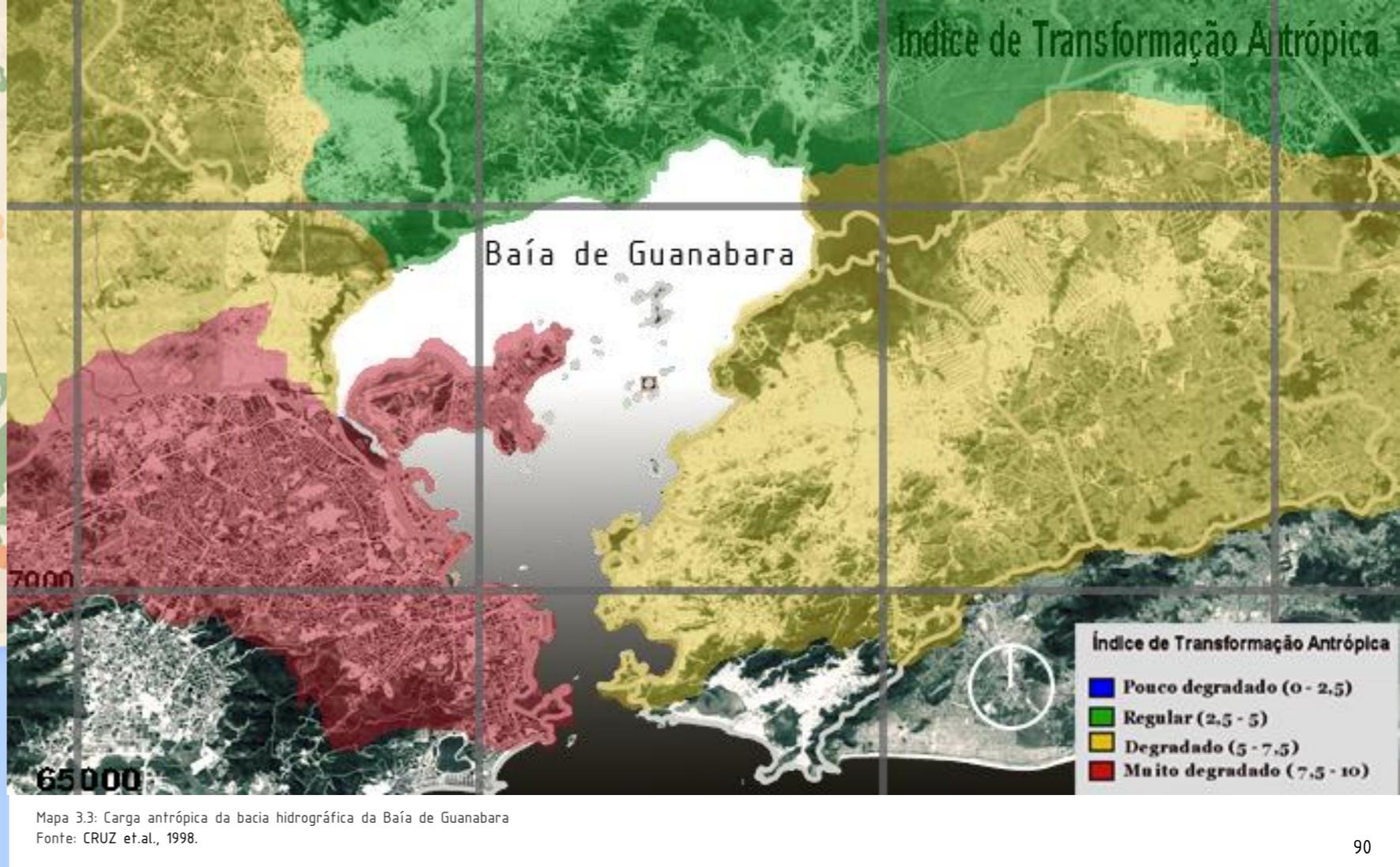
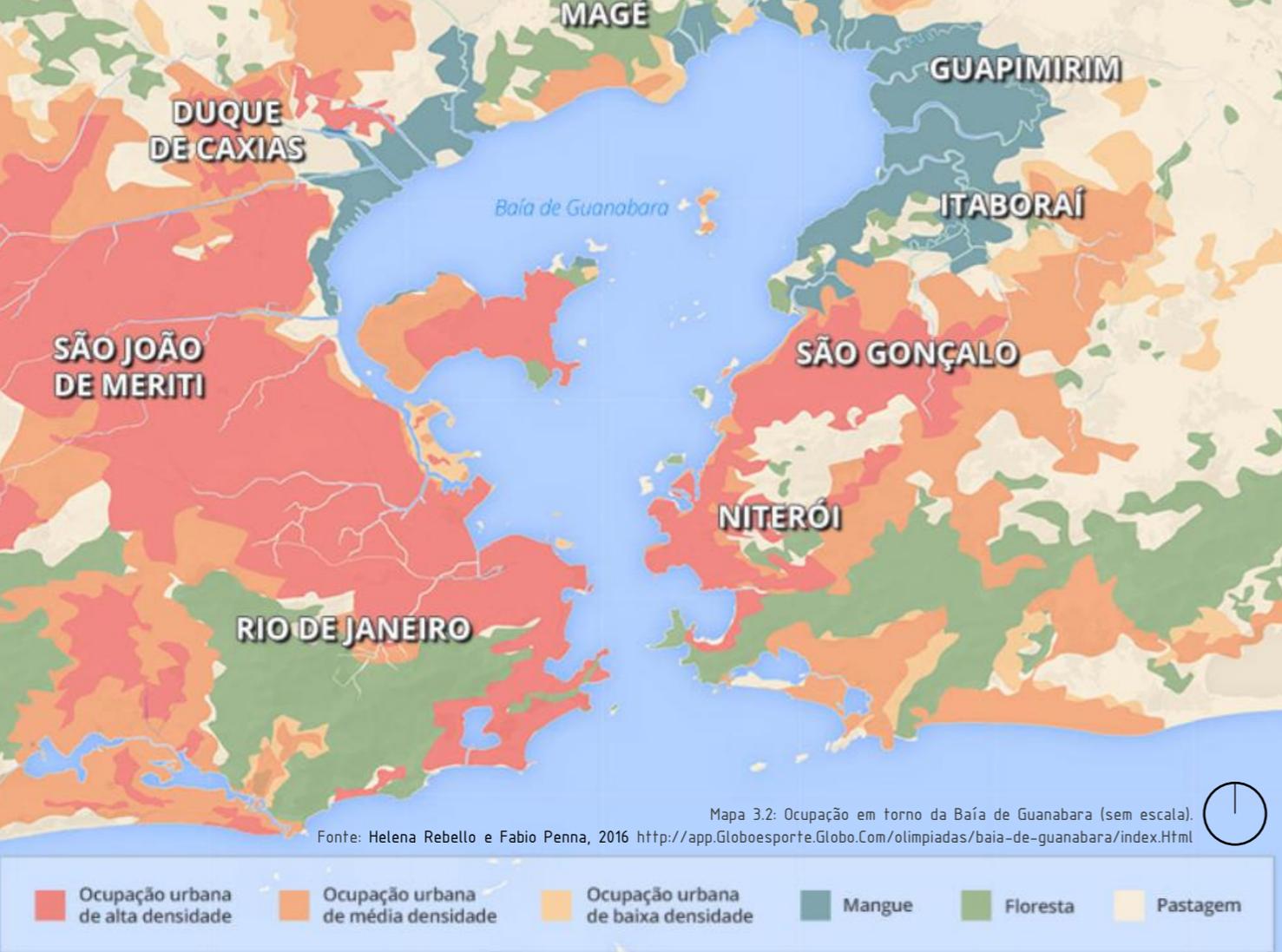


Dados gerais

Mais de 12.000 indústrias rodeiam a Baía de Guanabara, não só na sua bacia de drenagem, como na costa metropolitana (FEEMA, 1998; LIMA, 2006). Não chega a um terço as indústrias que apresentam um sistema de tratamento competente de seus efluentes, desta forma geram de forma ininterrupta várias substâncias tóxicas (343 kg/dia) nas águas da baía, tais como metais pesados (10,9 kg/dia), graxas e óleos (mapas 3.2 e 3.3) (SEMADS, 2001; CRUZ, 2007). A maior parte dos rios que desbocam na baía, estão contaminados por vários agentes de forma impressionante, como esgoto proveniente de indústrias contendo chumbo (Pb) e mercúrio (Hg), como também o esgoto doméstico sem tratamento. (ANSELMO, 2011; RODRIGUES, 2012).

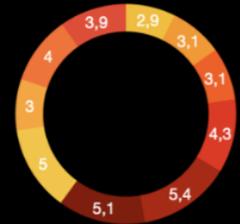
Mapa 3.1: Uso do solo atual em comparação com os portos e atracadouros da Baía antiga.
Fonte: BARROS, 2022 com base em dados do INEA, 2021.





São Gonçalo

Gráfico 3.4:
Passageiros (em mil) transportados,
por dia e por trajeto, no sistema
hidroviário do Município do RJ
entre 2010-2021

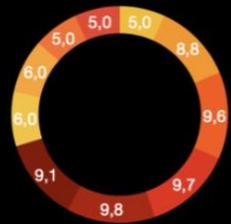


● 2010 ● 2011 ● 2012 ● 2013
● 2014 ● 2015 ● 2016 ● 2017
● 2018 ● 2019

Rota Rio-Paquetá-Rio

Fonte: Companhia de Navegação do Estado do Rio de Janeiro - CONERJ (até janeiro de 1998), BARCAS S.A. (a partir de fevereiro de 1998) e Transporte Marítimo
Acesso em: 02 de março de 2022.

Gráfico 3.5:
Passageiros (em mil) transportados,
por dia e por trajeto, no sistema
hidroviário do Município do RJ
entre 2010-2021

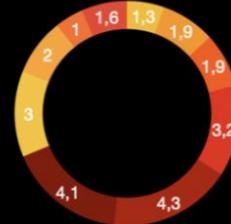


● 2010 ● 2011 ● 2012 ● 2013
● 2014 ● 2015 ● 2016 ● 2017
● 2018 ● 2019

Rota Rio-Charitas-Rio

Fonte: Companhia de Navegação do Estado do Rio de Janeiro - CONERJ (até janeiro de 1998), BARCAS S.A. (a partir de fevereiro de 1998) e Transporte Marítimo
Acesso em: 02 de março de 2022.

Gráfico 3.6:
Passageiros (em mil) transportados,
por dia e por trajeto, no sistema
hidroviário do Município do RJ
entre 2010-2021

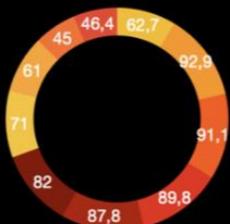


● 2010 ● 2011 ● 2012 ● 2013
● 2014 ● 2015 ● 2016 ● 2017
● 2018 ● 2019

Rota Rio-Cocotá-Rio

Fonte: Companhia de Navegação do Estado do Rio de Janeiro - CONERJ (até janeiro de 1998), BARCAS S.A. (a partir de fevereiro de 1998) e Transporte Marítimo
Acesso em: 02 de março de 2022.

Gráfico 3.7:
Passageiros (em mil) transportados,
por dia e por trajeto, no sistema
hidroviário do Município do RJ
entre 2010-2021



● 2010 ● 2011 ● 2012 ● 2013
● 2014 ● 2015 ● 2016 ● 2017
● 2018 ● 2019

Rota Rio-Niterói-Rio

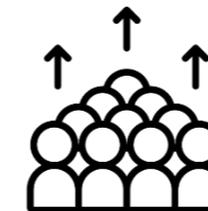
Fonte: Companhia de Navegação do Estado do Rio de Janeiro - CONERJ (até janeiro de 1998), BARCAS S.A. (a partir de fevereiro de 1998) e Transporte Marítimo
Acesso em: 02 de março de 2022.



PIB per capita: R\$ 15.963,41
I.D.H.M.: 0,739;
G.I.N.I.(2010): 0,4610
Pop. Ocupada (2015): 13,3%



Dens. Demográfica: 4.035,90 hab/km²;
Esgoto Sanitário (2010): 81,4%;
Arborização vias públicas (2010): 34,4%;
Urbanização vias públicas (2010): 28,7%.



População: 1.049.826 hab.
Área: 247.709 km²;
Povoamento: 1000-1600 (tamoios)
Fundação: 1579

Infográfico 3.8: Renda, densidade demográfica e população em São Gonçalo
Fonte: GASPAR, 2019. Disponível em: <<https://pubhtml5.com/tgas/pluw/basic>>.
Acesso em: 06 de abril de 2022.



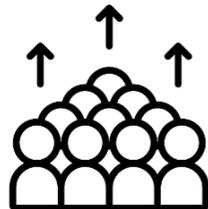
Niterói



PIB per capita: R\$ 51.779,62
I.D.H.M.*: 0,837;
G.I.N.I.**(2010): 0,5983
Pop. Ocupada (2015): 43%.
IDHM = Índice de longevidade, educação e renda.
GINI = Índice de concentração de renda.



Dens. Demográfica: 3.640,80 hab/km²;
Esgoto Sanitário (2010): 91,1%;
Arborização vias públicas (2010): 78,5%;
Urbanização vias públicas (2010): 58,8%



População: 499.028 hab.
Área: 133,919 km²;
Povoamento: 1000 (tupinambás)
Fundação: 1573

Infográfico 3.9: Renda, densidade demográfica e população em Niterói
Fonte: GASPARG, 2019. Disponível em: <<https://pubhtml5.com/tgas/pluw/basic>>.
Acesso em: 06 de abril de 2022.

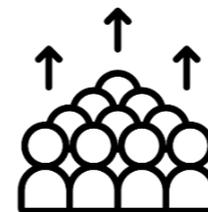
Itaboraí



PIB per capita: R\$ 18.520,41
I.D.H.M.*: 0,693;
G.I.N.I.**(2010): 0,4967
Pop. Ocupada (2015): 14,8%
IDHM = Índice de longevidade, educação e renda.
GINI = Índice de concentração de renda.



Dens. Demográfica: 506,55 hab/km²;
Esgoto Sanitário (2010): 65,2%;
Arborização vias públicas (2010): 34,5%;
Urbanização vias públicas (2010): 10,6%.



População: 232.394 hab.
Área: 430,374 km²
Povoamento: 1567
Fundação: 1672

Infográfico 3.10: Renda, densidade demográfica e população em Itaboraí
Fonte: GASPARG, 2019. Disponível em: <<https://pubhtml5.com/tgas/pluw/basic>>.
Acesso em: 06 de abril de 2022.



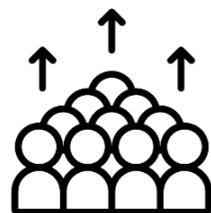
Duque de Caxias



PIB per capita: R\$ 39.779,40
 I.D.H.M.*: 0,711;
 G.I.N.I.**(2010): 0,4875.
 Pop. Ocupada (2015): 20,9%
 IDHM = Índice de longevidade, educação e renda.
 GINI = Índice de concentração de renda.



Dens. Demográfica: 1.828,51 hab/km².
 Esgoto Sanitário (2010): 85,3%;
 Arborização vias públicas (2010): 47%;
 Urbanização vias públicas (2010): 68,2%;



População: 890.997 hab.
 Área: 467,620 km²
 Povoamento: 1568
 Fundação: 1943

Infográfico 3.9: Renda, densidade demográfica e população em Duque de Caxias.
 Fonte: GASPARG, 2019. Disponível em: <<https://pubhtml5.com/tgas/pluw/basic>>.
 Acesso em: 06 de abril de 2022.

Cais do Caju

FAVELAS



Quantidade: 9
 Domicílios: 5122
 População: 16117
 Domicílios abaixo
 da linha da pobreza: 13,97%



Mapa 3.12: Conectividade Zonas de Atividades Informais.
 Fonte: Adaptado de Data Rio Maps Arcgis. Disponível em: <<https://www.arcgis.com/apps/mapviewer/index.html>>.
 Acesso em: 02 de março de 2022.

Economia do Bairro Caju – 2019

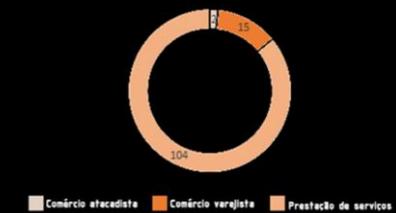


Gráfico 3.14: Economia no bairro do Caju, 2019. Fonte: IBGE. Acesso em: 15 de maio de 2022.

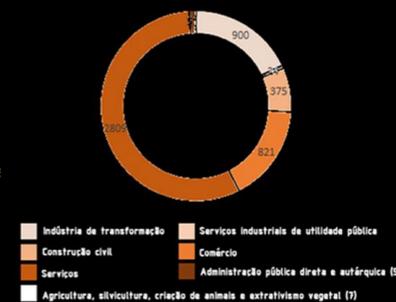


Gráfico 3.15: Postos de trabalho no bairro do Caju, 2018.
 Fonte: IBGE. Acesso em: 15 de maio de 2022.

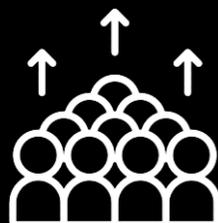
Magé



PIB per capita R\$ 15.025,60
I.D.H.M.: 0,709.
G.I.N.I.**(2010): 0,5082
Pop. Ocupada (2015): 12,2%
IDHM = Índice de longevidade, educação e renda.
GINI = Índice de concentração de renda.



Dens. Demográfica: 585,13 hab/km²;
Esgoto sanitário (2010): 63,2%;
Arborização das vias públicas (2010): 54,1%
Urbanização vias públicas (2010): 24,5%



População: 237.420 hab.
Área: 393.974 km²;
Povoamento: 1000 (Tribo Tapuia)
Fundação: 1565

Infográfico 3.16: Renda, densidade demográfica e população em Magé.
Fonte: GASPARG, 2019. Disponível em: <<https://pubhtml5.com/tgas/pluw/basic>>.
Acesso em: 06 de abril de 2022.

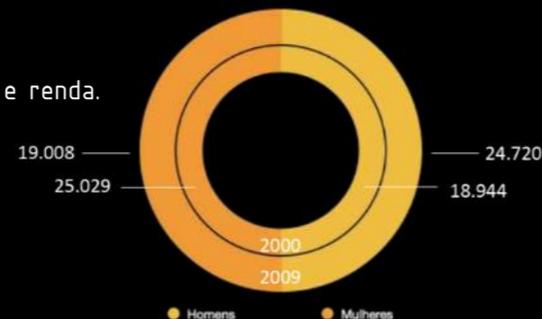


Gráfico 3.17: Distribuição da população residente em Guapimirim por sexo e Situação do domicílio: 2000 e 2009.
Fonte: Plano de Manejo da Estação Ecológica da Guanabara.
Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/marinho/lista-de-ucs/esec-da-guanabara/arquivos/analise_regiao_ga.pdf>.
Acesso em: 05 de abril de 2022.

Ilha do Governador

ZRM4
ZRM3-LIAT: 1,4
Tx. ocupação: 50%
Gabarito: 3 pav.
Lote Min: 360m²
Testada 12m Afast.
Frontal: 3Mt



Mapa 3.18: Zoneamento da Ilha do Governador. Fonte: Urbe Carioca, 2013.
Disponível em: <<http://urbecarioca.com.br/ilha-do-governador-audiencia-publica-hoje-e-artigo-de-sonia-rabello/>>.
Acesso em: 11 de abril de 2022.

Guapimirim



PIB per capita: R\$ 14.618,97

I.D.H.M*: 0.698;

G.I.N.I***(2010): 0,5232

Pop. Ocupada (2015): 13%.

IDHM = Índice de longevidade, educação e renda.

GINI = Índice de concentração de renda.

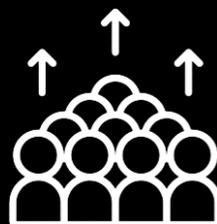


Dens. Demográfica: 147,70 hab/km²;

Esgoto sanitário (2010): 68,5%;

Arborização vias públicas (2010): 79,5%;

Urbanização vias públicas (2010): 49,7%.



População: 57.921 hab.

Área: 358,002 km²;

Infográfico 3.19: Renda, densidade demográfica e população em Guapimirim. Fonte: GASPAS, 2019. Disponível em: <<https://pubhtml5.com/tgas/pluw/basic>>. Acesso em: 06 de abril de 2022.

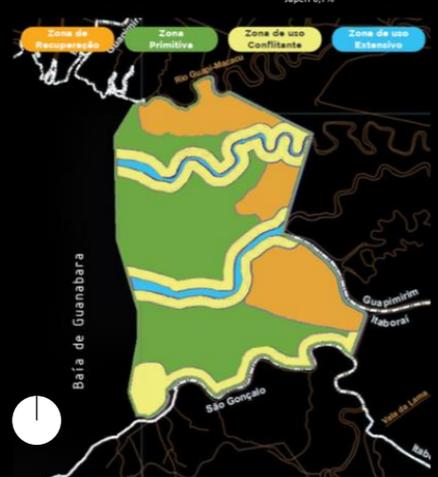
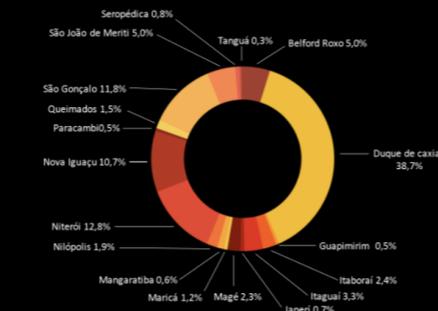
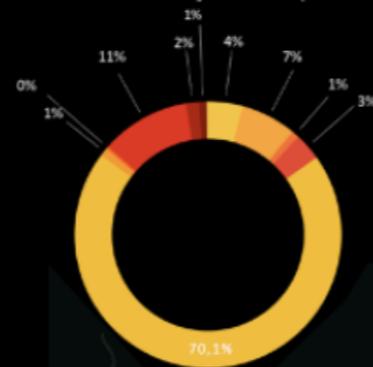


Gráfico 3.20 e Mapa 3.21: Participação relativa (%) dos municípios da RMRJ no PIB regional em 2006 e Uso do solo na E. E. da Guanabara; respectivamente. Fonte: Plano de Manejo da Estação Ecológica da Guanabara. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/marinho/lista-de-ucs/esec-da-guanabara/arquivos/analise_regiao_ga.pdf>. Acesso em: 02 de abril de 2022.



- Informação e comunicação
- Atividades financeiras, de seguros e serviços relacionados
- Atividades imobiliárias
- Atividades administrativas e serviços complementares
- Educação
- Saúde humana e serviços sociais
- Artes, cultura, esporte e recreação
- Outras atividades de serviços
- Transporte, armazenagem e correio
- Alojamento e alimentação

Gráfico 3.22: Participação relativa de cada tipo de estabelecimento no setor de serviços de Guapimirim em 2006.

Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/marinho/lista-de-ucs/esec-da-guanabara/arquivos/analise_regiao_ga.pdf>. Acesso em: 02 de abril de 2022.



Localização da Zona de Amortecimento da Estação Ecológica da Guanabara

Mapa 3.23: Localização da Zona de Amortecimento da E. E. da Guanabara. Fonte: Plano de Manejo da Estação Ecológica da Guanabara. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/marinho/lista-de-ucs/esec-da-guanabara/arquivos/analise_regiao_ga.pdf>. Acesso em: 02 de abril de 2022.

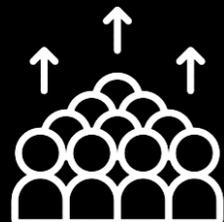
Rio de Janeiro



PIB per capita: R\$ 49.527,98
 I.D.H.M.*: 0,799;
 G.I.N.I.**(2010): 0,6391
 Pop. Ocupada(2015): 43,1%



Dens. Demográfica: 5.265,82 hab/km²;
 Esgoto sanitário (2010): 94,4%;
 Arborização vias públicas (2010): 70,5%;
 Urbanização vias públicas (2010): 78,4%;
 IDHM = Índice de longevidade, educação e renda;
 GINI = Índice de concentração de renda;



População: 6.520.266 hab.
 Área: 1.200.177 km².
 Povoamento: 1502.
 Fundação: 1565.

Infográfico 3.24: Renda, densidade demográfica e população em Rio de Janeiro.
 Fonte: GASPAREL, 2019. Disponível em: <<https://pubhtml5.com/tgas/pluw/basic>>.
 Acesso em: 06 de abril de 2022.



Gráfico 3.25: Economia do Porto do RJ.

Fonte: Portal Sebrae no Porto RJ
 Acesso em: 22 de maio de 2022.

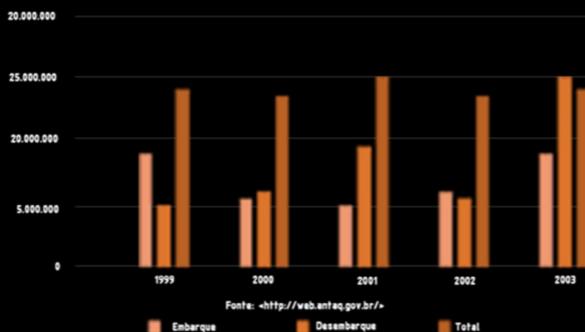


Gráfico 3.26: Evolução da movimentação de cargas - Porto do RJ.
 Acesso em: 22 de maio de 2022.

AP1

ZCS média e alta densidade C +R+S



ZDM média densidade C+S + R

ZUM alta densidade C+S + R (CEPAC)

ZRM 2 baixa e média densidade - R+S + C (local)

ZRM 1 baixa densidade - zona de amortecimento - R+S

ZCA 1 proteção integral

ZCA 2 proteção com uso sustentável (acima da cota 100m)

Baía de Guanabara

ZCC alta densidade C+S + R

ZOE, Institucional+C+S

ZRM 3 média e alta densidade R+S + C (diversificado)

Fonte: LEI DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO. Disponível em: <http://www.rio.rj.gov.br/dlstat-ic/10112/6438610/4221811/74LUOSPLC572017.pdf>

Mapa 3.25: Zoneamento da Região do Porto do RJ (sem escala). Acesso em: 29 de maio de 2022.



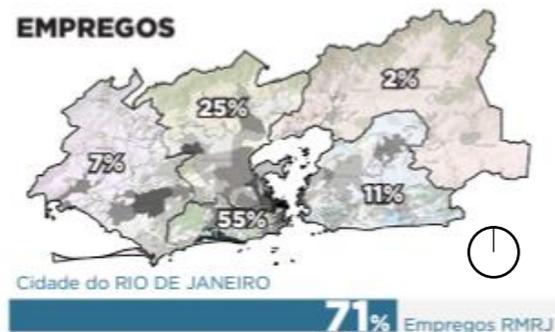
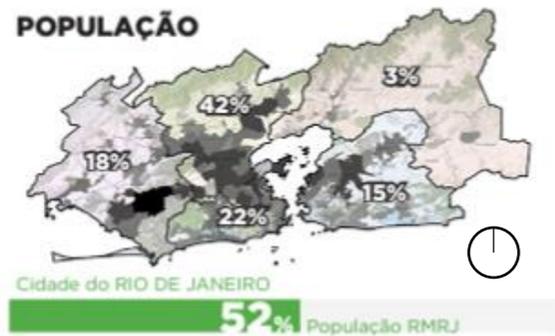
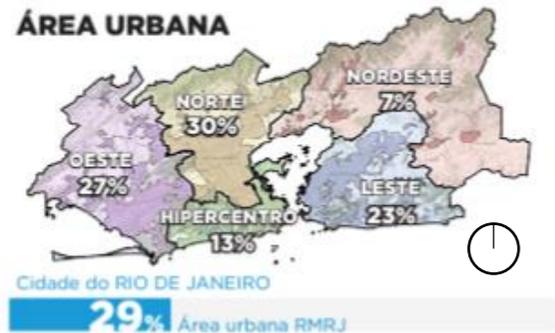


Figura 3.26: Análise da porcentagem de área urbana que cada zona da Baía de Guanabara toma (sem escala).

Figura 3.27: Análise da concentração de população na região da baía de Guanabara (sem escala).

Figura 3.28: Análise da empregabilidade disponível em cada zona da Baía de Guanabara em porcentagem (sem escala).

Fonte: Plano Diretor da Cidade do Rio de Janeiro (2021). Disponível em: <https://pcrj.maps.arcgis.com/sharing/rest/content/items/d91dcb5b406543a69621a0f3645d4ddf/data>. Acesso em: 18 de fev. de 2023.

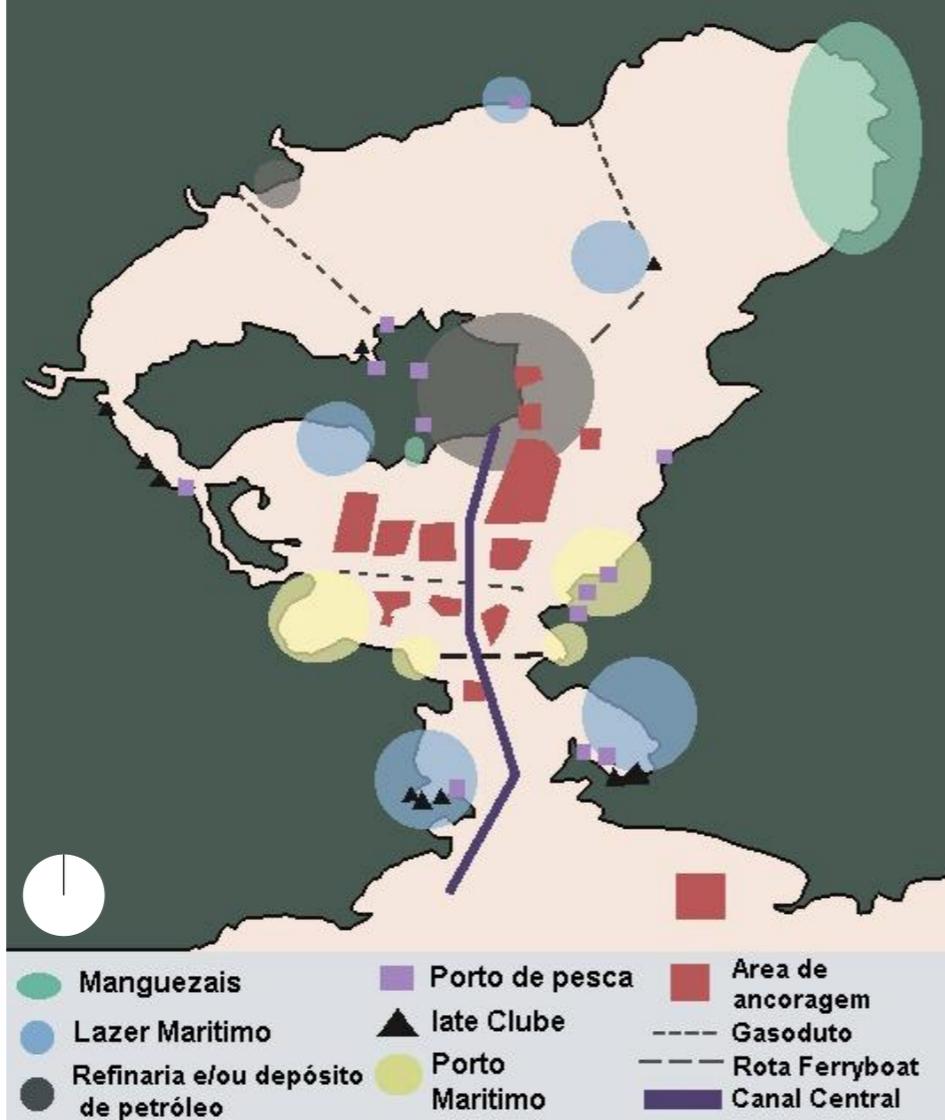
As organizações governamentais é que gerenciam a baía, administram a conservação do ecossistema, o território terrestre e marinho, também são responsáveis por efetuar autos de infração, apreensão, fiscalização, quando necessário nos portos, aeroportos, fábricas e indústrias e outros agentes empreendedores, que se localizam em área geográfica da Baía de Guanabara e suas adjacências. A Fundação Superintendência Estadual de Rios e Lagoas (SERLA), Centro de Informações a Dados do Rio de Janeiro (CIDE), o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais (IBAMA) e o Instituto Estadual do Ambiente (INEA), são os órgãos públicos que têm como obrigação fazer a fiscalização das indústrias e dos empreendimentos que margeiam a Baía de

Guanabara, faz parte de suas responsabilidades monitorar a baía, para impedir sua degradação, em conjunto com diversas secretarias de diferentes municípios, bem como empresas privadas e multinacionais em conjunto com estes órgãos. (SANCHES, 2000; VIEIRA, 2009)

Parte significativa da população mundial sobrevive em Zonas Costeiras, há uma propensão a aumentar a concentração populacional nestas regiões. Depende dos sistemas costeiros, o bem-estar, saúde e às vezes até mesmo a própria sobrevivência das populações costeiras, abrangendo regiões estuarinas, espaços úmidos, águas interiores adjacente à costa, as congruentes bacias de recepção e drenagem, como também, o próprio sistema marinho. (Plano Nacional de

Gerenciamento Costeiro II, 1988)

O desempenho da gestão deste vasto ambiente de trabalho envolve, sobretudo, a constituição de uma referência solidária e coparticipativa entre vários setores e esferas governamentais, e do mesmo com a sociedade (mapa 3.29). (Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II, 1988)



Mapa 3.29: Organização espacial simplificada do espelho d'água e entorno da Baía de Guanabara (sem escala).
Fonte: SEA/UEPSAM, 2013, P. 205.



Figura 3.30: Vista do deck do projeto proposto para dentro da Baía de Guanabara.
Fonte: Autoral.

ATERRO DO FLAMENGO



Figura 3.31: Vista aérea do Aterro do Flamengo.

Fonte: Flickr, 2010. Disponível em: <<https://www.flickr.com/photos/riotur/4330111453>>. Acesso em: 30 de agosto de 2022.

Conforme informações obtidas através do IPHAN – Inscrição nº 39 do Livro Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico, 28.7.1965, com o Parque quase completo adveio o tombamento paisagístico, compreendendo 100 metros de orla marítima ladeada de pedras, areias e praias. Com o objetivo de garantir a execução de maneira fiel dos poucos equipamentos e jardinagem restante, de modo que a obra não fosse descaracterizada, fazendo parte da Planta Geral, projetos de pavilhões e 46 itens da planificação.

Após a ida de Paulo Santos ao local, a Planta Geral foi fornecida ao DPHAN (1965) e como anexo do Parecer do Conselheiro-Relator Paulo Santos, foi juntada aos autos do processo de tombamento.

Foram anexadas ao processo representações gráficas incompletas, cópias de artigos sobre o

Parque de duas revistas: Módulo nº 37 e Arquitetura nº 29, respectivamente de agosto e novembro de 1964.

O planejamento urbano do Parque é admirável, é considerado o maior parque à beira-mar do mundo, é um lugar que contém várias atividades diferentes, mas que ao mesmo tempo se comunicam urbanisticamente, mediante seus jardins e arquitetura, construções, com espaços para contemplar a paisagem ou apenas o silêncio, atividades criativas, lazer ou educativas, entre outros. (GIRÃO, 2011)

O Monumento Estácio de Sá (figura 3.32) foi criado pelo arquiteto e urbanista Lucio Costa, que levou aproximadamente uma década para considerar a solicitação apresentada por Lacerda para levantar um monumento para o quarto centenário. Marcando de forma emblemática, inclusive, corporificando a ligação do panorama da fundação do Rio e o Parque: No lugar

em que Estácio constituiu a cidade de São Sebastião que teria uma flecha em seu brasão, está o obelisco que é uma seta apontando para a Praia de Fora, referência ao patrono da cidade, morto por flechadas, bem como seria Estácio. (GIRÃO, 2011)



Figura 3.32: Monumento Estácio de Sá no Parque Brigadeiro Eduardo Gomes.

Fonte: FourSquare, 2023. Disponível em: <<https://pt.foursquare.com/v/monumento-est%C3%A1cio-de-s%C3%A1/4d38a4479ca8236a9815ade8/photos>>. Acesso em: 26 de abril de 2023.

O emblema dos 400 anos do Rio foi criado por Aloísio Magalhães, era o trevo de quatro folhas, eles desenharam de fato no trevo viário construído no espaço inicial do Parque, em seguida a praça Senador Salgado Filho, com os jardins de botafogo, de Burle Marx, com a criação de jardins consecutivos entre o Morro do Pasmado e o Aeroporto Santos Dumont, propiciando um enorme jardim aberto para o cenário da Baía e dos morros. Com isso, aumentava-se o objetivo de se manter a concepção, a notoriedade, o conceito da Av. Beira - Mar do começo do século XX, moldando sem interferências ou impedimentos um cenário que até o remodelador Pereira Passos respeitou e acatou. (GIRÃO, 2011)

Legitimando o sentido de constância, mantendo

mantendo componentes avarandados, pátios, referências como floretas, mar e montanhas se concretizam de maneira espetacular, a cultura carioca e a paisagem caminham de forma harmoniosa. Desta forma é possível observar traços do modernismo, nas referências biomórficas nas formas da natureza, flora, fauna, natureza, relevo, mar e figuras humanas, além do “espontaninho” – termo do modernismo, que são as protoestruturas de um caracol na brinquedoteca, rupturas ameboides, facilmente perceptível ao se observar do alto a configuração fundamental de uma concha na pista de danças, o caule do trevo de quatro folhas, raízes, ramos, engendrado pelas vias expressas, bem como pelas transversais, seguindo por todo o Parque, a forma estrelada do coreto, o ‘tubo’ das ondas na cobertura do Pavilhão, o jardim chamado de minhocão devido a sua forma serpenteante, sinuosa, reflexos

da imagem do Pão de Açúcar no contorno do Parque envolvendo o Morro da Viúva, a calçada de Copacabana com desenhos ondulados nos caminhos, nos jardins e canteiros do MAM e restaurante, também se apresentam outras formas nos jardins e caminhos com pedras Portuguesas e Saibro, é importante destacar também a sinuosidade em forma de onda da linha costeira da Baía de Guanabara que se enrola como Enseada da Glória formando outros desenhos com formas de caracol marinho, onda, peixe, barco, em toda sua extensão orlada por praias de pedras e areias, de banho, praia do Flamengo. Os referimentos biomórficos (figura 3.33) alcançam os postes de iluminação, que propiciam efeito de luar à noite e de dia a sombra que se reflete no solo apresenta o seu formato de flor. (GIRÃO, 2011)

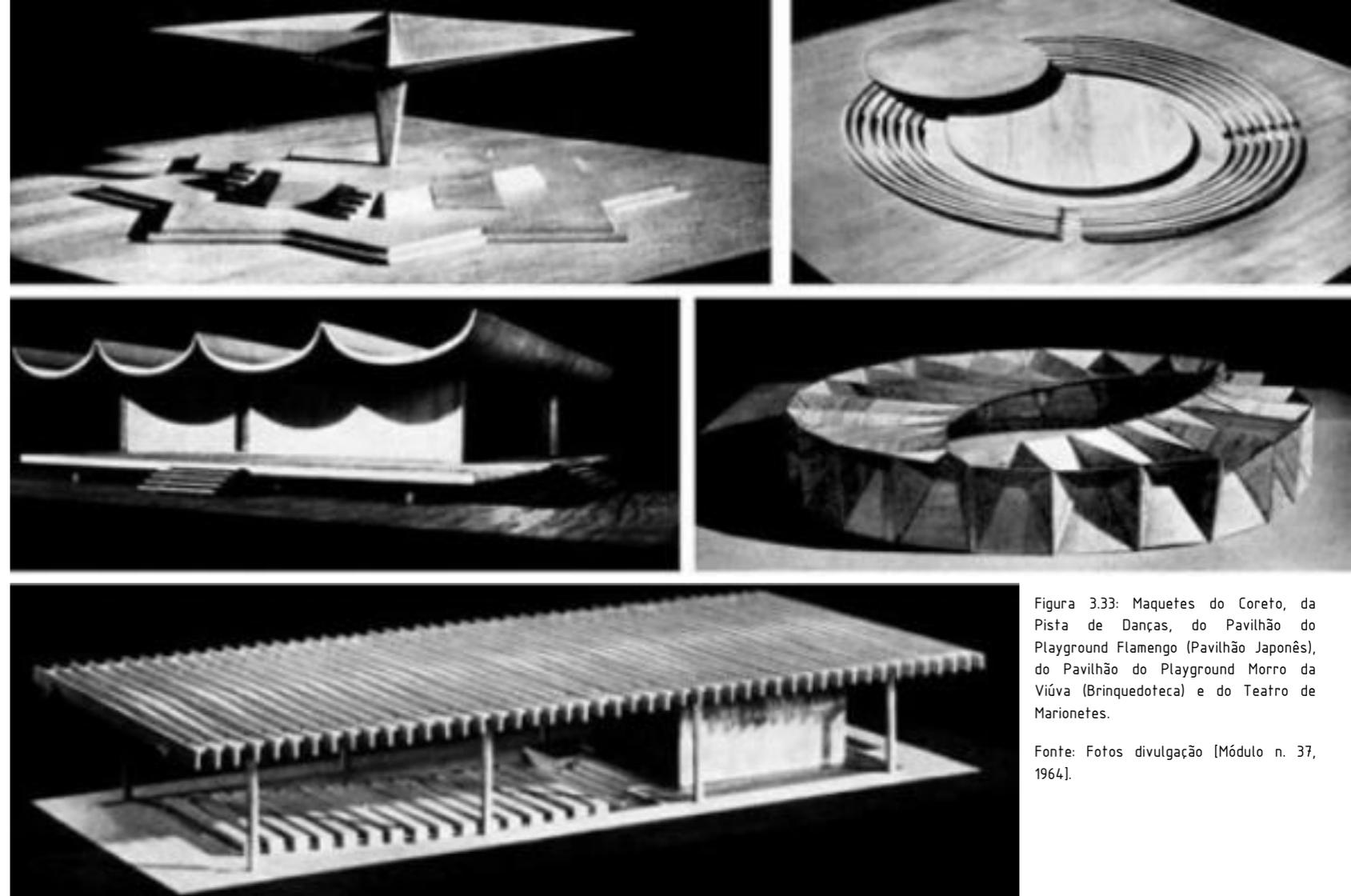
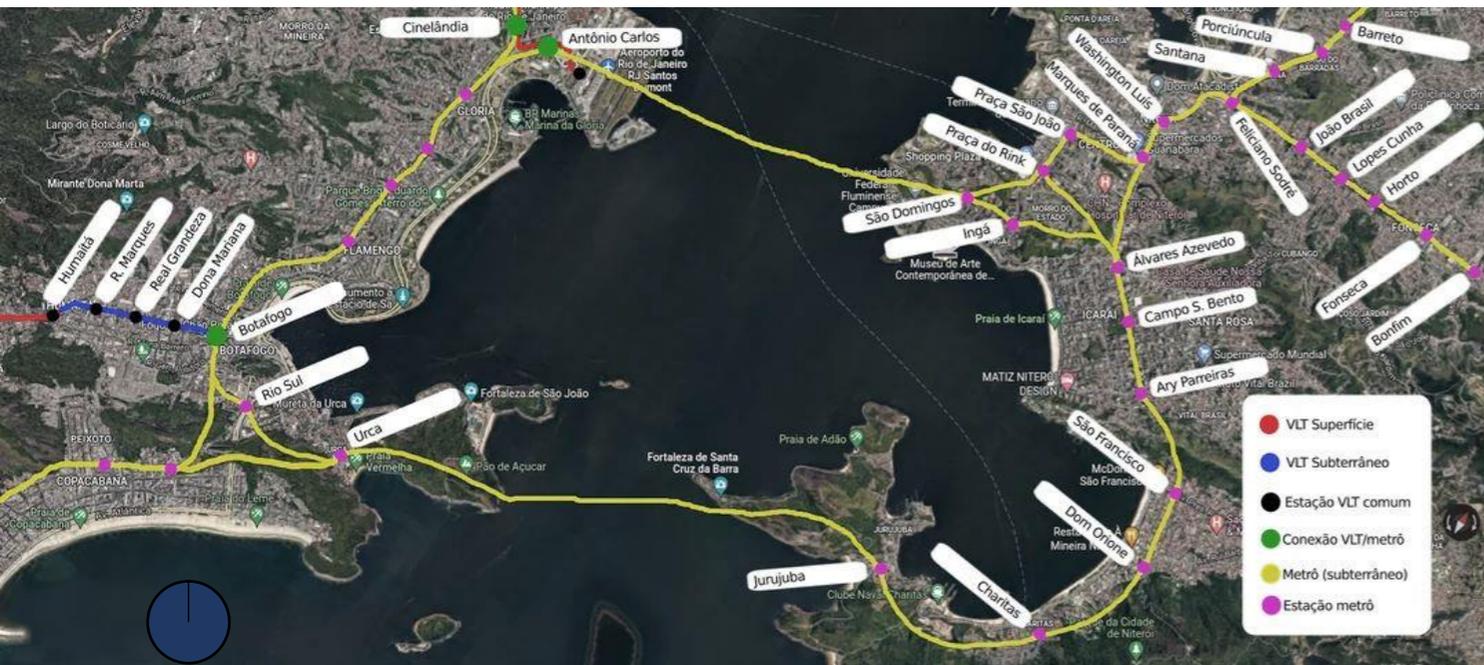


Figura 3.33: Maquetes do Coreto, da Pista de Danças, do Pavilhão do Playground Flamengo (Pavilhão Japonês), do Pavilhão do Playground Morro da Viúva (Brinquedoteca) e do Teatro de Marionetes.

Fonte: Fotos divulgação [Módulo n. 37, 1964].





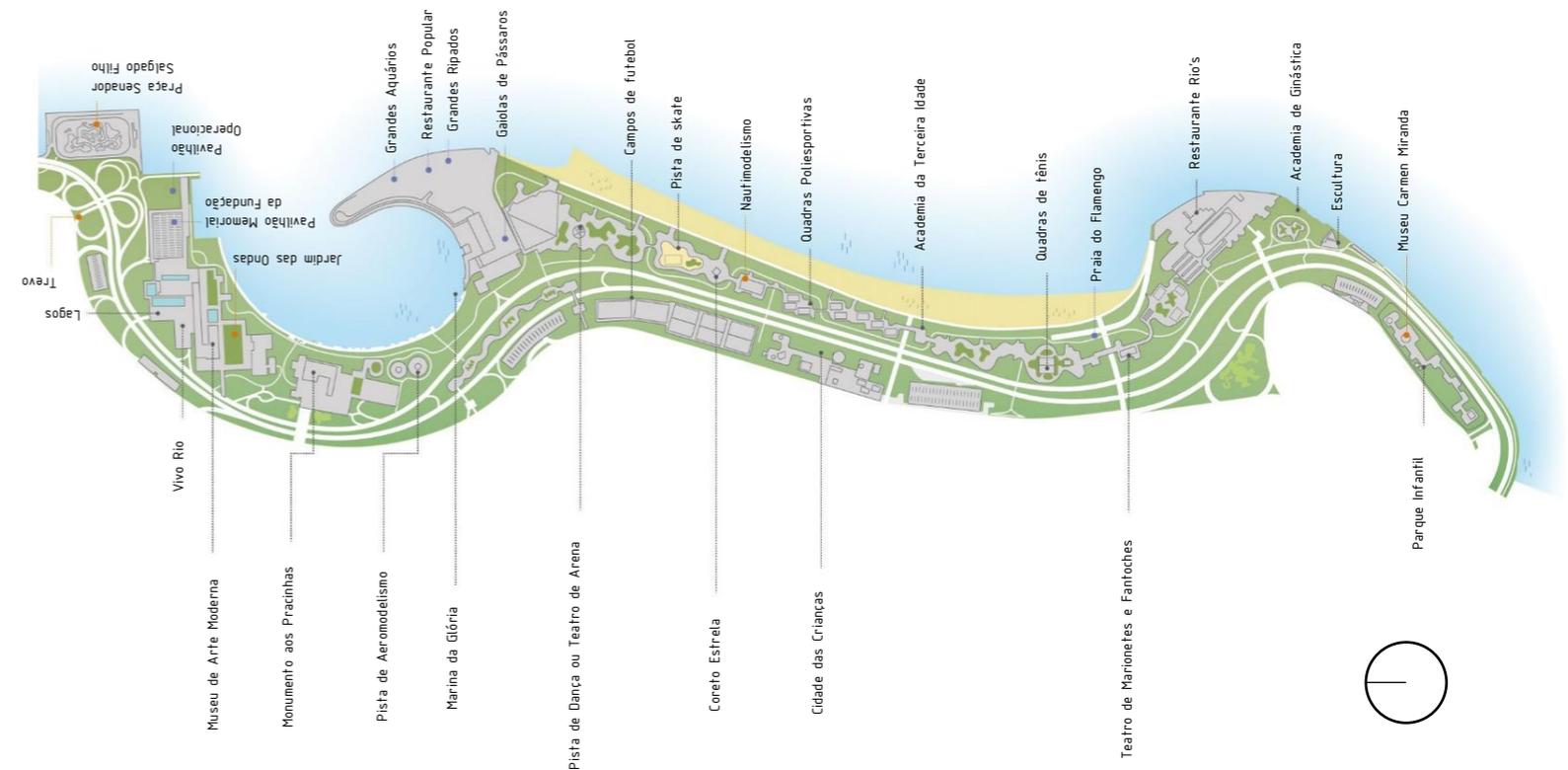
— LIMITES DO ATERRO DO FLAMENGO

○ AV. INF-D. HENRIQUE – LIGAÇÃO VIÁRIA NOS MOLDES DE “PARKWAYS” - VIA EXPRESSA QUE CORTA UM PARQUE PÚBLICO PROPOSTA DE CARLOTA DE MACEDO SOARES

Mapa 3.39: Identificação do viário urbano que corta o Parque Brigadeiro Eduardo Gomes (sem escala).

Fonte: Leão, Albertin, Sá e Machado, 2015. Disponível em: <<https://infograficos.oglobo.globo.com/rio/um-passeio-pelo-parque.html>>. Acesso em: 26 de abril de 2023.

- Pontos do parque com problemas de manutenção ou em desuso
- Estruturas previstas no projeto do parque, mas nunca construídas



Mapa 3.40: Uso do solo no Aterro do Flamengo (sem escala).

Fonte: Leão, Albertin, Sá e Machado, 2015. Disponível em: <<https://infograficos.oglobo.globo.com/rio/um-passeio-pelo-parque.html>>. Acesso em: 26 de abril de 2023.

[CAPÍTULO 4]

Normas e recomendações Navegação na Baía de Guanabara



Restrições operacionais

Segundo as recomendações da Transpetro (2016) para o Porto do Rio de Janeiro, que assim como o projeto proposto por essa pesquisa, está localizado na Baía de Guanabara, os limites recomendados para manobras em seus píeres são:

- Vento: igual ou inferior a 20 nós;
- Corrente: igual ou inferior a 1,3 nós;
- Velocidade de aproximação ao píer: em todos os seus berços, não deverá exceder 10 cm/s no sentido perpendicular ao píer;
- Ângulo máximo de aproximação ao píer: 5º (cinco graus)

Manobras que estejam fora dos padrões descritos acima, infligem a embarcação e o Terminal a danos e poderão ser efetuadas apenas em condições de máxima necessidade e por meio de autorização do

Terminal ou em ocasiões de urgência, a critério do condutor da embarcação. É importante levar em consideração que estes parâmetros são indicados para embarcações de maior porte do que as propostas, como por exemplo, navios.

O Agente da Autoridade Marítima junto das administrações portuárias têm por função determinar e publicar as restrições de calado, manobra, horário e porte dos navios nos seus atracadouros, tendo como parâmetro suas dimensões, resistência estrutural de suas peças, das forças naturais envolvidas e nos canais de acesso.

Conforme as Normas e Procedimentos da Capitania dos Portos do Rio de Janeiro (2022), a área de marítima dos terminais e portos da jurisdição está restrita a pesca e navegação por uma área de 500 metros de seu entorno, salvo embarcações que prestarão apoio

aos navios atracados ou ao próprio porto ou terminal. A atracação de embarcações só não é proibida em locais próprios para tal, como por exemplo, píer, cais e dolphins¹. A atracação de embarcações em sítios não autorizados para este fim implicará em infração de acordo com o inciso VIII do art. 23 do Decreto 2.596 de 18 de maio de 1998 (Regulamento da Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário).

Notas

[1] Dolphins são estruturas portuárias situadas em local de maior profundidade, com dimensões capazes de receber embarcações. Tal estrutura é independente da linha do cais, que pode ser ou não dotada de plataforma de comprimento variável e, em geral, possui equipamentos. Fonte: <
<https://portogente.com.br/portopedia/76133-dolphin-de-atracacao>>. Acesso em 23 de abril de 2023.

Tráfego na Baía de Guanabara

Atualmente, como recomendação para evitar acidentes na circulação de embarcações na Baía de Guanabara, conforme o NPCP-RJ (2022) um dos momentos mais preocupantes e importantes é aquele que se compreende entre o embarque do prático a bordo e a atracação segura do navio no terminal de GNL (Gás Natural Liquefeito), pois são os que tem maior porte em comparação com os demais. O navio de GNL é acompanhado desde sua chegada e as Barcas S.A. (que compreendem o sistema hidroviário já implementado na baía) serão avisadas pelo armador do navio ou seu representante legal de maneira que não haja tráfego cruzando a proa do navio, no momento em que este cruza as linhas entre o Rio de Janeiro e Niterói, Cocotá, Paquetá e Charitas; não havendo

interferência com a atracagem do navio de GNL.

Segundo a NPCP-RJ (2022), embarcações de transporte de passageiros empregadas no turismo náutico e no transporte de travessia que não em linhas regulares, não providos por concessionária autorizada devem seguir algumas normas e restrições, adicionais às NORMAM (Normas da Autoridade Marítima) em vigor, se aplicam às saveiros, escunas e embarcações similares de transporte de passageiros utilizados no turismo náutico ou no transporte de travessia, na jurisdição da CPRJ.

- Trajetos noturnos devem ser comunicados aos agentes da Autoridade Marítima da área com antecedência.
- O embarque inicial e desembarque final dos viandantes devem ser sempre em terminal, píer ou cais, não é permitido que ocorram em praias ou usando botes de apoio.
- As embarcações devem passar por vistorias/inspeções seguindo as normas em

vigor, a serem passadas por Agente da Autoridade Marítima.

- É obrigatório que todos os passageiros e tripulantes façam uso do colete salva-vidas quando a bordo de embarcações de alta velocidade, como lanchas-rápidas.
- Não é permitido que os coletes salva-vidas da dotação de bordo sejam empregados em outros fins que não para salvamento (se for preciso para recreação dos turistas, a embarcação deverá dispor de coletes ou dispositivos para flutuação específica).
- Deve ser feita uma apresentação sucinta sobre normas de segurança, de uso dos equipamentos de salvamento e pontos de abandono da embarcação, caso a embarcação suspenda.
- Deve-se ter atenção especial ao porte das embarcações/botes que servirem de apoio nas movimentações de passageiros "embarcação – praia" que se fizerem necessárias durante os passeios turísticos.

- Deverá ser afixado, em local de fácil visualização dos passageiros, aviso que a embarcação está autorizada a transportar passageiros e cópia da folha de identificação do Comandante da embarcação, constante da sua Caderneta de Inscrição e Registro (CIR) do aquaviário, ademais da lotação autorizada da embarcação por convés e os telefones da Capitania, da Delegacia e da Agência da área de jurisdição.
- As embarcações de turismo náutico e transporte de pessoal, com mais de 20 passageiros e singraduras superiores a duas horas devem relacionar todos os passageiros, nominalmente, com identidade e telefone para contato, mantendo uma cópia a bordo e outra em terra.
- As seguintes recomendações se aplicam não somente a situações que envolvam turismo (NPCP-RJ, 2022):
- As embarcações, nas quais o eixo propulsor está em local de possível acesso dos passageiros, deverão ser equipadas com

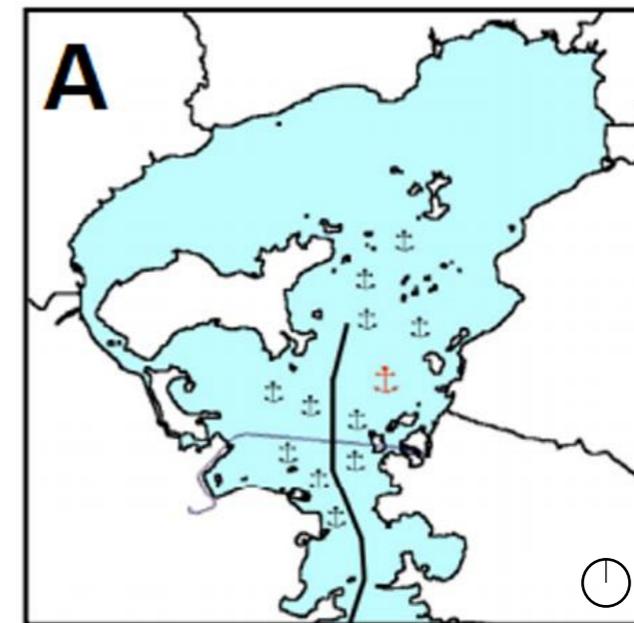
proteção do mesmo, na intenção de impedir contatos acidentais com ele.

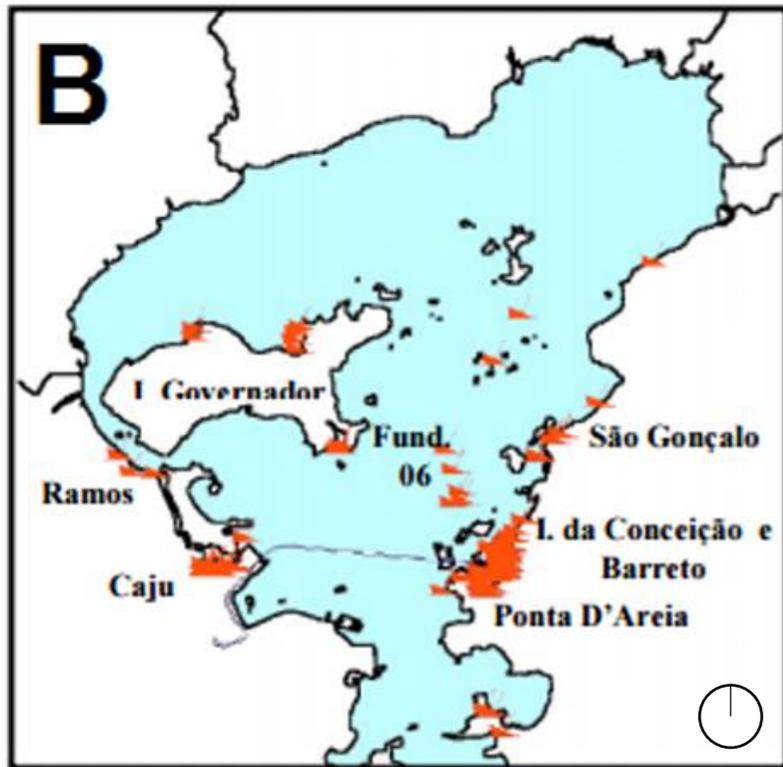
- É vetado o transporte de passageiros fora dos locais adequados e aprovados com essa função, assim como é proibido o transporte de carga, junto dos passageiros, no mesmo convés.
- A prancha de acesso às embarcações de passageiros deve ser equipada com balaústres, com ao menos um metro de altura, para prover a segurança necessária aos passageiros e tripulantes.
- A tripulação de embarcação de transporte de passageiros deverá estar devidamente uniformizada e trazendo consigo crachá de identificação com foto, nome e função.

Fundeadoiro para navios de quarentena

A enumeração das embarcações abandonadas na Baía de Guanabara é uma ideia que foi planteada em 2000 como parte do Plano de Gestão Costeira (PGCBG) pactuado entre o Ministério do Meio Ambiente e o Instituto Terra de Preservação Ambiental (ITPA) com superintendência da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMADS) e da Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA). A sondagem expressiu uma qualificação das embarcações examinando suas condições e riscos de possíveis impactos ambientais. Na época, foram identificadas 232 embarcações abandonadas, sendo que durante as atividades de campo e vistoria percebeu-se a remoção de 59

embarcações dentre esse total (Frega & Muniz, n.d). Por meio do estudo notou-se as áreas de fundeio e as áreas onde há um aglomerado de embarcações como pode-se ver no mapa B. (Programa de Fortalecimento da Governança e da Gestão da Baía de Guanabara; KCI, 2016)



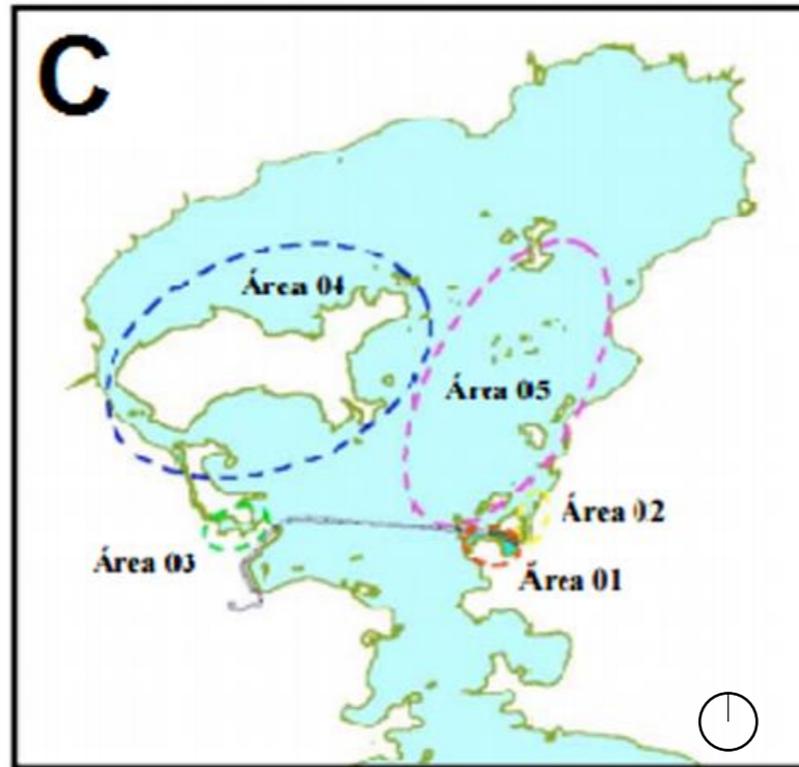


Mapa 4.1: A - Áreas de fundeio, sendo que a âncora vermelha representa a área de fundeadouro para as embarcações a serem reparadas (sem escala).

Mapa 4.2: B - Incidência de embarcações abandonadas (sem escala).

Mapa 4.3: C - Distribuição das áreas de concentração de embarcações abandonadas (sem escala).

Fonte: Frega & Muniz, n.d.



Deverão quedar na área de fundeadouro fora da Baía de Guanabara, em quarentena, as embarcações com condições sanitárias consideradas insatisfatórias ou originárias de zonas onde esteja acontecendo surto de doença transmissível, até a liberação da ANVISA. Os Comandantes deverão garantir à Capitania dos Portos que os tanques de dejetos estão seguramente vedados e tratados quimicamente de maneira que garanta o combate à doença em questão. É proibida, nestes casos, o descarte do esgoto negro. (NPCP-RJ, 2022)

O descato à estas normas ou de qualquer outra decretada pela Saúde dos Portos condicionará a remoção da embarcação para zona costeira distante, sem prejuízo de outras penalidades previstas. Se sucederem-se casos de propagação da doença em dois ou mais navios, em quarentena, a Capitania dos Portos deliberará uma área compatível com o número

de navios em questão. (NPCP-RJ, 2022)

Na Baía de Guanabara existe uma quantidade significativa de navios abandonados ou fundeados, indicando desdém com a paisagem, o meio ambiente e com a segurança da área. Devido à liberação de componentes tóxicos e poluentes, (tais como as substâncias metálicas e os tributilestanhos, presentes no revestimento dos navios) desprendidos da degradação dos cascos das embarcações, a grande quantidade delas gera um dos problemas da Baía, pois além disso, estas embarcações podem comportar compartimentos com óleo, que representam eventuais vazamentos para as águas da Baía. Mesmo nos navios abandonados fora de operação e rodeados por barreira de contenção, nota-se pouca manutenção e a qualquer instante pode intercorrer um derramamento de óleo. (Programa de Fortalecimento da Governança e da Gestão da Baía de Guanabara; KCI, 2016)



Zona de investimento econômico induzido (cemitério de navios)

Áreas de fundeio

Rotas de balsas



0

10km

Mapa 4.4: Zona do cemitério de navios e áreas de fundeio na Baía de Guanabara.
Fonte: Marinha do Brasil, 2020.

A presença de barcos encalhados e abandonados também simboliza grande bloqueio para a livre navegação da indústria naval, especialmente quando as carcaças se decantam no fundo da Baía gerando acúmulo de sedimentos e resultando no gradativo assoreamento do espelho d'água. Outra complicação causada pela grande presença de embarcações abandonadas em estado precário de preservação é a proliferação de vetores causadores de doenças, principalmente roedores e insetos. (Programa de Fortalecimento da Governança e da Gestão da Baía de Guanabara; KCI, 2016) (mapa 4.4)



Reboques

Segundo a NPCP-RJ (2022), os procedimentos para Autorização de Planos de Reboque são devem passar por uma solicitação endereçada ao Centro Hidrográfico da Marinha (CHM). Os Representantes das Empresas de Navegação e das embarcações (RE), deverão pleitear o despacho do comboio com antecedência de no mínimo 72 horas. A solicitação deverá apresentar um Plano de Reboque, contendo resumidamente informações relativas à sua execução de acordo com a seguinte relação de itens:

I) O rebocador e a embarcação rebocada, mencionando as dimensões de todas as embarcações envolvidas no plano;

II) Aspectos físicos do conjunto, mencionando o

comprimento do cabo de reboque, a velocidade média, a distância a ser navegada e o intervalo de tempo previsto de faina;

III) O período da operação;

IV) As datas estimadas de partida e local;

V) As datas estimadas de chegada no destino e local;

VI) Peso e dimensões do material a ser rebocado;

VII) O rebocador de apoio, quando houver;

VIII) Documentos e Certificados (conforme cada caso) das embarcações envolvidas;

IX) Documentos dos Tripulantes das embarcações;

X) Dados do Engenheiro Naval responsável pelo Plano de Reboque;

XI) Demais documentos necessários à realização do Despacho, que constam nas Normas da Autoridade Marítima nº 08, da Diretoria de Portos da Marinha (NORMAM-08/DPC).



Plano de emergência

O Plano de Emergência é o plano do TABG para combater as emergências em todas as suas instalações. Ele se encontra em todas as áreas operacionais, em quadros dispostos nas entradas das salas de operação, prédios administrativos e manutenção. O responsável por sua atualização é o QSMS local (atividade de qualidade, saúde, meio ambiente e segurança). (Transpetro, 2016)

Os navios atracados devem conter um kit de combate à poluição disponível para sua utilização em caso de derrame de óleo no convés. O kit deve conter serragem, trapos, pás, baldes, rodos, bombas de transferências, entre outros. Prevenções

complementares serão tomadas tendo como meta evitar poluição das águas do mar por óleo. (Transpetro, 2016)]

O TABG é servido pelo Centro de Resposta a Emergências (CRE), guarnecido de modernos equipamentos e diversas facilidades, para usufruto em caso de poluições acidentais. Os empregados do Terminal recebem, regularmente, treinamentos intensivos e simulados para capacitá-los a agir conforme o Plano de Emergência. Situado em ponto estratégico, propicia rápida atuação no combate às emergências. Há um estoque de barreiras de contenção, recolhedores de óleo e demais equipamentos e materiais necessários às fainas em seu galpão. No terminal da Ilha D'Água há embarcações de trabalho, de apoio, embarcação recolhadora e embarcação tanque que ficam

atracadas no cais de carga seca em permanente estado de prontidão. Há outras duas plataformas com 200 m de barreiras de contenção cada, localizadas em pontos estratégicos para lançamento imediato em situação de poluição no mar ao longo das operações com navios. Nas proximidades dos navios atracados, ficam duas embarcações, com 150 m de barreiras de contenção cada uma, para ação imediata caso necessário. Outras duas embarcações menores e mais velozes também encontram-se nas proximidades para vistorias e auxílio para lançamento de barreiras. (Transpetro, 2016)

O TABG tem convênio com empresa de assistência médica que possui ambulância equipada para atendimentos emergenciais no Terminal. Diversos equipamentos médicos e hospitalares, se pleiteados, poderão ser fornecidos por hospitais particulares da região. Em caso de emergência (doença grave ou

acidente), o comandante do navio tem direito de requerer auxílio ao Terminal através do VHF ou pelo telefone. As expensas provenientes dessas assistências correrão por conta do navio. (Transpetro, 2016)

A Transpetro, através do TABG e demais unidades operacionais atreladas ao plano de emergência, possui artifícios que podem ser usados na diminuição dos efeitos de situações de poluição marítima no Porto do Rio de Janeiro. Para outros tipos de emergência, as instituições governamentais e empresas conveniadas ao governo dispõem de recursos e devem ser contatadas via agente local.

No caso de derrame de óleo e produtos químicos, o Plano de Resposta à Emergência Local visa sistematizar as ações de controle das emergências, com o propósito de conservar a contiguidade

operacional, preservando a integridade das instalações do TABG e de terceiros, conservando o meio ambiente e a saúde das pessoas. (Transpetro, 2016)

O Terminal, através do seu Centro de Resposta à Emergência (CRE), está prevenido e pronto para combater derrames de óleo de nível 1, pois dispõe de 17km barreiras flutuantes de contenção, 2 workboats, 2 lanchas recolhedoras de óleo, 16 km de barreiras flutuantes absorventes, 3 recolhedores de disco e equipamentos recolhedores de óleo, além de pessoal treinado e disponível 24 horas por dia nas instalações do Terminal, além de equipamentos complementares. (Transpetro, 2016)

Para vazamentos de nível 2 ou 3, a Transpetro possui convênio com os Centros de Defesa Ambiental (CDAs) alocados na Refinaria Duque de Caxias e na

Ilha de Mocanguê e, também, com os demais centros de Defesa Ambiental localizados na costa brasileira, caso seu acionamento seja necessário. Estas contam com equipamentos e equipe necessários para combate a vazamentos desse porte, como barcos recolhedores, balsas, dispersantes químicos, agentes bioremediadores e complementos de barreiras de contenção e absorção de óleo. (Transpetro, 2016)

Para emergências de grande porte de outra natureza, o Plano de Emergência do TABG associa as ações e os agentes para cada tipo de incidente antevisto, que possa acontecer dentro de sua unidade, faixa de dutos ou embarcações e que venha a abranger terceiros. Para as situações não previstas nesse documento, a Transpetro/Petrobras disponibilizará todos os recursos nacionais ou internacionais que estejam ao seu alcance. (Transpetro, 2016)

Baía de Guanabara, seus portos e terminais

Atualmente funcionam algumas linhas de barcas na Baía de Guanabara, são elas: (NPCP-RJ, 2022)

1. Trajeto Praça XV x Charitas

O tráfego dos catamarãs que fazem o trajeto Praça XV x Charitas, Praça XV x Niterói e vice-versa, deverá cumprir as seguintes premissas:

- A velocidade no percurso entre Praça XV e Charitas, deverá ser reduzida para 06 (seis) nós quando faltar 1 milha náutica para completar o trajeto.
- Deverá haver redução de velocidade para 10 nós entre as estações Praça XV e Niterói, quando a um intervalo de 0,5 milha náutica de cada terminal.
- É obrigatório reduzir a velocidade para 6 (seis)

nós quando em um intervalo de 0,5 milha náutica do terminal da Praça XV.

2. Canal de Marapendi

A velocidade máxima no canal é de 05 nós.

3. Canal de Itaipu

A velocidade máxima no canal é de 03 nós, embarcações deverão ter atenção constante por causa da grande presença de banhistas no canal em questão.

4. Canal Principal do Rio de Janeiro.

l) Características do Canal de Acesso

Faixa de 200 (duzentos) metros de largura, que começa próxima a Ponta de Copacabana e termina perto do Terminal Almirante Tamandaré, sinalizado nas cartas náuticas da DHN 1501, 1511 e 1512.

II) Calado Máximo Recomendado.

Segundo a Ordem de Serviço DIRPRE nº 030/2008, datada de 15/08/08, da Autoridade Portuária, na navegação noturna os navios com calados maiores que 12,6 metros só necessitarão da barra em circunstâncias meteorológicas do mar até 1 na escala Beaufort, podendo ainda fundear, conforme a conveniência da Autoridade Portuária, em consonância com a Autoridade Marítima.

Navios com calado superior a 11,30m (37 pés) - carecem entrar e sair do Porto do Rio de Janeiro, no canal principal, demandando a boia de águas seguras (BE) a sudeste da Ilha de Cotunduba, navegando por rotas práticas até a passagem por Santa Cruz. A entrada ou saída de embarcações com esse calado deverá ser feita durante o dia e boas condições meteorológicas.

III) Restrições de velocidade, horário, porte, cruzamento e ultrapassagem.

É proibido que os navios ultrapassem os limites de velocidade no interior da Baía de Guanabara no canal principal, com início nas proximidades da boca da barra e término ao acercar-se do Terminal Flexível de GNL, sinalizado na carta náutica da DHN 1513 que passaram a serem as seguintes:

- Navios que acessam pelo canal varrido (Cotunduba) ou diretamente, caso a profundidade assim o permita, o limite de velocidade será de 10 (dez) nós, até cruzar o través da Ilha de Boa Viagem, quando deverá ser reduzida para até 7 (sete) nós, mantendo assim até a passagem sob a Ponte Presidente Costa e Silva. Depois da ponte e nos demais trechos dos canais de acesso aos portos e terminais, a velocidade será a necessária à realização de

manobras seguras, limitada a 8 nós.

- Para navios saindo, procedentes da área norte da baía, a velocidade deverá ser a necessária às manobras com segurança, sendo de no máximo 7 (sete) nós para a passagem sob a ponte Presidente Costa e Silva, após pode-se subir a velocidade até 10 (dez) nós, ao cruzar a Ilha de Boa Viagem, indo rumo a saída da baía de Guanabara.

Trecho (Qualquer Sentido)	Velocidade Máxima
Boca da Barra - Ilha de Boa Viagem	10 nós
Boa Viagem - Ponte Presidente Costa e Silva	7 nós
Canal São Lourenço	6 nós
Canal de Acesso do Porto do Rio de Janeiro	7 nós
Sob a Ponte Presidente Costa e Silva	7 nós
Norte da Ponte Presidente Costa e Silva	8 nós

Figura X: Quadro-resumo de trechos do Canal Principal do Rio de Janeiro.

Fonte: NPCP-RJ, 2022. Disponível em: <<https://www.marinha.mil.br/cprj/cprj/sites/www.marinha.mil.br/cprj/files/ca p4.pdf>>.

Não é permitido aos navios com boca maior que 25 metros cruzarem-se, simultaneamente, entre a ilha da laje e a ponta de Santa Cruz. As alturas dos vãos da Ponte Presidente Costa e Silva (Rio -

- Niterói) são:

- Vãos principais: Central.....60 metros
Lateral direito.....60 metros
Lateral esquerdo.....60 metros
- Vãos da ilha de Mocanguê e demais:.....19 metros

As embarcações com calado aéreo superior aos indicados acima não poderão trafegar por baixo da ponte. (NPCP-RJ, 2022)



Condições para implantação da proposta

Algumas questões ambientais impactam a ampliação do transporte hidroviário de passageiros na Baía de Guanabara das seguintes maneiras:

1. Os resíduos sólidos são um fator de alto risco para a navegação, podendo avariar seriamente os cascos das embarcações e causar graves acidentes. (BARROS, 2021)

2. O tráfego pesado de navios cargueiros e petroleiros e seus pontos de atracação atuais provocam empecilhos e riscos à navegação segura. Para a expansão do transporte hidroviário na baía seria preciso reordenar essas duas atividades, com a abertura de aquávias (rotas) específicas projetadas na intenção de harmonizar os deslocamentos de ambas (MCDOWELL, 2015).

3. Quando se almeja a mobilidade em termos sustentáveis, ou seja, que gere o menor impacto negativo possível no meio ambiente, a despoluição da baía torna-se uma ação indispensável somada ao emprego de embarcações que não sejam movidas a combustíveis fósseis, como as elétricas. (BARROS, 2021)

4. Devido ao assoreamento, é importante realizar dragagens regularmente no entorno dos portos de atracação e dos rios. Entretanto, além desse ser um procedimento rotineiro em todos os portos do mundo – e que passou a ser executado no Rio de Janeiro a partir de 1835 pelo governo provincial (AMADOR, 1997, p. 285) – a área a ser dragada deve ser idealizada de forma linear e não muito mais larga do que a margem segura relativa ao tamanho da embarcação. Assim, são realizados canais submersos

que convertem a dragagem em economicamente viável (ZACURA NETO, 2015).

5. Por fim, a assiduidade de resíduos industriais e esgoto doméstico devem ser controladas por apresentarem risco aos passageiros das embarcações e à população residente nas margens da baía, como vetores de doenças e elementos tóxicos. Ainda, a depender da maneira como a dragagem é executada, ela pode revirar as partículas de metal pesado sedimentadas no assoalho submarino e aumentar sua circulação em águas superficiais. Atualmente, foram desenvolvidas técnicas de dragagem que podem mitigar esse risco, como as de sucção e recalque (estacionárias ou autotransportadoras) (ZACURA NETO, 2015), porém que são mais custosas por exigirem remoção e armazenamento posterior desses sedimentos.



Plano Diretor do Rio de Janeiro

O Plano Diretor da Cidade do Rio de Janeiro é favorável, em muitos aspectos, à tendência de implantação de um sistema hidroviário sustentável na Baía de Guanabara e é a maior potência econômica entre as cidades que margeiam a baía. Pode-se verificá-los nos seguintes trechos recortados diretamente da legislação: (PODER EXECUTIVO, 2011)

[...]

Art. 3º A política urbana do Município tem por objetivo promover o pleno desenvolvimento das funções sociais da Cidade e da propriedade urbana mediante as seguintes diretrizes:

[...]

IX - racionalização dos serviços de ônibus e de transportes complementares, efetivação das integrações intermodais e ampliação da malha cicloviária e das conexões hidroviárias;

[...]

Art. 36. Ficam estabelecidas para efeito de planejamento e de controle do desenvolvimento urbano do Município as seguintes unidades territoriais, conforme os Anexos V e VI desta Lei Complementar:

[...]

§ 2º Para a elaboração de Planos de Estruturação Urbana, conforme o estabelecido no art. 68 desta Lei Complementar poderão ser instituídas Unidades

Espaciais de Planejamento que correspondem a um ou mais bairros em continuidade geográfica, bem como a bacias ou sub-bacias hidrográficas, facilitando a articulação entre o planejamento urbano e a gestão dos recursos hídricos.

[...]

Art. 161. São diretrizes da Política de Meio Ambiente:

[...]

XXI - promoção da gestão integrada dos recursos hídricos, utilizando as bacias hidrográficas como unidade de planejamento;

[...]

Art. 214. São diretrizes da Política de Transportes:

I - aproveitamento do potencial hidroviário no transporte urbano;

[...]

XIV - promover a implantação de um sistema hierarquizado e inter-modal mediante a interligação funcional e tarifária de sistemas sobre trilhos, sobre pneus e hidroviário;

[...]"



[CAPÍTULO 5]

Transporte hidroviário Experiências



SISTEMA FLUVIAL DE VALDIVIA, CHILE



Figura 5.1: Estação Barrio Flotante no Rio Calle Calle. Fonte: EBP Chile (2012). Disponível em: <
<https://www.plataformaurbana.cl/archive/2015/01/08/barrio-flotante-de-valdivia-se-inaugura-este-lunes-12/>>. Acesso em: 12 de março de 2022.

Plano de Ação Valdivia

Capital Sustentável

No ano de 2007, criaram a capital da nova região de Los Rios, denominada Valdivia (mapa xx). Valdivia está localizada às margens do Rio Calle-calle (Figura xx) de águas salgadas (HODGE, 2014), oferece excelente qualidade de vida para a população e tem como característica uma beleza generosa, podemos destacar a boa cobertura de serviços básicos, como energia elétrica, esgoto, água, apesar de seu aquecimento ainda ter como fonte principal a lenha, que é uma fonte úmida e não certificada (85%), gerando assim muita poluição, além disso, está marcada pelo episódio de um terremoto, considerado o mais trágico que já existiu no mundo. (EING, 2015)

É importante, destacar que existe uma grande quantidade de microbacias, principalmente em zonas

úmidas urbanas e peri-urbanas, que prejudicam a biodiversidade do meio ambiente, seus resíduos, não são bem manejados, são descartados em aterros controlados, sem coleta, extração e, ou tratamento de líquidos lixiviados. (EING, 2015)

Entretanto, no que é de competência de desenvolvimento urbano, Valdivia se expandiu horizontalmente, apresentando um modelo de baixa densidade (56,5 habitantes/ha), ocupando áreas de alto risco e áreas vulneráveis, tais como as zonas úmidas, gerando assim um aumento no uso de carros particulares em virtude das distâncias de deslocamento terem aumentado e à baixa qualidade do transporte público. Paralelo a isso, acontece uma diminuição no uso de transporte público e viagens a pé. Dentro deste contexto, criou-se o Plano de Ação Valdivia Cidade Sustentável. (EING, 2015)

Figura 5.2: Rio Calle Calle, Valdivia. Fonte: Plano de Ação Valdivia Capital Sustentável. Disponível em: <www.iadb.org>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2022.





Mapa 5.3: Valdivia em contexto nacional.

Fonte: CAVENAGHI; ARRIAGADA, 2021. Disponível em: <

https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/cidades_verdes/article/view/2944>.

Acesso em: 28 de maio de 2022.

Além da cooperação de diferentes instituições públicas regionais, foi elaborado um trabalho entre vários setores, desenvolvido na esfera da Iniciativa de Cidades Emergentes e Sustentáveis (CIEM)(1) do Banco Interamericano de Desenvolvimento, elaborado em conjunto pelo Município de Valdivia, Subsecretaria de Desenvolvimento Regional e Administrativo (SUBDERE) e a equipe do CIEM. Foi um trabalho desenvolvido integralmente, destacando estudos básicos, que buscavam: (EING, 2015)

- Analisar as emissões de gases de efeito estufa (GEE);
- Identificar e analisar os riscos de desastres e vulnerabilidade aos impactos negativos da mudança do clima;
- Avaliar a evolução e projeção do crescimento urbano e do uso da terra.

Realizou-se uma solução multisectorial aplicando procedimentos metodológicos o CIEM para sinalizar áreas críticas para a cidade e, por fim, uma proposta de linhas estratégicas e objetivos a implementar, para alcançar a cidade sustentável. (EING, 2015)

Procurando valorizar os habitantes de Valdivia, o Plano de Capital Sustentável Valdivia, tem como importante elemento de comando projetos urbano e ambiental com uma proposta de longo prazo através do Consórcio de Valdivia. (EING, 2015)

O procedimento utilizado começa com uma análise da realidade urbana utilizando 146 indicadores, sobre questões de mudanças climáticas e meio ambiente, desenvolvimento urbano, fiscal e governabilidade. Na sequência mais três estudos: riscos naturais e vulnerabilidade; emissões de gases de efeito estufa;

e o crescimento de sua pegada urbana. Passaram a priorizar as questões de opinião pública, com implicação na economia, sobre o meio ambiente e as mudanças climáticas, considerando: antagonismo econômico; qualidade do ar; turismo sustentável; utilização da terra; diferenças urbanas; educação; saúde; transporte; e administração de resíduos sólidos urbanos. (EING, 2015)

O Plano de Ação da metodologia do CIEM é pautado em três diretrizes:

Cidade amigável - busca equilíbrio entre o ambiente, planejamento do espaço urbano construído, o bom uso da terra, recursos de mobilidade dos habitantes, priorizando o transporte público, com destaque para transportes não motorizados, como bicicletas, caminhar a pé, transporte fluvial, governança de resíduos sólidos e de poluentes e salvaguardar a rede de zonas

úmidas.

Cidade inclusiva - afluência equânime aos bens públicos em geral, mobilidade e transporte, educação, emprego, saúde, prospectando aumentar o capital social.

Cidade Inovadora - tem como objetivo desenvolver espaços inovadores, através das novidades tecnológicas proporcionar melhoras na administração da cidade, estimulando assim novos empreendedores.

Este Plano busca acumular os principais ativos da cidade para melhorar a qualidade de vida da população atraindo os mais variados investimentos e empreendedores, além de manter os já existentes na cidade. O planejamento estratégico deste audacioso plano se inicia com a intervenção de vários setores, priorizando a construção de ciclovias, com orçamento municipal, e investimentos de outras instituições públicas para substituição de aquecedores de baixo carbono, com recursos privado investiram na rede de

taxis fluviais. Sempre prospectando novos investidores, por se tratar de um projeto grande e planejado para longo prazo, avançando conforme for entrando o investimento e aos poucos alcançando um planejamento urbano direcionado a uma cidade compartilhada. (EING, 2015)

Histórico do sistema fluvial

A partir da aprovação do projeto pelo DOP, coube ao Município de Valdivia solicitar as concessões marítimas necessárias e buscar financiamento, transformando o sistema em uma associação público-privada (Visión Valdivia, 2011).

O projeto piloto foi implantado em 2012, envolvendo inúmeros atores, os governos suíço (através da REPIC (2)) e chileno (através da CORFO(3)) apoiaram Alex Wopper(4) no financiamento. A EBP (5), juntamente com a Evergreen Express(6), foram responsáveis pelo planejamento e consultoria. A NavTec Ltda.(7), empresa membro da Vision Valdivia (8) AG, executou o projeto referente à engenharia das docas flutuantes.

Os objetivos do projeto foram: desenvolver um produto chileno com potencial de exportação;

transformar Valdivia em cidade sustentável, de acordo com a Estratégia de Desenvolvimento Regional; promover a oferta de um meio de transporte sustentável que aproveite o potencial do Rio Valdivia e reduza as emissões de gases de efeito estufa provenientes do transporte público; se utilizar desta experiência como projeto emblemático para conscientizar a população local e como laboratório para alunos (EBP Chile, 2013). A proposta surgiu como solução para o problema de transporte das comunidades vulneráveis de Valdivia e recuperar o uso do rio como via fluvial de maneira ecológica. (Visión Valdivia, 2011)

“Gostaríamos de oferecer transporte gratuito para os estudantes e assim descontaminar o centro de Valdivia. Os hotéis também podem oferecer um táxi aquático a cada meia hora e transporte para os turistas. Eles só teriam que pagar um único preço e poderiam subir e descer (dos navios) o dia todo,

navegando para onde quisessem. Entre Alwoplast (9) e Visión Valdivia poderíamos fazer o parque turístico, mas o transporte público fluvial envolve apoio do governo.” disse Wopper (Mundo Marítimo, 2010)

Para que todas as etapas do projeto sejam realizadas, novas estruturas deverão ser construídas, esses primeiros barcos são só um começo, objetivando descongestionar as ruas de Valdivia (Jessica Martinez, 2010). As docas flutuantes funcionam como pontos de embarque e desembarque de passageiros, estes viajam a bordo de barcos de energia solar que compõem o projeto TFS (Transporte Fluvial Sustentável).

Este projeto, para operar, depende da articulação e integração de esforços entre a Visión Valdivia, o Município de Valdivia, o DOP (Direção de Obras

Portuárias) e o Governo Marítimo. (Visión Valdivia, 2011)

As docas de Valdivia, construídas pelo município em 2015, devido a falhas estruturais, de acordo com Raúl Cortés, não puderam ser utilizadas. No processo de melhoria, reposição do que ficou arruinado e remodelação da orla, estão inclusas as docas de embarque de passageiros, que deverão ser projetadas de acordo com os novos padrões urbanos de Valdivia, destacando que construção de cais de embarque de passageiros é essencial é primordial para o TFS e para os operadores. (Jessica Martinez, 2010)

Há a necessidade de um novo modelo de políticas públicas de transporte urbano. Gestores do projeto negociaram com a autoridade marítima para diminuir as restrições que os táxis fluviais teriam, já que de acordo com as portarias de navegação, os

passageiros devem levar coletes salva-vidas e se registrar com nome e rotina toda vez que o barco tocar terra. (Jessica Martinez, 2010)

O Transporte Fluvial Sustentável é indicado para quem aprecia a vida selvagem que existe nos pantanais, percorrendo os rios de Valdivia. O TFS opera durante todo o ano, apresentando algumas vantagens através da energia fotovoltaica que é a inexistência de motores a combustão que gera poluição sonora, assusta os animais, polui o rio com óleo e afasta os visitantes, o TFS não tem projeção de poluentes, possuem motores 100% elétricos. (Sur Actual, Claudia Milet, 2017)

No TFS, o horário de pico é entre 12h e 15h, pois muitas pessoas que trabalham no centro de Valdivia e moram em Isla Teja viajam conosco até o cais de Los Castaños, almoçam com suas famílias e depois

vão de volta ao seu trabalho. Não perdem o seu lugar de estacionamento e não têm de sofrer o bloqueio da ponte Pedro de Valdivia nessa altura. (Sur Actual, Claudia Milet, 2017)

As embarcações que compõem a frota da TFS navegam para o sul ao longo do rio Valdivia e do canal Haverbeck, contornando a Isla Teja completamente ao longo do rio Cruces, além de outras rotas (Sur Actual, Claudia Milet, 2017). Os trajetos já consolidados são (mapa 5.4):

Rota nº 1

Distrito Flutuante – Torobayo – UACH Miraflores – U San Sebastián – Distrito Flutuante – Los Castaños – UACH Facea – Carampangue – Terminal Rodoviário – Carampangue – UACH Facea – Los Castaños – Distrito Flutuante.

Rota nº 2

Distrito Flutuante - Los Castaños - UACH Facea - Los Castaños - Distrito Flutuante - U San Sebastián - UACH Miraflores - U San Sebastián - Distrito Flutuante - Los Castaños - UACH Facea - Carampangue - Terminal Bus - Carampangue - UACH Facea - Los Castaños - Bairro flutuante.

Rota nº 3

Distrito Flutuante - U San Sebastián - UACH Miraflores - U San Sebastián - Distrito Flutuante - Los Castaños - UACH Facea - Carampangue - Terminal Rodoviário - Collico - Terminal Rodoviário - Carampangue - UACH Facea - Los Castaños - Distrito Flutuante. (MasContainer, 2021)



Bairro Flutuante – Terminal

Localizado no cais de Schuster, a estação Barrio Flotante – principal terminal do sistema de transporte hidroviário da cidade de Valdivia, Chile – , juntamente com a oferta da principal avenida da cidade onde está alocada a Feira do Rio e passos do Mercado, será atração turística, assim como os programas da frente ribeirinha. (EBP Chile, 2013)

O bairro flutuante se apresenta como um elemento de ligação entre as mais diversas áreas, permitindo acesso através da estrada fluvial, unindo assim os mais diferentes serviços, trabalhos ligando assim a cidade ao rio e vice-versa. O bairro flutuante é o resultado do cômputo final de toda uma gestão, um projeto urbanístico desafiador, através de uma construção sustentável, sendo ele composto por

uma série de módulos interligados por juntas mecânicas. A forma básica é um octógono de sessenta metros quadrados. (Revista AUS 9, 2011)

Nestas plataformas, do Bairro flutuante há diferentes programas de necessidade previstos: escritórios, praça, incluindo área de acesso, refeitório, galeria de exposições e uma plataforma com os serviços higiênicos projetados com sistemas de tratamento de águas residuais usando bactérias. (Revista AUS 9, 2011)

A energia elétrica é fornecida através de painéis solares instalados na cobertura de cada uma das plataformas, sendo assim, utilizada fonte renovável para geração de energia elétrica (10). O sistema de aquecimento é baseado em bombas que extraem calor do rio para ser usado em diferentes locais. Um aspecto fundamental do Bairro Flutuante é ser o principal ponto de Embarque e Desembarque do TFS

(Transporte Fluvial Sustentável). (Revista AUS 9, 2011)

Há praticidade e rapidez de execução no projeto, pois as docas flutuantes são padrão, modulares e podem ser localizadas em qualquer lugar de Valdivia, por serem flutuantes, conforme Richard Luco, diretor geral da NavTec. Ainda segundo a mesma fonte, para instalação das docas flutuantes, foi realizada batimetria e medição de corrente da área (medição de correntes e reflexão em um plano da forma do fundo). Executadas de maneira rápida, levando entre dois e três meses, baixo custo, mas seguro e atraente. (EBP Chile, 2013) (figuras 5.5 e 5.6)

Como estrutura principal, o projeto TFS tem como referência a localização do Bairro Flutuante, onde toda sua base tem características ecológicas, que funcionará como centro de recarga de energia solar.

Esta estrutura, assim como as naves solares – projetadas pela NavTec Ltda. – construídas integralmente no estaleiro Alwoplast em Valdivia, são o coração tecnológico do projeto. Uma equipe pluridisciplinar trabalhou na realização deste projeto, que além da NavTec Ltda., conta com os arquitetos Felipe Arce e Fernando Basilio (11), a empresa Luritec (12), entre outros (Visión Valdivia, 2011). Este projeto é pioneiro na América Latina, tornando Valdivia a primeira cidade a ter um Bairro Flutuante sustentável e 100% ecológico. (Revista AUS 9, 2011) (figura 5.7)



Figura 5.5: Fase de estudo do módulo flutuantes.

Fonte: Revista AUS 9 _20 - 23, 2011. Disponível em: <<http://revistas.uach.cl/pdf/aus/n9/art05.pdf>> . Acesso em: 23 de abril de 2022.



Figuras 5.6: Processo de construção dos módulos flutuantes.

Figura 5.7: Primeiro módulo piloto em processo de acabamento.

Fonte: Revista AUS 9 _20 - 23, 2011. Disponível em: <<http://revistas.uach.cl/pdf/aus/n9/art05.pdf>> . Acesso em: 23 de abril de 2022.

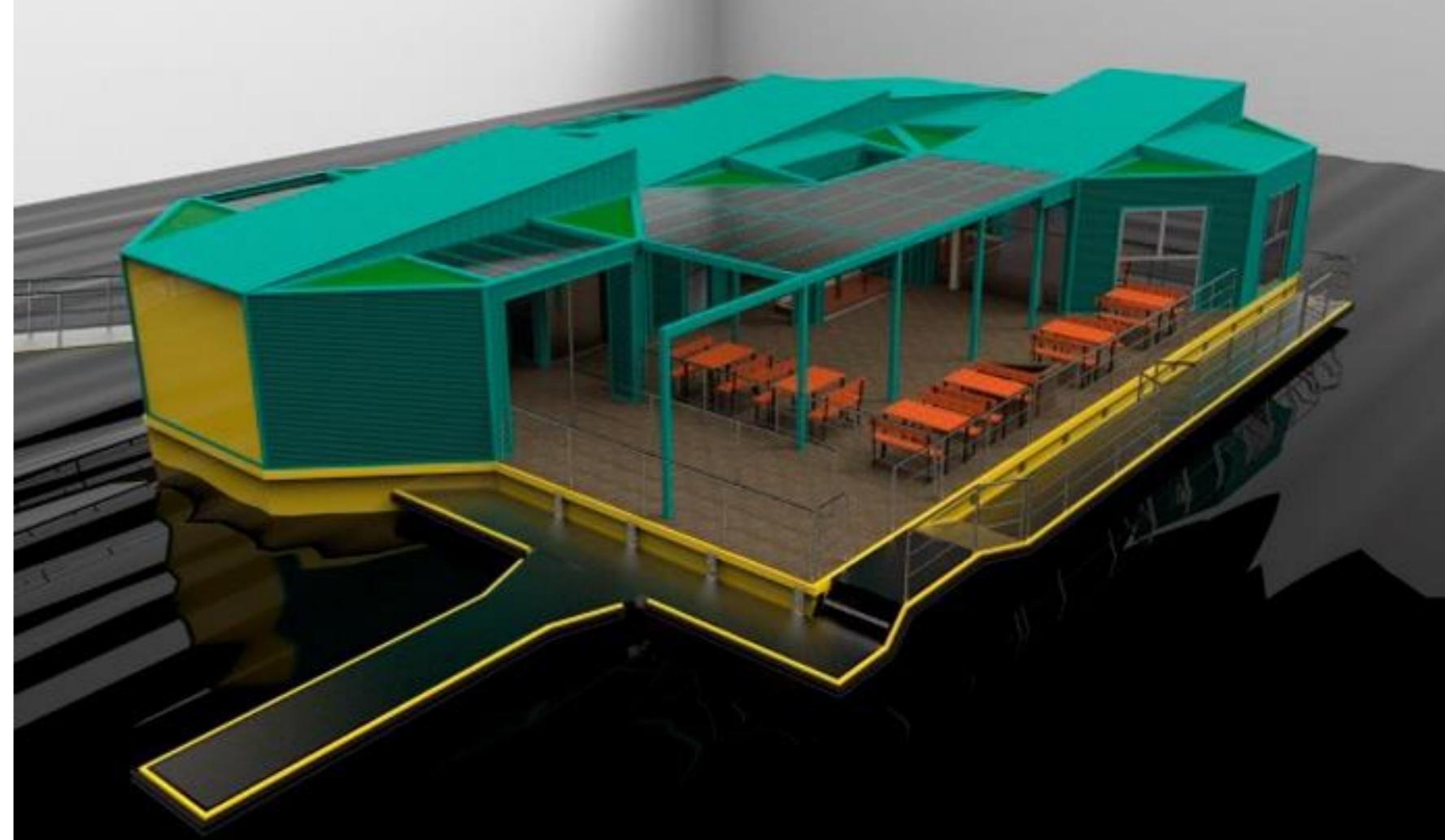


Figura 5.8: Estação Barrio Flotante no Rio Calle Calle. Fonte: EBP Chile (2012). Disponível em: < https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/cidades_verdes/article/view/2944>. Acesso em: 28 de maio de 2022.

O TFS e o Floating Quarter (13), foram construídos no estaleiro Alwoplast, responsável pelo projeto e desenvolvimento da tecnologia aplicada. É uma empresa bem planejada, onde o Bairro Flutuante e o TFS em particular são pensados numa logicidade que incentiva as pessoas a deixar o carro em casa ou estacionar junto a uma doca e promove o transporte para a Baixa Valdivia pelo rio, segundo Raúl Cortés, gerente de operações da empresa. (Sur Actual, Claudia Milet, 2017)

Todo o complexo é construído em três octógonos, demais espaços com terraços flutuantes, contendo, flutuadores e estabilizadores com baldes de entulho na parte interna, para que a pressão das ondas e das marés não interfira na estabilidade do complexo. (Sur Actual, Claudia Milet, 2017)

A estrutura interna possibilita segurança tanto em flutuabilidade como na estrutura, por serem as



Figuras 5.10 e 5.11: Base dos módulos flutuantes.

Fonte: Revista AUS 9 _20 - 23, 2011. Disponível em: <<http://revistas.uach.cl/pdf/aus/n9/art05.pdf>> . Acesso em: 29 de abril de 2022.



Figura 5.11: Modelo 3D da Estação Barrio Flotante no Rio Calle Calle. Fonte: Nos Puerto Montt / Valdivia, 2011. Disponível em: <<https://issuu.com/revistanos/docs/revista-valdivia-puertomontt>>. Acesso em: 27 de abril de 2022.

Plataformas Básicas plásticas com ar comprimido em seu interior, subdivididas na parte interna por anteparas estanques. As estruturas das plataformas básicas são feitas de aço com revestimentos de zinco e madeira, suas subdivisões são compostas em materiais compósitos, especificamente em fibras de vidro reforçadas com polímeros. (Revista AUS 9, 2011) (figuras 5.10 e 5.11)

Através de um tratamento de dessalinização alcalina, o restaurante obtém água do rio, transformando-a em potável, com este tratamento as cargas bacterianas são limitadas por osmose reversa e luz ultravioleta, permitindo que a água fique própria para consumo humano. (Sur Actual, Claudia Milet, 2017)

Aplicou-se um sistema de beneficiamento para os banheiros que permite purificar até 7 metros cúbicos de efluentes (14) (MasContainer, 2021): SBR

(Sequencing Batch Reactor) é o nome dado ao sistema utilizado no tratamento de água, é utilizado estações de tratamento tipo SBR composta de 2 câmaras, no Distrito Flutuante as câmaras ficam no centro, possuem profundidade em torno de 2 metros. Chamam a primeira câmara de pré-classificador - decantado dos sólidos que chegam dos diversos lugares do bairro flutuante. Câmara de ativação é o nome dado para a segunda câmara é onde acontece o tratamento de efluentes, ela recebe, ela recebe continuamente cargas através da câmara de pré-classificação. O preenchimento da câmara de ativação acontece através dos vasos comunicantes, entretanto, a carga é interrompida quando os níveis são iguais. O ciclo de purga dura em torno de 8 horas de tratamento. Devido ao fornecimento de oxigênio (sempre em fases de 2 minutos com pausas de 15 em 15 minutos por 6 horas), os microrganismos existentes água, rapidamente se multiplicam.

Elementos encontrados na lama e usados como alimento colaboram com a realização da limpeza, gerando sua própria biomassa tendo como ponto de partida as substâncias residuais. Sobras de substâncias orgânicas são ligadas indiretamente por esses microrganismos. A decantação acontece na sequência, produzindo uma fase de 2 horas de decantação, onde as partículas sólidas com as bactérias juntas, soltas, flocos de lodos ativado, chegando em torno de 2 horas a sedimentação. Então, uma área de água limpa e purificada é gerada, sendo bombeada para o sistema de drenagem. Então, volta a desequilibrar as superfícies de ambas as câmaras iniciando-se um novo ciclo. (Revista AUS 9, 2011)

Em resumo, a água cinzenta é direcionada para usina de beneficiamento, onde estão restos biológicos e pedaços de papel, com raízes de bambu e plantas

aquáticas, estes não são despejados no rio, em paralelo o esgoto é direcionado a um reator biológico com bactérias responsáveis por comer e dissipar o lodo, na sequência, passam por mais um tratamento e finalmente a água é lançada de volta ao rio. (Sur Actual, Claudia Milet, 2017)

Por se tratar de um projeto sustentável o Bairro Flutuante não está ligado à rede potável, possui uma central de dessalinização e esterilização que satisfaz todas as suas necessidades de consumo, sendo provido a partir do rio. (MasContainer, 2021)

Enfatizando que a empresa se abastece de energia limpa no processo produtivo, O TFS torna possível o transporte de passageiros e turistas do transporte público em rotas fluviais, com pegada de carbono zero, entretanto, no inverno o Distrito Flutuante consome mais energia do que produz. Cada módulo, dispõe de 32 painéis que geram 35-40KW/dia.

(HODGE, 2014)

Observa-se que o consumo é o mesmo nas duas estações, a diferença está na produção, geram 3.200W no inverno e no verão 7.600W, o que se faz obrigatório conectar-se a rede pública de Valdivia, sustentando o aquecimento do restaurante com lenha que também gera gases de efeito estufa. A eletricidade excedente, quando produzida, é retornada de forma gratuita a Valdivia, compensando o episódio de que no inverno eles devem estar concatenados, proporcionando alimentar 4 ou 5 casas, conforme suas necessidades energéticas. (Sur Actual, Claudia Milet, 2017)

Embarcações

O Ministério da Economia e a Corporação para a Promoção da Production (CORFO) do Chile, que reconhece os projetos mais arrojados, contemporâneos, ousados no sul do Chile, entre as regiões de Araucanía e Magallanes, concedeu o Prêmio Nacional Avonni Patagonia 2015 a este tipo de barco ecológico, por considerá-lo tão arrojado e inovador. (Sánchez, 2015)

O Solar III tem capacidade para transportar até 16 pessoas por viagem, sendo 2 delas tripulantes. Os barcos são construídos com materiais compósitos poliméricos e fibras de alta densidade, em uma única peça grande, não possuem soldas em seu interior, impossibilitando que afundem, pode virar, mas os lotes continuarão flutuando.

A frota TFS (figura 5.12) é composta de cinco embarcações: Solar I, II e III, o Sea Bus II- este barco é um clone dos solares, porém, com motor



Figura 5.12: Embarcação Solar III, em Valdivia, Chile. Fonte: Marítimo portuario e Universidad Austral de Chile, respectivamente. Fontes: Marítimo portuario e Universidad Austral de Chile, respectivamente. Disponível em: < https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/cidades_verdes/article/view/2944>. Acesso em: 28 de maio de 2022.

Diesel – e o Catamarã Águas Verdes, este com comporta 26 pessoas, com cozinha e banheiro a bordo. (Sur Actual, Claudia Milet, 2017)

Ainda que tenham barcos com motores a diesel, os Sea Bus (tabela 5.13) tem alto desempenho e poluem menos, enquanto navios que trabalham com motores convencionais, por exemplo, o lançamento da Marinha consome 600 litros /operação/hora, enquanto o Sea Bus gasta 8 litros por dia. (Sur Actual, Claudia Milet, 2017)

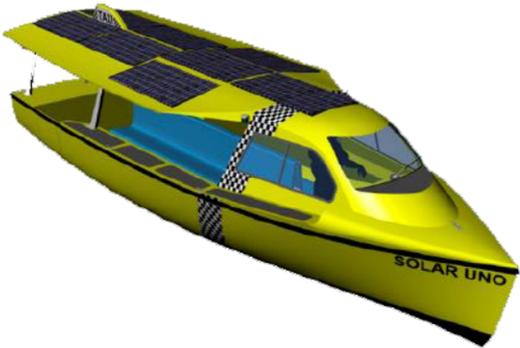
CARACTERÍSTICAS DA EMBARCAÇÃO SOLAR		
	Comprimento Total	9,50 m
	Largura Máxima	3,00 m
	Puntal	1,40 m
	Calado	0,35 m
	Deslocamento	4,80 t
	Velocidade Máxima	6 nós
	Regime de Velocidade	deslocamento
	Potência do Motor	4 KW
	Corrente Contínua	48V
	Painéis Solares	1,60 KW
Material do Casco	composto	



Tabela 5.13: Principais características embarcações solares. Fonte: Ministério de Economía, Fomento e Turismo; Energía Solar para Propulsión de Embarcaciones Fluviales (2013). Disponível em: <<https://issuu.com/revistanos/docs/revista-valdivia-puertomontt>>. Acesso em: 27 de abril de 2022.

Figuras 5.15 e 5.16: Imagens da embarcação Solar III, em Valdivia, Chile. Fonte: Nos Puerto Montt / Valdivia, 2011. Disponível em: <<https://issuu.com/revistanos/docs/revista-valdivia-puertomontt>>. Acesso em: 27 de abril de 2022.

(1) Cidades Emergentes e Sustentáveis (CIEM)

(2) REPIC

(3) CORFO - Corporação para a Promoção da Production

(4) Alex Wopper é um empresário de origem alemã que está radicado em Valdivia, onde fundou o estaleiro Alwoplast (data estimada de fundação em 1987), especializado em catamarãs e iates de luxo, os quais exporta para todo o mundo. Disponível em: <<https://jorgecura.com/portfolio-item/alex-wopper/>>. Acesso em: 03 de março de 2022.

(5) EBP

(6) Evergreen Express

(7) NavTec Ltda.

(8) VISION VALDIVIA - Associação Comercial surgida no último ano 2010 com o objetivo de converter Valdivia na capital náutica do Pacífico Sul, promovendo o desenvolvimento costeiro fluvial, lacustre e marítimo da região de Los Ríos através do patrocínio de projetos associativos. Fonte: Visión Valdivia, 2011. Disponível em: <https://www.visionvaldivia.cl/index.php?option=com_content&view=article&id=85&Itemid=1&lang=de#s5_scrol>. Acesso em 18 de abril de 2022.

(9) Alwoplast - O estaleiro Alwoplast localizava-se no seguinte endereço antes de seu fechamento em 2020: T-350 4720, Valdivia, Los Ríos, Chile. Disponível em: <<http://cybertesis.uach.cl/tesis/uach/2005/feo.29d/sources/feo.29d.pdf>>. Acesso em: jan. 2021.

(10) A energia renovável é considerada um recurso natural inesgotável que pode ser utilizado para gerar

eletricidade. Em comparação com as fontes de energia tradicionais, as fontes de energia renováveis trazem várias vantagens de uso porque são as que menos prejudicam o meio ambiente. Energia não renovável refere-se à energia gerada a partir de recursos naturais que não se renovam, ou seja, podem se esgotar. Disponível em: <<https://www.portalsolar.com.br/fontes-de-energia-renovaveis.html>>. Acesso em: out. 2021.

(11) arquitetos Felipe Arce e Fernando Basilio

(12) empresa Luritec

(13) Floating Quarter



PROPOSTA DA FIRJAN



Figura 5.16: Vista noturna Baía de Guanabara.

Fonte: Fundação Grupo Boticário, 2022. Disponível em: <<https://www.fundacaogrupoboticario.org.br/pt/acontece-por-aqui/Paginas/Apesar-da-degradacao,-Baia-de-Guanabara-tem-grande-potencial-de-regeneracao.aspx>>. Acesso em: 16 de maio de 2022.

A Região Metropolitana do Rio de Janeiro (RMRJ) enfrenta um grande problema de mobilidade urbana, refletido em longos engarrafamentos que significam elevados custos para a sociedade. Isso ocorre tanto por conta do aumento do tempo dedicado à distribuição de pessoas, como pela queda de produtividade dos trabalhadores decorrente do excessivo tempo de movimentação casa-trabalho-casa, diminuindo a qualidade de vida. Constatou-se que, nos 21 municípios que compõem a região metropolitana fluminense, os congestionamentos foram de 130 km/dia, gerando prejuízo de R\$ 29 bilhões, considerando a média de 2013. Nem mesmo os investimentos em andamento, como a expansão e melhoria do sistema metro-ferroviário, a construção de corredores exclusivos para ônibus (BRT e BRS) e a implantação de um sistema de Veículos Leves sobre Trilhos (VLT) no Centro e Zona Portuária, serão suficientes para conter o crescimento dos

congestionamentos. (FIRJAN, 2015)

As projeções do Sistema FIRJAN¹ indicam que estes podem alcançar mais de 180 km/dia em 2022, elevando a estimativa de custos para R\$ 40 bilhões. O problema de mobilidade urbana da RMRJ concentra-se basicamente em dois eixos:

Baía de Guanabara, onde ocorrem mais de 1,4 milhão de viagens/dia, principalmente com origem/destino na cidade do Rio de Janeiro.

ii) Barra da Tijuca, onde ocorrem mais de 1,6 milhão de viagens/dia no entorno do complexo lagunar. No eixo Baía de Guanabara, o intenso fluxo de viagens afeta as principais vias no entorno da baía, notadamente Avenida Brasil, Linha Vermelha, Ponte Rio-Niterói, Avenida do Contorno (em Niterói, que permite o acesso à Ponte) e Rodovia Washington Luiz (em Duque de Caxias).

No eixo Barra da Tijuca o fluxo se concentra nas Avenidas Aberlardo Bueno, Salvador Allende, Ayrton Senna, Alfredo Balthazar da Silveira, Lúcio Costa, Armando Lombardi e das Américas, formando um anel no entorno das lagoas, com reflexos em diversas outras vias internas e de acesso ao bairro.

O fato é que a estrutura rodoviária existente e em construção é insuficiente frente à demanda. A alternativa existente para aumentar a oferta de ligações intermunicipais e reduzir os congestionamentos está no melhor aproveitamento do transporte hidroviário, segundo a federação (2015).

O proporcional à circulação de 100.900 carros, podem ser absorvidos em 272.400 viagens de passageiros por dia, considerando estas 14 linhas divididas entre os eixos da Baía de

Guanabara e a da Barra da Tijuca. Com base neste estudo, a diminuição na extensão diária dos engarrafamentos chegaria a 84,1 km e a redução no custo anual, que é consequência do tempo perdido no trânsito, especialmente durante a distribuição de cargas e pela perda de produtividade dos trabalhadores, chegaria a R\$ 11,2 bilhões – de acordo com a FIRJAN.

No entanto, a FIRJAN propõe a ligação da Barra para a Praça XV, podendo ser atingido até 106.400 viagens/dia de passageiros, ou seja, 39 mil veículos longe das ruas.

Para a conexão entre as estações do BRT e do metrô, é sugerido pela FIRJAN que se tenha embarcações próprias para navegação em mar aberto e considera uma estação próxima ao Terminal Alvorada. O projeto

viabiliza, com base no estudo, que haja uma integração da Barra da Tijuca com todo o município, com Duque de Caxias e com o Leste Fluminense. (G1, 2015)

Este ainda sugere que possíveis ligações hidroviárias entre o Complexo Lagunar e a Barra, substituindo 3.700 veículos, podem proporcionar 10 mil viagens/dia de passageiros. Seria permitida aos usuários, a integração com a futura estação da Linha 4 do metrô, situada no Jardim Oceânico, conectando a Barra ao Centro e à Zona Sul - isto também sugere a proposta da FIRJAN. A conformidade das hidrovias com a Linha 4 do metrô viabiliza, ao longo do trajeto Barra da Tijuca - Centro, a retirada de milhares de veículos das ruas, diminuindo ainda mais os engarrafamentos, de acordo com a federação. (G1, 2015)

Quatorze novas ligações hidroviárias - divulgadas através de estudos feitos pelo Sistema FIRJAN em 2015 - viabilizam a realização de de 272,4 mil viagens por dia, colaborando com a redução da circulação de 100,9 mil automóveis no sistema viário. Considera-se uma diminuição de 84,1 km no quesito engarrafamento na extensão diária e, também, uma diminuição de custos anuais em torno de R\$ 11,2 bilhões em decorrência desta problemática - 38,8% menor comparado ao total registrado em 2013. (FIRJAN, 2015)

Conta-se com apenas 4 linhas existentes neste eixo atualmente, embora tenha grande potencial para o transporte hidroviário; uma capacidade consideravelmente alta entre a Praça Araribóia (Niterói) e a Praça XV (Rio de Janeiro) e por fim, três outras de capacidade baixa Praça XV - Paquetá, Praça XV - Charitas e Praça XV - Ilha do Governador, em Niterói. (FIRJAN, 2015)

O eixo Barra da Tijuca pode ser dividido em dois: Barra da Tijuca - Praça XV e Complexo Lagunar. A primeira é uma conexão com grande potencial de demanda capaz de realizar até 106.400 viagens por dia, Equivalente a 15,6% das 679,3 mil viagens diárias no corredor Centro - Barra da Tijuca (conforme Tabela 5.19), navegando em alto mar com embarcação própria⁴. Isso equivale a 39.400 carros, que podem ser liberados no total ao longo do dia 32,8 km de estradas - Tabela 2. Estações próximas ao terminal da Alvorada permitirão a criação de Conectado à estação do BRT para se tornar um polo multimodal de transporte de passageiros (BRT) e o metrô, permitindo a integração total da Barra da Tijuca com todo o município, Leste Fluminense e Duque de Caxias via transporte a granel. (FIRJAN, 2015)

O Complexo lagunar da Barra da Tijuca, área de tráfego intenso e constante congestionamento,

também permite a instalação de ligações hidroviárias sensíveis. Os eixos propostos podem proporcionar 1,6 milhão de viagens/dia (tabela 5.17). Esta é uma das áreas mais densas devido ao grande número de apartamentos, a concentração de veículos na RMRJ e o shopping e os veículos que circulam pelas bordas da lagoa diariamente. No horário de pico, o trânsito já chegou a atingir 17,1 quilômetros de lentidão.

Outras 11 novas ligações (mapa 5.18) de alto potencial foram descobertas de forma a diminuir consideravelmente os engarrafamentos nas vias principais ao redor da baía, com base no estudo da demanda de viagens no eixo da Guanabara. Enquanto uma linha abrange uma ligação em Niterói, entre Charitas e Itaipu, cinco outras linhas unem o Rio de Janeiro ao Leste Fluminense, uma a Duque de Caxias, quatro às Ilhas do Governador e do Fundão. Similar ao número de veículos e ao potencial de redução de

custos, são as respectivas capacidades de viagens/dia. Mais de 156 mil viagens/dia, ou seja, 57,8 mil veículos, poderiam não estar em circulação nas ruas da RMRJ. (FIRJAN, 2015)

Proporcional à circulação de 30,9 mil veículos, para realizar 83,4 mil viagens/dia, as novas linhas possuem capacidade para atender, em conjunto, as ligações entre os municípios de São Gonçalo e Niterói

e o Rio de Janeiro (principalmente na Ponte Rio – Niterói e na Avenida do Contorno). Com base nisto, o engarrafamento, pode ser diminuído em até 25,8 km/dia, proporcional à duas vezes a extensão da Ponte Rio-Niterói. A ligação Araribóia-Itaipu, situada em Niterói, tem capacidade para suportar o equivalente a 4,9 mil veículos, o bastante para evacuar até 4,1 km durante o dia. (FIRJAN, 2015)

Ligações propostas	Viagens no corredor	Capacidade estimada da ligação hidroviária (viagens/dia)	Veículos equivalentes (ocupação)	Vias desocupadas nas ligações - dia (KM)
Praça XV - Barra da Tijuca	679.314	106.400	39.407	32,8

Tabela xx: Ligação hidroviária de passageiros Barra da Tijuca – Praça XV.

Ligações propostas	Viagens no corredor	Capacidade estimada da ligação hidroviária (viagens/dia)	Veículos equivalentes (ocupação)	Vias desocupadas nas ligações - dia (KM)
Lagoa de Jacarepaguá	561.600	6.000	2.222	1,9
Lagoa de Marapendi	1.061.100	3.920	1.452	1,2
Total	1.622.700	9.920	3.674	3,1

Tabela 5.17: Ligações hidroviárias de passageiros do Complexo Lagunar da Barra da Tijuca. Fonte: Elaboração Sistema FIRJAN, a partir de dados do Plano Diretor de Transporte Urbano da Região Metropolitana do Rio de Janeiro – PDTU, Concessionária CCR Barcas e CET-Rio, 2015. Disponível em: <file:///D:/Documentos/ATIV%201%20-%20MONOGRAFIA/sistema-firjan-novas-linhas-hidroviarias-alternativa-mobilidade-urbana-rio-2015.pdf>. Acesso em: 16 de maio de 2022.

Mapa 5.18: Ligações hidroviárias de passageiros no Eixo da Baía de Guanabara (sem escala). Fonte: Arte O Dia, 2015. Disponível em: <https://poetagerson-jornalmural.blogspot.com/2015/08/firjan-propoe-mais-14-linhas-de-barcas.html>. Acesso em: 12 de maio de 2022.

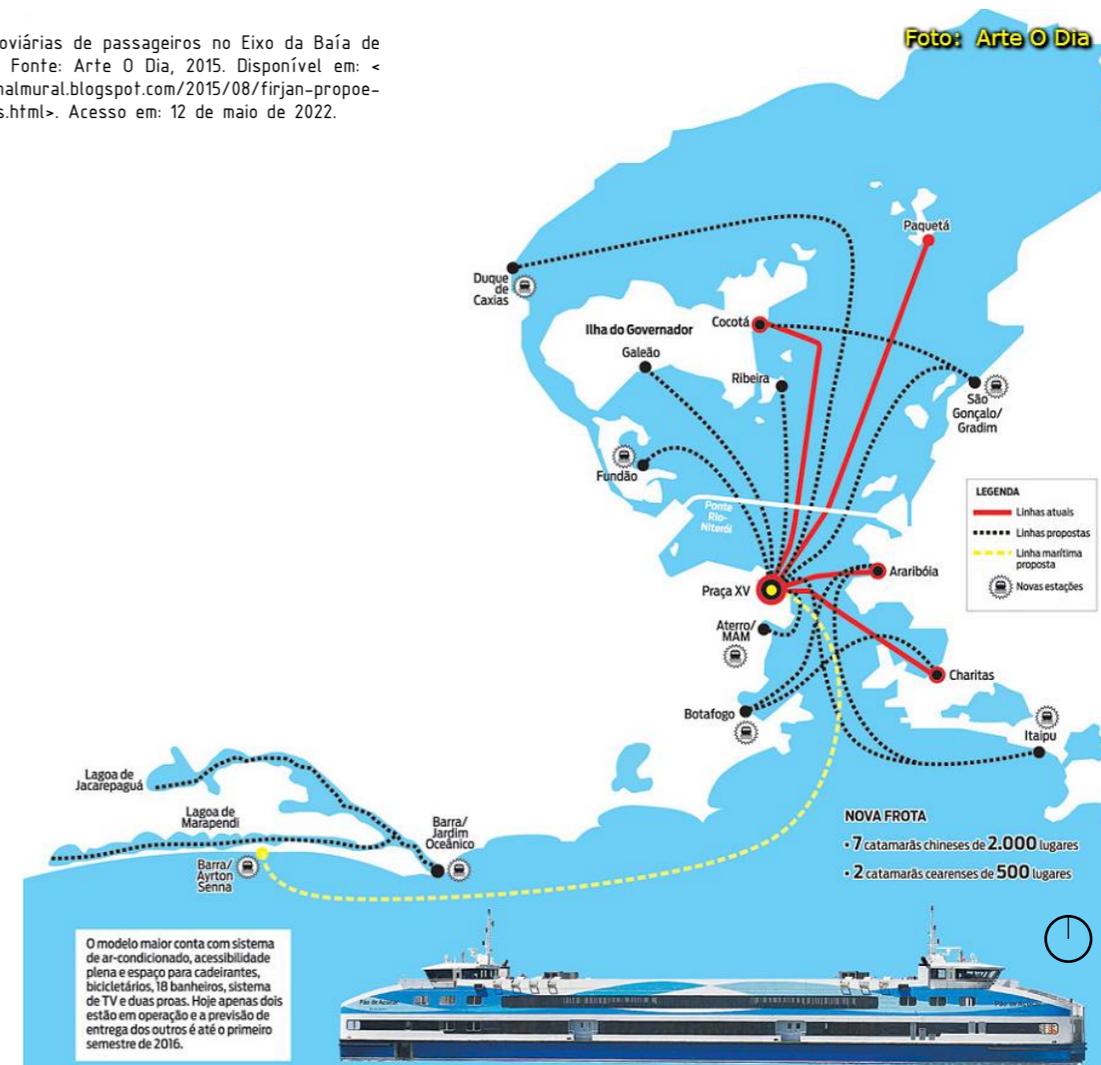


Foto: Arte O Dia

Demanda por transporte nos corredores de tráfego equivalentes vs capacidade estimada das novas ligações							
Corredores	Ligações propostas		Viagens no corredor	Capacidade estimada da ligação hidroviária (viagens/dia)	Veículos equivalentes (ocupação)	Vias desocupadas nas ligações - dia (KM)	Total de vias desocupadas nos corredores - dia (KM)
Rio de Janeiro x Leste	Praça XV (Rio de Janeiro)	Gradim (São Gonçalo)	184.946	53.200	19.704	16,4	25,8
	Botafogo (Rio de Janeiro)	Praça Araribóia (Niterói)	180.000	10.640	3.941	3,3	
	Botafogo (Rio de Janeiro)	Charitas (Niterói)	180.000	10.640	3.941	3,3	
	Praça XV (Rio de Janeiro)	Itaipu (Niterói)	180.000	5.320	1.970	1,6	
	Cocotá (Rio de Janeiro)	Gradim (São Gonçalo)	24.031	3.640	1.348	1,1	
Niterói	Praça Arariboia (Niterói)	Itaipu (Niterói)	118.178	13.300	4.926	4,1	4,1
Rio de Janeiro	Praça XV (Rio de Janeiro)	Aeroporto Galeão (Rio de Janeiro)	57.000	10.640	3.941	3,3	10,1
	Praça XV (Rio de Janeiro)	Ilha do Fundão (Rio de Janeiro)	56.480	10.080	3.733	3,1	
	Praça XV (Rio de Janeiro)	Ribeira (Ilha do Governador)	122.837	7.840	2.904	2,4	
	Aterro/MAM (Rio de Janeiro)	Aeroporto Galeão (Rio de Janeiro)	57.000	4.200	1.556	1,3	
Rio de Janeiro x Baixada	Praça XV (Rio de Janeiro)	Duque de Caxias	254.091	26.600	9.852	8,2	8,2
Total			1.414.563	156.100	57.815	48,2	48,2

Tabela 5.19: Viagens/dia nos corredores de tráfego vs capacidade estimada das novas ligações. Fonte: Elaboração Sistema FIRJAN, a partir de dados do Plano Diretor de Transporte Urbanos da Região Metropolitana do Rio de Janeiro - PDTU, Concessionária CCR Barcas e CET-Rio, 2015. Disponível em: <file:///D:/Documentos/ATIV%20%20-%20MONOGRAFIA/sistema-firjan-novas-linhas-hidroviarias-alternativa-mobilidade-urbana-rio-2015.pdf>. Acesso em: 16 de maio de 2022.

METODOLOGIA PARA CÁLCULO DO IMPACTO DAS NOVAS LIGAÇÕES HIDROVIÁRIAS NA RMRJ		
DEMANDA POR TRANSPORTE E IMPACTO SOBRE OS CORREDORES DE TRÁFEGO	CAPACIDADE DAS LIGAÇÕES E IMPACTO SOBRE OS CORREDORES DE TRÁFEGO	VALORAÇÃO DO IMPACTO NA REDUÇÃO DA EXTENSÃO E DO CUSTO DOS CONGESTIONAMENTOS NOS CORREDORES DE TRÁFEGO COINCIDENTES
DEMANDA POR VIAGENS NOS CORREDORES DE TRÁFEGO COINCIDENTES	CAPACIDADE TOTAL DE VAGENS NA LIGAÇÃO	CAPACIDADE DE LIBERAÇÃO DE VIAS PELA TRANSFERÊNCIA DE VIAGENS DO MODO RODOVIÁRIO PARA O HIDROVIÁRIO (KM)
÷	÷	-
OCUPAÇÃO MÉDIA NO TRANSPORTE INDIVIDUAL	OCUPAÇÃO MÉDIA NO TRANSPORTE INDIVIDUAL	TOTAL DE VIAS OCUPADAS (KM)
=	=	=
VEÍCULOS EQUIVALENTES NO CORREDOR DE TRÁFEGO COINCIDENTE	VEÍCULOS EQUIVALENTES NO CORREDOR DE TRÁFEGO COINCIDENTE	VIAS LIBERADAS EM HORÁRIO DE PICO NOS CORREDORES DE TRÁFEGO COINCIDENTES (KM & %)
x	x	=
ÁREA MÉDIA OCUPADA POR VEÍCULO	ÁREA MÉDIA OCUPADA POR VEÍCULO	VIAS LIBERADAS EM HORÁRIO DE PICO NOS CORREDORES DE TRÁFEGO COINCIDENTES (KM)
÷	÷	x
NÚMERO MÉDIO DE FAIXAS NOS CORREDORES COINCIDENTES DE TRÁFEGO RODOVIÁRIO	NÚMERO MÉDIO DE FAIXAS NOS CORREDORES COINCIDENTES DE TRÁFEGO RODOVIÁRIO	CUSTO MÉDIO DO ENGARRAFAMENTO POR KM
=	=	=
TOTAL DE VIAS OCUPADAS (KM)	CAPACIDADE DE LIBERAÇÃO DE VIAS PELA TRANSFERÊNCIA DE VIAGENS DO MODO RODOVIÁRIO PARA O HIDROVIÁRIO (KM)	VALOR DE REDUÇÃO DO CUSTO DO ENGARRAFAMENTO (R\$ & %)

Tabela 5.20: Metodologia para cálculo do impacto das novas ligações hidroviárias na RMRJ. Fonte: Elaboração Sistema FIRJAN 2015. Disponível em: <file:///D:/Documentos/ATIV%20%20-%20MONOGRAFIA/sistema-firjan-novas-linhas-hidroviarias-alternativa-mobilidade-urbana-rio-2015.pdf>. Acesso em: 16 de maio de 2022.

Podendo atender a uma demanda de até 32,8 mil viagens/dia e, conseqüentemente, desobstruindo até 10,1 km/dia da linha vermelha (proporcional à 12,1 mil veículos), podemos citar as ligações entre a Praça XV e o Aterro/MAM com a Ilha do Governador (Ribeira e Aeroporto Internacional do Galeão – Antônio Carlos Jobim) e Ilha do Fundão. Sendo possível reduzir os engarrafamentos na Rod. Washington Luiz e na Av. Brasil em 8,2 km/dia (proporcional a 9,8 mil veículos), nos referimos à ligação entre a Praça XV e Duque de Caxias com capacidade de realizar 26,6 mil viagens/dia. Na tabela 5.20 expõe-se a metodologia utilizada pela FIRJAN (2015) no desenvolvimento da proposta de um sistema hidroviário eficiente para a Baía de Guanabara. Além da grande serventia em reduzir os engarrafamentos e os custos vinculados à estes, outra boa vantagem dessas ligações hidroviárias, é a integração do sistema de transportes, salientando a

conexão que as estações teriam com demais modais, gerando intermodalidade e incentivando o uso do transporte público. Os usuários poderiam acessar linhas de ônibus e o sistema metroviário a curta distância, no caso da cidade do Rio de Janeiro. Este ponto ressalta o grande valor das linhas que conectam Niterói a Botafogo, ponto de onde os passageiros podem acessar outros destinos da Zona Sul. (FIRJAN, 2015)

“É preciso combater o poderoso cartel de empresas de ônibus que, há décadas, monopolizam o sistema de transportes e investir em alternativas de transportes menos poluentes para superar a (i)mobilidade urbana que diariamente prejudica a vida da população provocando uma ‘produção sacrificada’, ou perda econômica, estimada em R\$ 24 bilhões por ano”, comenta Sérgio Ricardo, do Movimento Baía Viva, que tem forte atuação nas questões ligadas às

Baías do Rio de Janeiro. (LUCENA, 2019)

Alega a Secretaria Municipal de Transportes que estaria desenvolvendo estudos, buscando estabelecer as medidas necessárias à normatização de decks públicos e piers, como também a regularização do transporte aquaviário nas Ilhas da Gigóia, situada na Lagoa da Tijuca. Almeja-se, por parte da SMTR (2), o suporte da Capitania dos Portos (3), que se disponibilizou a ajudar a criação desta regulamentação e a facilitar a habilitação e capacitação de barqueiros locais para a prestação do serviço, também para se ajustar às exigências de órgãos fiscalizadores e à possível nova normatização. (LUCENA, 2019)

De acordo com Riley Rodrigues (4), o tempo de viagem cairia significativamente, dependendo se o tipo de embarcação escolhido fosse um catamarã, como os que são operados pela CCR Barcas (5) nas linhas atuais ou aerobarco. A federação também sugere

ligação entre a Barra da Tijuca e o Centro do Rio de Janeiro com o uso de embarcações próprias para navegação em mar aberto, o que seria capaz de liberar, ao longo do dia, 32,8 km de vias rodoviárias. (ALMEIDA, 2015)

Em alguns casos, são necessários investimentos maiores, como a complexidade de dragagem na região de São Gonçalo e Duque de Caxias e a necessidade de abertura de um canal na Ilha do Fundão. “Esse momento de crise financeira é o ideal para se pensar em soluções que potencializam a economia. Os engarrafamentos na Região Metropolitana geraram um custo de R\$ 29.000.000.000,00 em 2013 (os números levam em conta a remuneração média do trabalhador local por minuto que ele perde no trânsito). O governo deve estabelecer parcerias com a iniciativa privada”, segundo Riley Rodrigues (ALMEIDA, 2015)

Notas

- (1) FIRJAN é a Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (Firjan) atua como representante das indústrias fluminenses nos âmbitos municipal, estadual e nacional. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Federa%C3%A7%C3%A3o_das_Ind%C3%BAstrias_do_Estado_do_Rio_de_Janeiro>. Acesso em: 21 de março de 2022.
- (2) SMTR
- (3) Capitania dos Portos
- (4) Riley Rodrigues
- (5) CCR Barcas



Figura 5.21: Modelo 3D topografia Baía de Guanabara.

Foto: Agência Petrobras. Disponível em: <<http://www.brasilengenharia.com/porta/noticias/destaque/5119-petrobras-lanca-livro-sobre-estudos-ambientais-da-baia-de-guanabara>>

[CAPÍTULO 6]

Proposta Baía de Guanabara



No atual plano de mobilidade em implantação na Cidade do Rio de Janeiro, o transporte público ganha prioridade no planejamento da cidade. Mais que isso, passa a ser centrado na conexão inteligente entre os modais urbanos. A previsão é que uma rede de 28 Km de Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) integre todos os meios de transporte do Centro e da Região Portuária – trem, barcas, metrô, ônibus, rodoviária, aeroporto, terminal de cruzeiros marítimos, teleférico e, futuramente, o BRT Transbrasil (figura X). O novo sistema dá preferência ao transporte público coletivo, atribui estima a ideia de morar próximo ao trabalho, gerar mais áreas para pedestres, implementar ciclovias, contemplar recursos de acessibilidade e integrar os meios de mobilidade na região. (CDURP – Companhia de Desenvolvimento Urbano da Região do Porto do Rio de Janeiro, 2009)

Transformando o transporte coletivo hidroviário em elemento que age como integrador entre cidade e porto, propõe-se um sistema hidroviário complementar ao existente que além de melhorar a infraestrutura de mobilidade urbana de maneira sustentável contempla as diretrizes da proposta do novo plano de mobilidade carioca.

O Plano Estratégico de Desenvolvimento “Porto do Rio Século XXI: Desenvolvimento e Integração Porto – Cidade” (2020) (Figura 6.1), tem como meta articular uma série de projetos de infraestrutura para potencializar e expandir sua condição operativa e, ao mesmo tempo, abrandar a maior parte das oposições e impactos urbanos, principalmente no tocante ao tráfego de pedestres e cargas na zona de borda do Rio de Janeiro. Nota-se que o aumento da área portuária e sua integração com a população é desejada, um exemplo disso são os planos anunciados pelo governo com a



Figura 6.1: Projeto de mobilidade do Porto Maravilha.
Fonte: PORTO MARAVILHA, 2020. Disponível em: <<https://portomaravilha.com.br/portomaravilha>>. Acesso em: 15 de jun. de 2022.

intenção de aplicar dinheiro nesta ideia.

A projeção para 2060 é ambiciosa, como pode-se observar no infográfico abaixo (figura X). Portanto, a partir destes aspectos observados é que identifica-se o grande potencial que a zona costeira carioca apresenta, tanto em termos da revitalização do tecido urbano portuário e melhoria da relação da população com a hinterlândia, quanto da capacidade de movimentação que o território pode comportar. Se bem desenvolvido, soluções de mobilidade.

Foi pensando nos aspectos legislativos apresentados anteriormente que propiciam a implementação da proposta, no imenso potencial da Baía de Guanabara como mitigador de problemas atuais de mobilidade urbana, na projeção de aumento de demanda das cidades costeiras e na tendência mundial de preocupação com a sustentabilidade e o meio ambiente que foram propostas rotas hidroviárias na

macroescala urbana da baía, considerando conectividade com as existências, pois como verificado na revisão histórica sobre a consolidação da área, a relação entre cidadão e paisagem no Rio de Janeiro sempre foi muito importante para constituir a identidade da população local.

As cidades estabelecem uma relação natural a partir do seu meio geográfico. Sua ligação com a frente marítima sempre ocorreu diretamente a partir de suas relações com suas zonas portuárias, aspectos que modificavam suas dinâmicas estruturalmente pela implantação de novas infraestruturas (infográfico 6.2). Esses aspectos dinamizaram a construção de um território operante a partir do aumento de sua capacidade e eficiência operativa que se qualificavam por seus avanços ferroviários e portuários. As mudanças perante ao território passam a ser não apenas social, mas evidenciadas com a expansão



urbana e o desenvolvimento de novas dinâmicas dentro do seu próprio tecido urbano. (HERNÁNDEZ, 2012)

Ao longo dos séculos, os portos foram “extraídos” do tecido urbano e tornaram-se apenas uma infraestrutura “terminal” da cidade, um corredor de saída.

O porto criou uma nova dinâmica de infraestrutura que separou a relação entre o centro urbanizado e sua orla, abandonando a cidade (SILVA, 1999). Um bom exemplo disso é o quanto as rotas de transporte hidroviário já implementadas na Baía de Guanabara perderam sua expressividade ao longo do tempo, como pode ser verificado na tabela abaixo (tabela 6.3).

Infográfico 6.2: Projeção de Movimentação.

Fonte: Plano Mestre – complexo portuário do Rio e Niterói, Volume 1, 2019, p.28.



Ano	Passageiros (números x 1000)					
	Rodoviário	Ferroviário			Hidroviário	Aeroviário
	Ônibus	Metrô	Trem	Bonde		
1995	1 201 636	84 977	98 784	109	25 961	6 624
1996	1 190 439	92 516	82 388	61	26 828	6 991
1997	1 176 041	70 259	58 210	147	26 537	8 217
1998	1 183 406	86 426	47 787	165	24 375	9 283
1999	1 083 475	106 890	64 022	276	24 561	9 415
2000	1 018 046	113 021	80 506	296	24 949	10 318
2001	952 219	109 918	80 247	276	26 959	10 865
2002	897 925	110 843	87 276	647	21 582	11 700
2003	834 715	113 383	100 657	846	21 025	10 057
2004	793 466	120 405	95 391	953	20 019	10 956
2005	770 936	129 091	97 686	642	20 465	12 287
2006	821 749	135 212	105 768	462	21 765	12 475
2007	791 322	150 103	118 802	577	19 607	13 648
2008	818 443	154 013	128 182	622	22 103	14 464
2009	840 729	152 747	126 185	599	22 684	17 042
2010	860 062	164 241	135 751	584	26 530	20 169
2011	931 299	179 893	142 292	315	29 206	23 609
2012	1 200 401	187 701	143 592	...	28 689	26 650
2013	1 208 799	192 479	152 334	...	28 958	26 465
2014	1 263 915	227 408	163 856	...	28 453	27 414
2015	1 326 079	232 561	177 941	121	26 984	26 608
2016	1 278 514	253 614	181 010	299	24 072	25 358
2017	1 175 684	244 710	160 663	245	19 810	25 704
2018	1 088 782	241 329	162 898	308	19 264	24 369
2019	1 008 326	251 233	163 855	407	20 609	22 656

Tabela 6.3: Movimento de passageiros segundo os transportes rodoviário, ferroviário, hidroviário e aeroviário no Município do Rio de Janeiro entre 1995-2019. Fonte: DataRio, 2020.

Debruçar-se sobre as questões da mobilidade urbana engaja o desenvolvimento de upgrades não só para o cidadão, como também para um planejamento urbano eficaz que busca a cada dia adequar os investimentos em métodos que atendam as novas demandas da sociedade moderna (BRAGA *et. al.*, 2016) e isso justifica o escopo do sistema de transporte público coletivo que está sendo apresentado como proposta.

Segundo Rodrigues (2014), o rápido aumento da densidade demográfica, junto do êxodo rural em muitos países gerou aumento de veículos particulares transitando nos centros urbanos e como consequência houve a precisão de reestruturar o transporte público coletivo.

Conforme Arellano (2005), Molinero e Vuchic (2007), o transporte público urbano define-se como transporte

de pessoas empregado em rotas e horários fixos, podendo acessá-lo qualquer pessoa que pague tarifa prefixada, ressalta-se que em algumas localidades já existem previsões legais de isenção de tarifa para grupos específicos, como estudantes, professores, idosos, entre outros.

Vuchic (2007) destaca que cidades grandes e áreas metropolitanas concentram distintas atividades e, por isso, exigem um sistema eficiente e conveniente de transporte, de pessoas e cargas. Para efeito de comparação, o trânsito nas grandes vias de uma cidade se compara ao sangue sendo bombeado dando vida à ela, a alta densidade de atividade e de pessoas torna possível e indispensável o desenvolvimento de meios de alta capacidade de transporte coletivo de pessoas e modais que usam menos energia.

Justificativa

Guimarães e Junior (2015) afirmam que a escolha do modal relaciona-se à custo-benefício, nesse conceito se abrange custo socioambiental e custo financeiro, visto que cada modal possui aspectos distintas e probabilidades de resultados diferentes em cada característica. Sempre que são feitas ponderações e comparações entre modais é necessário avaliar o intuito a que se propõe.

Segundo Nazário (2000), cinco características podem ser interrelacionadas entre os modais e deste modo, classificadas, são elas: velocidade, disponibilidade, confiabilidade, capacidade e frequência; a tabela 6.4 apresenta essa correlação classificando cada modal entre os números de 1 a 5, sendo o número 1 o melhor ranqueado naquela característica e o número

5, o pior. A eleição do modal deve considerar o que é prioridade para atividade que se almeja realizar.

Ribeiro (2012) defende que as principais vantagens do modal hidroviário são: alta capacidade de transporte, possibilidade de transporte de passageiros e carga ao mesmo tempo e o valor de transporte que é expressivamente mais baixo do que os outros modais. Conforme Martinez e Negenborn (2015), o modal hidroviário depende de outros modais porque cada região tem particularidades que condicionam o sistema a diferentes demandas e uma região metropolitana requer uma interconexão eficiente entre seus meios de transporte (tabela 6.4).

De acordo com COSTA (2021), que destrinchou uma pesquisa realizada pelo aplicativo Moovit e noticiado no Jornal RJ1, o Rio de Janeiro tem a pior mobilidade urbana do país. Entre as reclamações dos

Características	Ferroviário	Rodoviária	Aquaviário	Dutoviário	Aereoaviário
Velocidade	3	2	4	5	1
Disponibilidade	2	1	4	5	3
Confiabilidade	3	2	4	1	5
Capacidade	2	3	1	5	4
Frequência	4	2	5	1	3
Resultado	14	10	18	17	16

Tabela 6.4: Características Operacionais.

Fonte: Nazário (In: Fleury et al, 2000, p. 130)

passageiros estão a superlotação, o tempo de espera e da falta de informação.

Segundo o estudo, 11% dos moradores do Rio de Janeiro passam mais de duas horas em trajetos feitos em transportes públicos. Já os passageiros da região metropolitana do RJ gastam, em média, 67 minutos em deslocamentos feitos nos transportes públicos. Foram analisadas milhões de viagens contabilizadas em novembro de 2020 em 104 cidades de 28 países. Ademais, também foi ouvida a opinião dos passageiros sobre a qualidade dos serviços no transporte público. COSTA (2021)

Como já abordado anteriormente, a queda da adoção do transporte público coletivo gera mais transportes

individuais na rua e, conseqüentemente, mais trânsito. Como resultado da pandemia, a busca pelo quase impossível distanciamento social no transporte público, além da dificuldade de mobilidade urbana eficiente, mais de 30% dos passageiros da esfera nacional reduziram o uso de transporte público durante este período. COSTA (2021)

Simultâneo à situação insuficiente da infraestrutura existente e o abandono de obras,

por exemplo a do BRT Transbrasil, e a descontinuidade de serviços como os dos teleféricos, são bons exemplificadores do fracasso de um modelo errôneo de desenvolvimento urbano. Embasado em grandes projetos, que objetivam atender mais uma vez o setor de grandes obras públicas e o mercado imobiliário. (RODRIGUES, 2018)

É certo que, devido à gravidade da condição dos sistemas de transporte, que chega a colocar em risco a vida dos cidadãos, não são garantidos padrões mínimos de qualidade e gera exclusão de parte da população das oportunidades do mercado de trabalho e do ensino, não há mais espaço para projetos experimentais, buscam-se soluções certas. As soluções, certamente, envolvem questões estruturais e que serão revolvidas somente a médio e longo prazo, como

o aumento da oferta de moradia nas regiões centrais. (RODRIGUES, 2018)

Além de facilitar conexões entre pontos de interesse no território e diminuir o percurso entre destinos, a proposta de embarcações movidas a energia solar comporem o sistema de transporte público coletivo do Rio de Janeiro democratiza o acesso a este dado que o custo deste modal, a longo prazo, é mais barato que os demais e exige baixa manutenção, além de permitir intermodalidade e redistribuir a demanda existente (Figura 6.5). Também é importante ressaltar que historicamente, a adesão ao transporte hidroviário caiu devido aos baixos investimentos e isto também desincentiva o uso do transporte público coletivo por sobrecarregar o sistema e, assim, baixar sua qualidade.

Figura 6.5: Mapa mental resumo dos aspectos motivadores e justificantes da proposta do sistema hidroviário na Baía de Guanabara.

Fonte: Autoral.



Estação Praça XV
Fonte: Google Maps Street View, 2022



Estação de Paqueta
Fonte: Google Maps Street View, 2022



Estação de Charitas
Fonte: https://www.grupocr.com.br/barcas/estacoes/charitas?co2=



Estação de Niterói
Fonte: https://www.grupocr.com.br/barcas/estacoes/praca-araribela?co2=



Estação de Cocotá
Fonte: https://maparef/pic/p-103571102/



Objeto de estudo

O uso de meio de transporte hidroviário relembra o período histórico da antiguidade, os faraós tinham o Nilo como canal de transporte de pessoas e cargas, a evolução tecnológica desse meio de transporte possibilitou viagens cada vez mais longas e explorações cada vez mais audaciosas, permitindo a descoberta de novas terras e uma revolução significativa no transporte de grandes quantidades de pessoas e cargas de um ponto a outro. (BRAGA *et al.*, 2016)

O Ministério dos Transportes (2015) afirma que o transporte aquaviário, aquático ou hidroviário pode definir-se como todo transporte de cargas ou passageiros por barcos, navios ou balsas que transitem através de hidrovias¹ (percursos

pré-determinados para tráfego de embarcações), podendo ser rios, canais, lagos, bacias ou mar aberto.

Basicamente, um terminal hidroviário é constituído por um atracadouro e uma estrutura de retroporto, com conexão em terra com um ou mais modais de transporte, seja rodoviário, ferroviário ou dutoviário (Governo do Estado de São Paulo, 2013), podendo promover a incorporação da proposta do uso intermodal do transporte público no cotidiano do carioca.

Um terminal compõe a parte do sistema de transporte onde dois ou mais meios de transporte interagem ou onde duas rotas distintas do mesmo modal se cruzam. Para cumprir com essas funções, os terminais devem conter infraestrutura que facilite essa conversa entre os modais ou linhas de transporte. (PAIVA, 2023)

A ANTAQ (2013) afirma que o terminal, para fomentar a movimentação de usuários, é preferivelmente intermodal, isto é, pode-se interligar diretamente dois modais de transporte de massa, tal como o metrô, diminuindo o uso do transporte individual. Os terminais podem abranger mais de uma conexão hidroviária. Deste modo, as estações de passageiros devem ser preferencialmente independentes, dado que cada conexão terá, seguramente, características de demanda, oferta, atendimento e espera únicos.

Conforme OURO *et al.*, (S/A), os terminais caracterizam-se como espaços abrigados e seguros para movimentação de passageiros e cargas, e são compostos por áreas de serviços e equipamentos que suportam funções de gestão e operação das linhas, além de orientação aos usuários. Nesta conjuntura, o terminal hidroviário de passageiros consiste em um componente de suporte ao sistema de transporte

onde o usuário e o veículo interagem.

Segundo a ANTAQ (2013), os terminais hidroviários de passageiros podem ser classificados em: terminal urbano, terminal interurbano e terminal interestadual. Os terminais urbanos estão inseridos na mesma área metropolitana ou cidade e responde aos transportes urbanos, suburbanos e intermunicipais de curta distância, quando existe uma dependência socioeconômica entre os locais atendidos, e por conseguinte, movimentos pendulares de um centro urbano a outro, para viagens do tipo casa-trabalho. Geralmente seus passageiros não carregam bagagens e quase não se demoram no terminal. Já os terminais interurbanos tem suas estações de partida e chegada localizadas em centros urbanos independentes socioeconomicamente. Os terminais interestaduais abrangem locais situados em unidades distintas da federação (PAIVA, 2023). No caso da

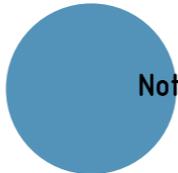
pesquisa em questão, trata-se de um terminal urbano.

De acordo com a pesquisa de Paiva (2023), foram identificados alguns fatores que tem influência na determinação quanto à localização de terminais hidroviários de passageiros, que é fundamental estarem bem situados nas cidades devido à importância da facilidade de acesso a eles. Segue um resumo dos fatores a considerar no momento de designar um local para implementar estes terminais:

Influência dos Ventos; Influência do período de vazante; Necessidade de Construção de Molhes e Quebra-Mares; Área de Atracação; Área de Movimentação e Armazenagem; Área de Acumulação Restrita (sala de embarque); Área de Acumulação Pública²; Via hidroviária de acesso ao terminal³; Licenças Ambientais necessárias; Intermodalidade; Integração com outras linhas fluviais; Vias Urbanas

de acesso ao terminal; Demanda de passageiros; Área para estacionamento de veículos e Segurança.

Considerou-se todos esses aspectos para desenvolver a proposta de projeto em escala reduzida focando no terminal hidroviário a nível de projeto: como classifica-se, localização, aspectos ambientais, programa de necessidades mínimo, expectativas, demandas e o que espera-se desta infraestrutura.



Notas

[1] O impacto ambiental do transporte hidroviário é menor pois não exige modificações topográficas da região se utilizando em muitas das vezes dos recursos naturais na forma como estão (lagos, rios, bacias, etc), ou seja, as hidrovias naturais. Fonte: Schneider (2000).

[2] Essa área deve incluir o balcão de informações, espaço para policiamento, área de circulação sinalizada, guarda volumes, boxe de venda de tickets, bancos /assentos, lixeiras, comércio, cafeterias e banca de revista (ANTAQ, 2013).

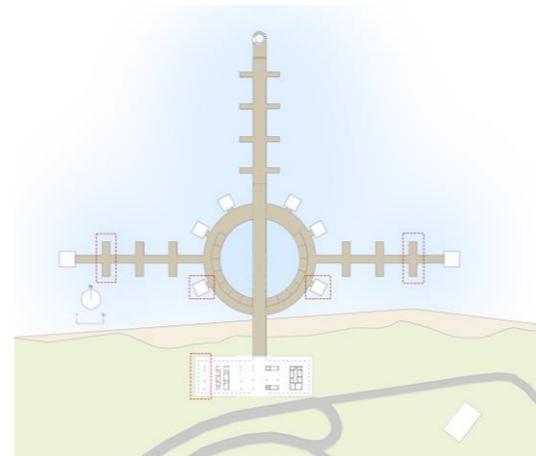
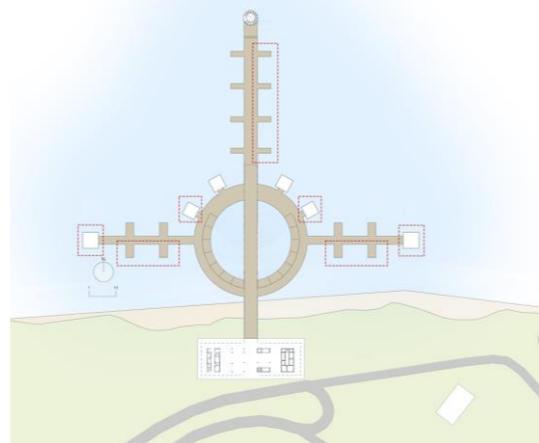
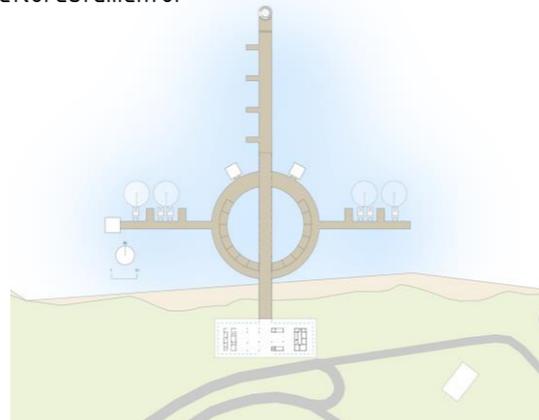
[3] A segurança do tráfego aquaviário é operada pela Marinha do Brasil e tem como um dos seus objetivos mais relevantes a garantia da segurança da navegação, avaliando as conjunções de

trafegabilidade da hidrovia (MARINHA DO BRASIL, 1961). Neste sentido, avalia-se a quantidade de embarcações em circulação, a sinalização do local, risco de acidentes, entre outros.

Objetivo

O objetivo do trabalho só será atingido por meio de espaço projetado que articule o processo. Em escala menor, a ideia é que seja projetado um modelo funcional de terminal hidroviário que se aplique a todos os pontos de interesse eleitos na Baía de Guanabara de acordo com a demanda de cada um deles. Foi prevista uma progressão de etapas, de aumento do píer e sua infraestrutura conforme aumentar a demanda do local, assim como foi renunciado pela esfera pública em seu planejamento. (Figuras 6.6, 6.7 e 6.8) A intenção é transformar o transporte coletivo hidroviário em elemento que age como integrador entre cidade e porto, além de melhorar a infraestrutura da mobilidade urbana de maneira sustentável, pois a proposta inclui embarcações movidas a energia fotovoltaica e o

sistema construtivo eleito foi a madeira de reflorestamento.



Figuras 6.6, 6.7 e 6.8: Progressão de etapas da ampliação do modelo de terminal hidroviário de passageiros. O exemplo consiste em uma proposta para a Ilha do Fundão, um dos pontos de interesse identificados na Baía de Guanabara.

Fonte: Autoral.

Segundo Shackel (1991), o desempenho do sistema está intrinsecamente ligado com a experiência do usuário na utilização, sua eficácia e sua eficiência serão mensuradas com base no usuário e não no sistema, muitos sistemas são conceituados levando em consideração a parte operacional e não a

experiência do usuário. Traduzindo esse conceito para o sistema de transporte público, entende-se que o primeiro passo para concebê-lo é compreender as demandas do usuário.

Dillon (2001) afirma que a usabilidade é um critério para medir a qualidade da interface no tocante a eficiência, eficácia e satisfação dos clientes ao executar atividades com determinada ferramenta. Analisando desde a perspectiva do sistema público de transportes, com foco no modal hidroviário, esses conceitos são aplicáveis no objeto de estudo como acessibilidade, nível de facilidade de uso, eficácia, eficiência e nível de incidentes que esse transporte permite, julgando a satisfação do usufrutuário a partir dos espectros citados, sendo estes prismas apenas complementares a outros possíveis critérios de avaliação.

Foi baseado no feedback da experiência do usuário no sistema de transporte já implementado anteriormente e na análise de suas necessidades, que o modelo de terminal para este sistema hidroviário foi projetado. Buscou-se atingir alto nível de usabilidade na proposta, deixando claros os fluxos, as áreas de uso geral e restrito e as funções de cada uma, deixando o uso do terminal descomplexo. O programa de necessidades destes terminais intenciona gerar vínculo entre o cidadão e a área portuária. Através da combinação da função de terminal com espaços de ócio, comércio e áreas de permanência que valorizam a paisagem e atraem o público para que a região seja amplamente frequentada.



Diretrizes

Conforme a ANTAQ (2013), a demanda por transporte embasa-se na vontade de um sujeito de locomover a si mesmo, outras pessoas ou, até mesmo, cargas, de um sítio a outro. Essa demanda pode estar vinculada a uma determinada modalidade de transporte ou a uma rota.

Segundo Pizzolato (2000), a posição de uma instalação ou posto de serviço engloba a localização geográfica de seu lugar operacional de maneira que maximize uma medida de utilidade, atendendo diversas restrições, principalmente a demanda.

De acordo com Campo (2013), para se determinar o que deve ser implementado ou melhorado (oferta de transporte), dentro da esfera de projeto, faz-se preciso quantificar a demanda por transporte e

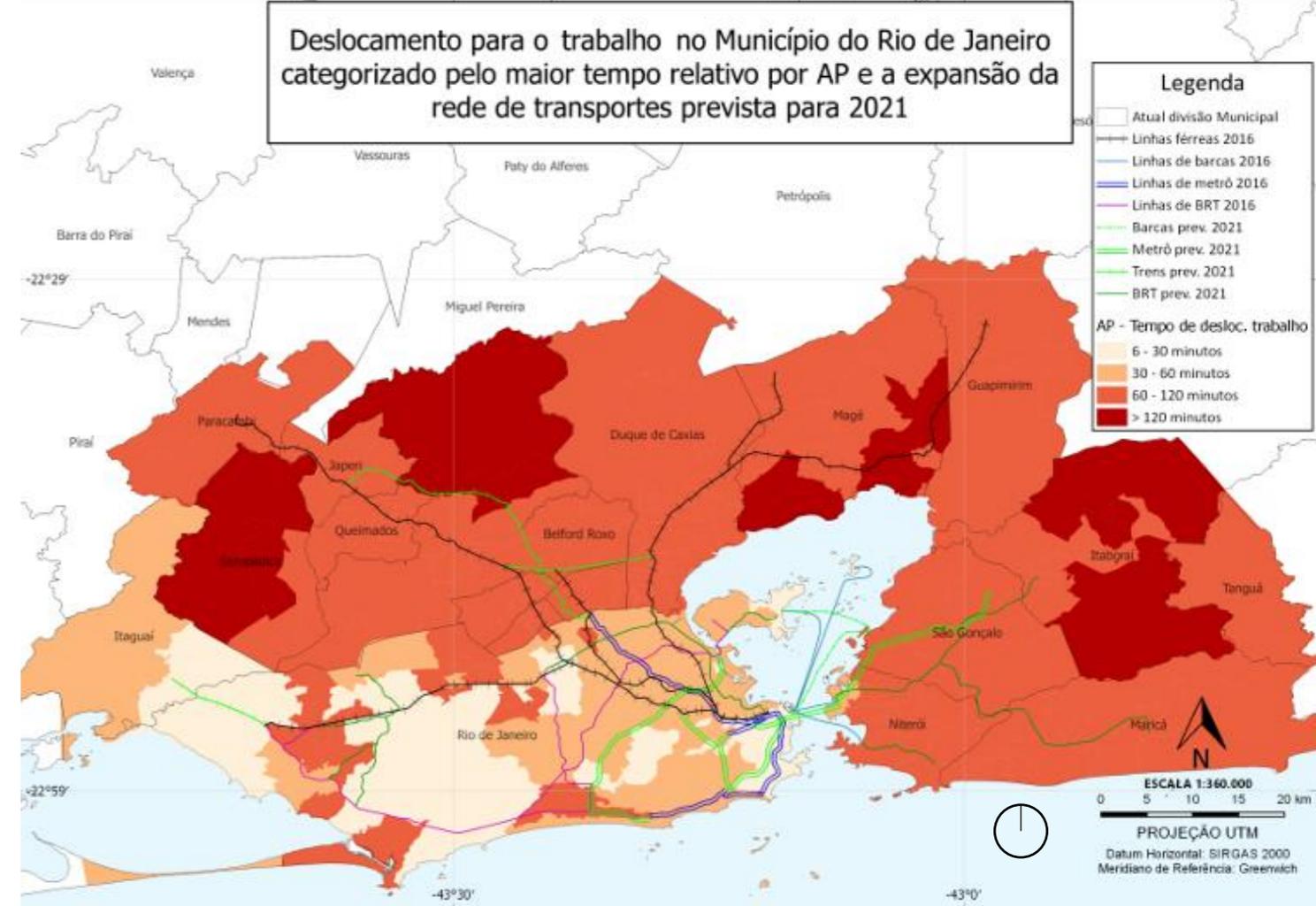
saber como esta se distribuirá dentro da área de estudo.

Betarelli Jr. (2016) afirma que há vários modelos de demanda de transporte que possibilitam o entendimento das ramificações de alternativas de investimentos e decisões de políticas públicas dos quais destacam-se a construção de infraestrutura de transporte e determinação de tarifas e estruturas do serviço de transporte. É importante identificar as necessidades e o comportamento da demanda para que o terminal hidroviário urbano de passageiros satisfaça às ambições de deslocamento da comunidade com qualidade.

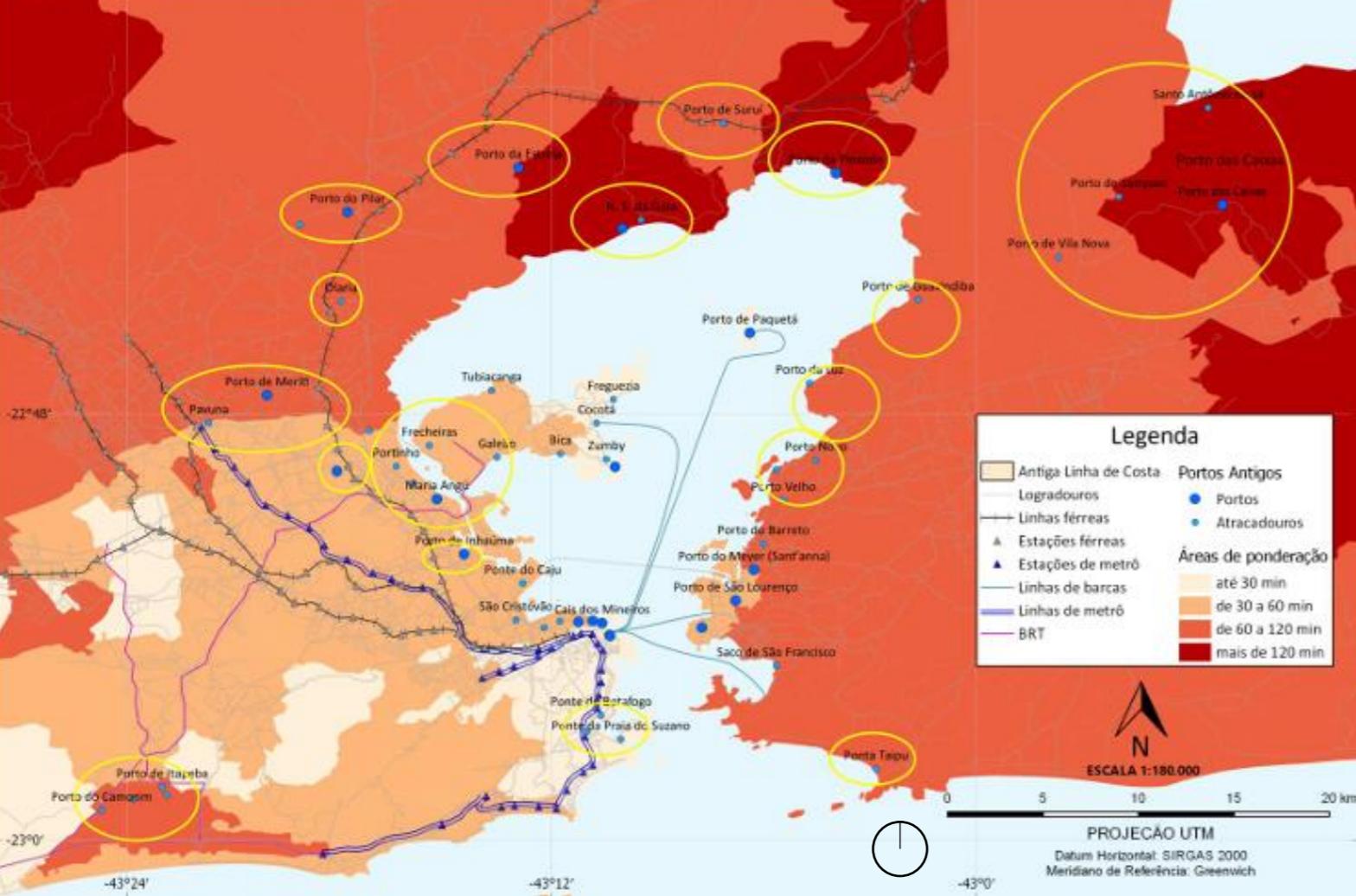
Analisando o mapa 6.9, observa-se que a partir das localidades de Guaxindiba, áreas centrais de São Gonçalo, centro de Itaboraí, Maricá (exceto Itaipuaçu), a Região Oceânica de Niterói e a parte mais ao Norte

dela, a partir de Santa Rosa (Região Leste de Niterói) e Cabuçu, o tempo de deslocamento é de 1 a 2 horas. Em Maricá, todo o Município, exceto Itaipuaçu. Na região do recôncavo da Baixada Fluminense, se sobressaem a zona central de Magé, Duque de Caxias nas localidades de Campos Elíseos e Saracuruna, ainda a parte entre a BR-040 e a BR-101, Belford Roxo na parte ao norte da RJ-105, e o centro de Queimados e Paracambi. Outras áreas onde o deslocamento médio das pessoas toma entre 1 e 2 horas diárias estão Pechincha e Tanque, Barra da Tijuca, Bangu, Realengo, Santíssimo, Cosmos, Paciência e Pedra de Guaratiba, que são valores altos se comparados com seus vizinhos imediatos. (BARROS, 2021)

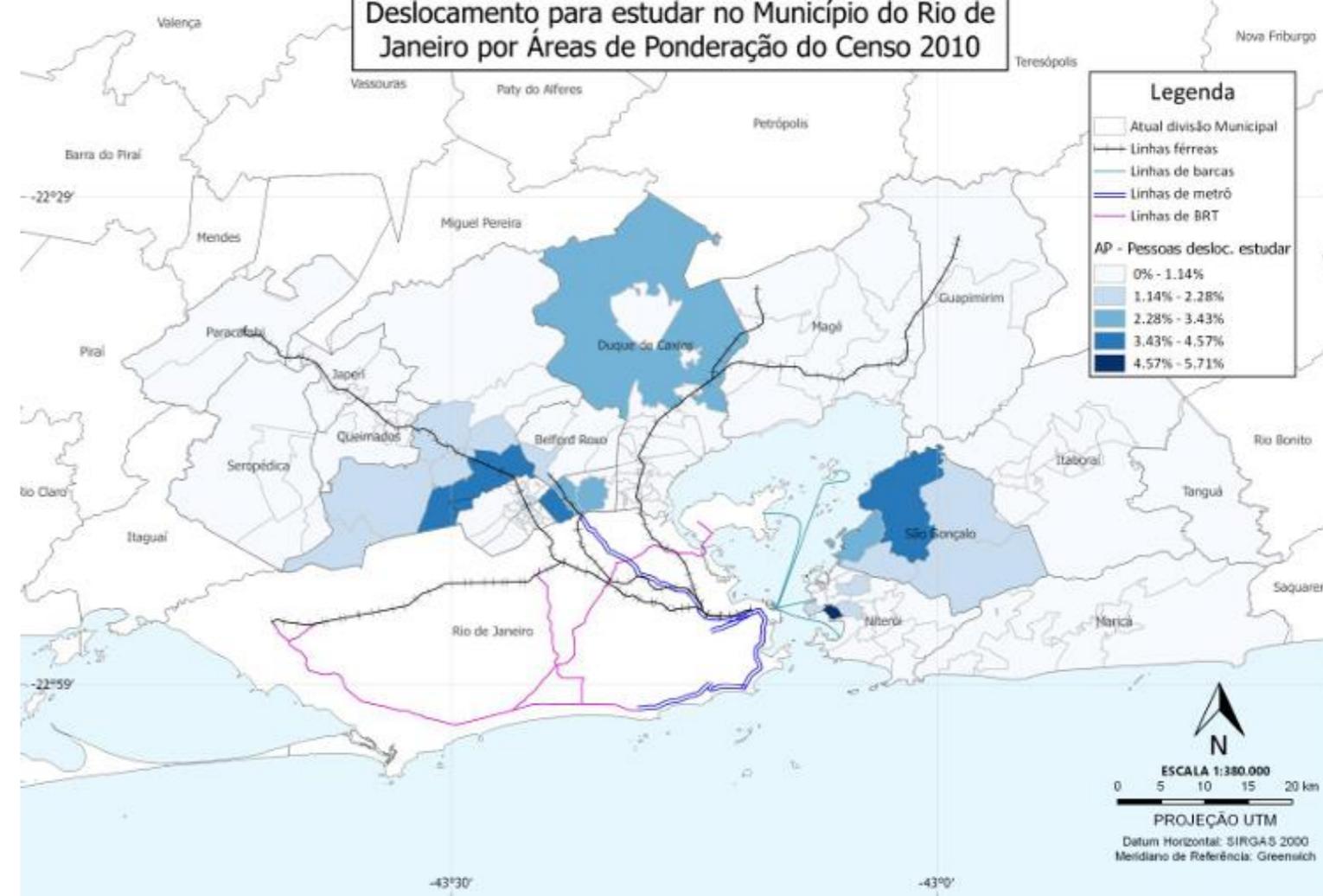
Entre as localidades que apresentam situações mais críticas estão Vila de Cava em Nova Iguaçu e as periferias de Itaboraí e Magé que são pontos identificados como com grande potencial para serem atendidos pelo transporte hidroviário e suas possíveis integrações. Nota-se também uma discrepância negativa na Zona Oeste Oeste (parte da baixada de Jacarepaguá e Barra da Tijuca) em comparação com a Zona Norte da capital, pois a maior parte da população desta região leva de 60 a 120 minutos de deslocamento. (BARROS, 2021)



Mapa 6.9: Maior tempo de deslocamento para o trabalho por AP.
Fonte: BARROS, 2022 com base em dados do Censo Demográfico 2010 do IBGE, 2020.



Mapa 6.10: Superposição das AP categorizadas por tempo de deslocamento com a localização dos antigos Portos da Baía de Guanabara e a rede de transportes atual. Nota: Em destaque, possíveis áreas de integração entre locais que já abrigaram portos e atracadouros antigos e a rede de transportes atual. Fonte: BARROS, 2022 com base em dados do Censo Demográfico 2010 do IBGE, 2021.



Mapa 6.11: Pessoas que frequentavam escola ou creche e se deslocavam para o município do Rio de Janeiro para estudar. Fonte: BARROS, 2022 com base em dados do Censo Demográfico 2010 do IBGE, 2021.

No mapa 6.10 sobre deslocamento para estudo, o bairro de Icaraí se sobressai, pois representa 4,57% de todos os deslocamentos para estudo no Rio de Janeiro, junto deste estão Belford Rox, São João de Meriti, São Gonçalo e Nova Iguaçu. No tocante ao transporte hidroviário, segundo Barros (2021) há uma lacuna gerada pela falta de uma linha que atenda à população de São Gonçalo. Ainda segundo a análise de Barros (2021), ao recriar uma linha ligando o fundo da baía, a população de Magé, Nova Iguaçu e Guapimirim possivelmente teria seu tempo de deslocamento reduzido ao integrá-la com uma linha transversal de trem ou metrô e também com alguma das estações ferroviárias já existentes no ramal Guapimirim e Saracuruna.

Percebe-se que até certo distanciamento do centro da cidade do Rio de Janeiro, claramente até a região de Queimados, o aumento do número de viagens de 1

a 2 horas acompanha a linha férrea. Entretanto, com base nisso, afastando-se longitudinalmente da linha férrea, o tempo de viagem sobe para mais de 2 horas. Passa o mesmo fenômeno com o Ramal Saracuruna até a altura de Magé. Sobretudo, a partir deste marco, distanciando-se da via férrea, número de viagens de mais de duas horas se eleva, na direção que vai até o Município de Guapimirim e o distrito de Guia de Pacobaíba. (BARROS, 2021)

A necessidade de cruzar a Baía de Guanabara gera repercussões como o aumento de 30 minutos no deslocamento de toda sua parte oriental, se comparada com a ocidental. Na banda oriental setentrional da Baía nota-se um aumento do percentual de viagens de 30 minutos a 1 hora para percorrer distâncias que se comparadas com a banda ocidental não se justificam, e isso se dá devido a falta da infraestrutura ferroviária. Conforme análise

de Barros (2021), na zona periférica de Niterói e central de São Gonçalo há um percentual de viagens de 1 a 2 horas sobe, a uma distância do Centro do Rio de Janeiro que corresponderia desde a Zona Norte. Esse percentual deve-se à necessidade de se atravessar a Baía de Guanabara.

Pode-se influenciar uma possível influência da linha Charitas x Praça XV nos informativos de deslocamento, pois se confrontarmos o bairro Gradim (São Gonçalo), que está a uma distância semelhante do centro de Niterói, mas a maior parte de suas viagens enquadra-se em tempo entre uma e duas horas, já Charitas, localidade servida pela linha de barcas, compreende como mais relevante o percentual de viagens de meia a uma hora. (BARROS, 2021)

Com base na análise dos dados anteriores sobre o território, pode-se identificar os principais pontos de interesse da região, considerados pontos nodais,

que tem potencial para interconectar a Baía de Guanabara de maneira eficiente. Para definir os pontos de interesse que compõem o sistema, foram utilizados critérios como: áreas de difícil acesso, áreas com potencial turístico, áreas com alta demanda populacional e áreas com falta de infraestrutura de transportes, resultando nas seguintes rotas (mapa 6.12):

1. Praça XV – Botafogo
2. Praça XV – Ilha do Fundão
3. Praça XV – Paquetá
4. Praça XV – Cocotá
5. Praça XV – Niterói
6. Praça XV – Charitas
7. Praça XV – Porto do Rio de Janeiro

8. Ilha do Fundão – Niterói
9. Ilha do Fundão – Porto do RJ
10. Cais do Caju – Porto do RJ
11. Botafogo – Itaipu
12. Niterói – Estação Ecológica da Guanabara
13. Ilha do Governador – E.E. Ecológica
14. Ilha do Gov. – Duque de Caxias
15. Ilha do Gov. – Batalha
16. Duque de Caxias – Batalha
17. Batalha – Magé
18. Paquetá – Batalha
19. Paquetá – Magé
20. Paquetá – E.E. Ecológica

21. E.E. Ecológica – Magé

O modal hidroviário, contém inúmeras peculiaridades, pois depende predominantemente de aspectos geográficos. A discussão de implantação de um sistema ferroviário pode tornar a obra economicamente inviável dependendo da distância, talvez tornando um sistema rodoviário seja o mais apropriado, assim como um sistema hidroviário deve antes checar se haverá demanda e se as hidrovias por onde ele será implementado podem suportar o tipo de embarcação escolhido para tendê-lo (BRAGA *et. al.*, 2016). Como pode-se verificar no mapa de batimetria apresentado anteriormente, o calado dos pontos nodais eleitos em sua maioria é suficiente para abrigar um terminal hidroviário com embarcações do porte das que foram escolhidas. Em poucas situações será necessário prever dragagem, um exemplo é o ponto da Ilha do Fundão que possui uma

borda mais lodosa e localiza-se na região sistema ferroviário pode tornar a obra economicamente inviável dependendo da distância, talvez tornando um sistema rodoviário seja o mais apropriado, assim como um sistema hidroviário deve antes checar se haverá demanda e se as hidrovias por onde ele será implementado podem suportar o tipo de embarcação escolhido para tendê-lo (BRAGA *et. al.*, 2016). Como pode-se verificar no mapa de batimetria apresentado anteriormente, o calado dos pontos nodais eleitos em sua maioria é suficiente para abrigar um terminal hidroviário com embarcações do porte das que foram escolhidas. Em poucas situações será necessário prever dragagem, um exemplo é o ponto da Ilha do Fundão que possui uma borda mais lodosa e localiza-se na região hidrográfica número 3 de acordo com o estudo citado anteriormente.





Mapa 6.12: Rotas definidas para sistema hidroviário proposto.

Fonte: Autoral.

A seguir pode-se verificar um esquema (Figura 6.13) que resume as escolhas da localização dos terminais hidroviários.

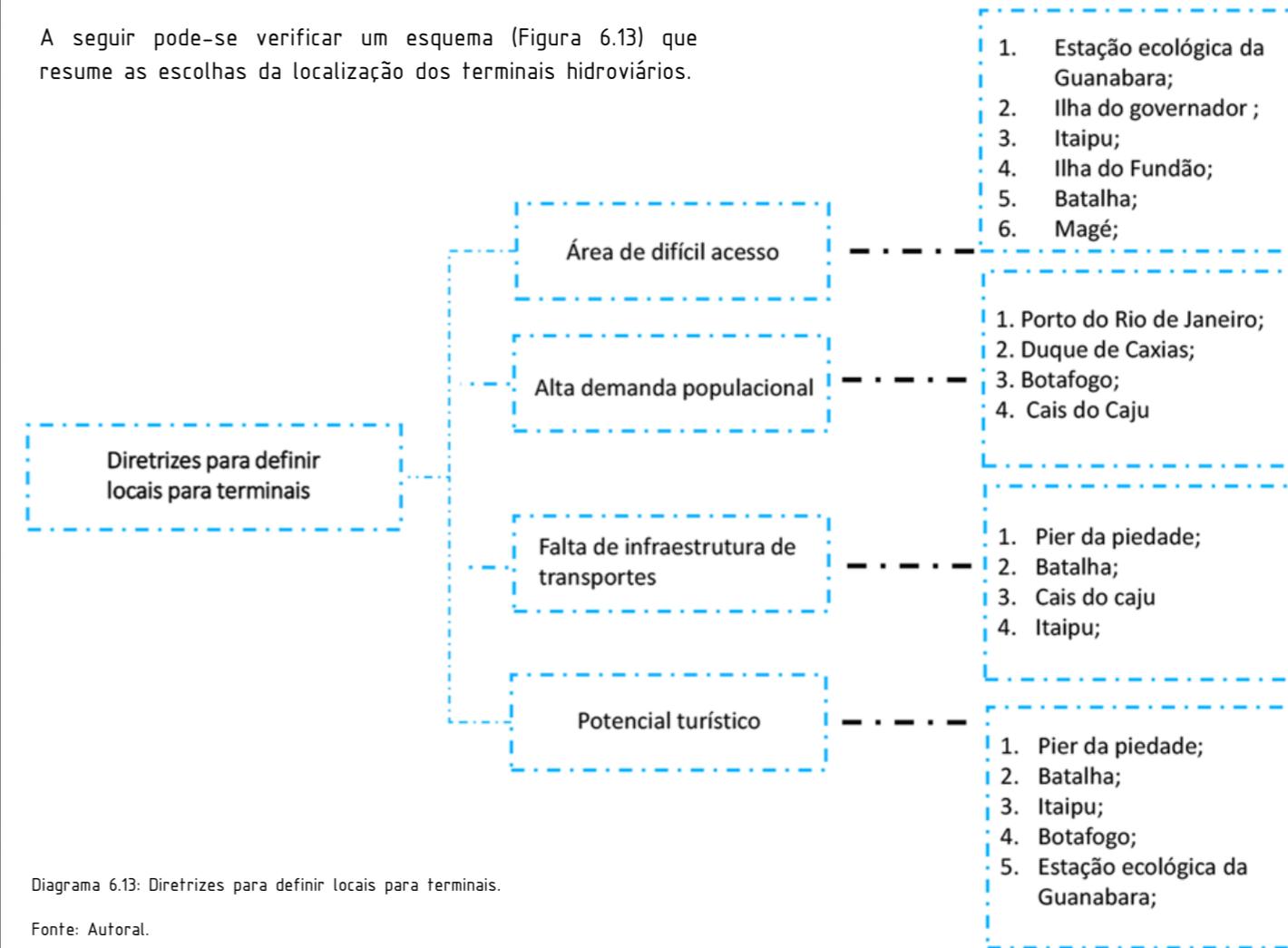


Diagrama 6.13: Diretrizes para definir locais para terminais.

Fonte: Autoral.

Diante do potencial apresentado tanto pelos aspectos físicos da região, quanto pela necessidade de melhoramento do sistema de transportes em geral e atendimento da demanda total com qualidade, levando em consideração todas as vantagens que o modal hidroviário apresenta, investir em novas rotas na Baía de Guanabara é uma proposta interessante. Além de interligar pontos nodais do território de maneira prática e sustentável, ainda potencializaria a economia através do turismo e democratização do acesso ao transporte público coletivo e transformaria a relação do cidadão com a área portuária.

Notas

[1] ANTAQ é a Agência Nacional de Transportes Aquaviários é uma autarquia especial brasileira, com autonomia administrativa e funcional, vinculada ao Ministério da Infraestrutura. Ela é responsável pela regulamentação, controle tarifário, estudo e desenvolvimento do transporte aquaviário no Brasil.
Fonte: ANTAQ, 2020.



ORQUESTRANDO A DANÇA DAS EMBARCAÇÕES



Figura 6.14: Vista de quem acaba de embarcar e está iniciando seu trajeto saindo das dependências do terminal. Fonte: Autoral.



Figura 6.15: Catamarã anfíbio e movido a energia solar. Fonte: Mar sem fim (2022). Disponível em: <<https://marsemfim.com.br/catamara-anfibio-e-movido-a-energia-solar-conheca/>>. Acesso em: 18 de abril de 2023.

Atualmente, motores elétricos movidos a baterias e carregados por painéis solares estão começando a ser implantados no Brasil. Entre cinco a dez anos, o Brasil pode atingir o nível de países como a França e Suíça, que lideram no desenvolvimento e uso de navios com motor de baixa poluição.

Barcos solares, tem como principal objetivo combater a poluição e ao optar pelo uso de energia solar, a poluição da água será reduzida e a quantidade de gases de efeito estufa lançados na atmosfera por uso de combustíveis comuns também será menor.

Usar a energia solar como “combustível” de navios, pode economizar muito dinheiro, além de proteger o meio ambiente. Ao contrário dos países europeus, a vantagem do Brasil é a quantidade de luz solar que chega ao país. A incidência solar no Brasil é muito adequada para o

uso de barcos solares.

Sabe-se que porto não só surge como um motor econômico, como também se remodela a partir da dissociação de seus aspectos históricos que se sobrepõem a aspectos diversificados para construir um novo território urbano (BUSQUETS, 1990). A cidade se fecha para o porto e o porto cresce como um organismo fora da mesma. Pode-se melhorar a relação das cidades portuárias por meio de um modelo de gestão conjunta, promovendo condições favoráveis para criar novos territórios que maximizam o poder econômico para o crescimento endógeno dos portos, cidades e seu interior, tornando-se assim um motor econômico do desenvolvimento sustentável para cidades portuárias. (Ibid)

Levando em consideração o funcionamento adequado de uma embarcação movida a energia

fotovoltaica, com ajuda do engenheiro Gabriel C. C. Da Silva, foram realizados cálculos para rotas da estação localizada na Ilha do Fundão e considerando o modelo de embarcação estudado para ser adotado no caso do sistema proposto neste estudo.

Incidência Solar

A incidência solar no estuário da Baía de Guanabara é muito propícia para uma boa eficiência na produção de energia elétrica por meio do sistema de placas fotovoltaicas.

Como podemos observar no diagrama abaixo, a intensidade do Sol é forte na localidade em questão e a inclinação da cobertura proposta favorece a captação da luz solar.

A embarcação é um sistema off-grid, então precisa de um banco com baterias pra acumular a energia excedente da placa e usar quando tiver pouca ou nenhuma luz para compensar a falta momentânea de produção de energia.

O terminal é um sistema on-grid, o que significa que a própria rede elétrica da cidade funciona como receptor da energia a excedente produzida. A

previsão das placas para o terminal compreende tanto o cenário de carregamento das embarcações, caso necessário, devido a alta quilometragem rodada por dia, quanto o gasto de energia da própria edificação para ser suprida. (Intelbras, 2020)

Dados trabalhados

EMBARCAÇÃO MODELO

Profundidade calado: 1,75 m

Dimensões embarcação: L 4,8 x C 16 m

Capacidade / viagem: 50 pessoas

Potência: 500hp*2

Velocidade máxima: 27 nós

Modelo: catamarã

(Made in China, 2022)



Figura 6.16: Catamarã para 50 pessoas. Fonte: Made in China, 2022. Disponível em: <https://pt.made-in-china.com/co_grandseaboat/product_16-M-50-Persons-Aluminium-Catamaran-Fast-Passenger-Ferry-Speed-Boat-for-Sale_ehroyseny.htm>. Acesso em: 29 de maio de 2022.

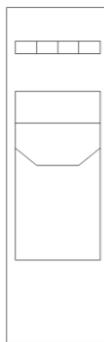


Figura 6.17: Embarcação em Planta, sem escala. Fonte: Autoral.

A escolha deste modelo foi devido ao baixo calado próximo da borda da Ilha do Fundão, na tentativa de evitar dragagem na região.

DADOS ILHA DO FUNDÃO

Meta do Plano Diretor para 2020: **11.000 unidades residenciais**, das quais 9.000 unidades residenciais estudantis (6.000 com subsídio total) e 2.000 unidades residenciais para docentes e técnico-administrativos.

UFRJ (PLANO DIRETOR, 2020): cerca de **10.000 alunos** de pós graduação, **1.700 alunos** de iniciação científica, **3.300 professores** pesquisadores e cerca de **1.000 técnicos** em atividade.

Cálculo placas fotovoltaicas

Considerando os dados técnicos da embarcação elegida como modelo, é possível calcular:

1 nó = 1,85 km/h

A velocidade a navegar (26km/h) não atinge o máximo de capacidade do motor (68,52km/h) para que possa haver folga em casos emergenciais.

Transformando o **motor a diesel em elétrico**, por meio do cálculo de potência:

Pot (kW)	745,7
V (nós)	37
V' (nós)	14
V (km/h)	25,928
Pot' (kW)	40,40
Consumo (kWh/km)	1,56

Tabela 6.18: Definição de velocidade e potência da embarcação. Fonte: Adaptado de Centro de Referência para as Energias Solar e Eólica. Sérgio de S. Brito, 2014. Disponível em: <<http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=sundata>>. Acesso

em: 28 de maio de 2022.

Segundo site do Centro de Referência para as Energias Solar e Eólica Sérgio de S. Brito, a **incidência solar no local** do terminal (Centro de Referência para as Energias Solar e Eólica Sérgio de S. Brito, 2014) tem a média calculada:

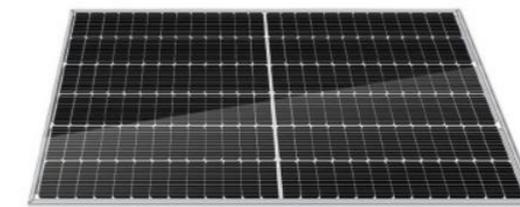


Figura 6.22: Modelo de placa Fotovoltaica escolhida.

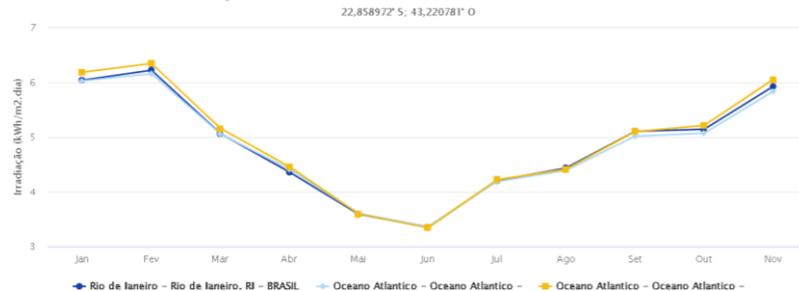
Fonte: NEO SOLAR. Disponível em: <<https://www.neosolar.com.br/loja/painel-solar-fotovoltaico-590w-leapton-lp182-m-78-mh.html>>. Acesso em: 28 de maio de 2022.



Latitude: 22,858972° S
Longitude: 43,220781° O

#	Estação	Município	UF	País	Irradiação solar diária média [kWh/m².dia]																	
					Latitude (°)	Longitude (°)	Distância (km)	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Delta	
✓	Rio de Janeiro	Rio de Janeiro	RJ	BRASIL	22,901° S	43,249° O		5,5	6,04	6,22	5,06	4,36	3,59	3,35	3,34	4,20	4,43	5,11	5,14	5,93	4,73	2,88
✓	Oceano Atlântico	Oceano Atlântico			22,901° S	43,249° O		7,1	8,03	6,16	5,06	4,41	3,80	3,37	3,35	4,19	4,39	5,02	5,07	5,94	4,71	2,81
✓	Oceano Atlântico	Oceano Atlântico			22,901° S	43,149° O		8,7	9,18	6,38	5,16	4,46	3,80	3,34	3,34	4,22	4,41	5,10	5,21	6,08	4,79	3,01

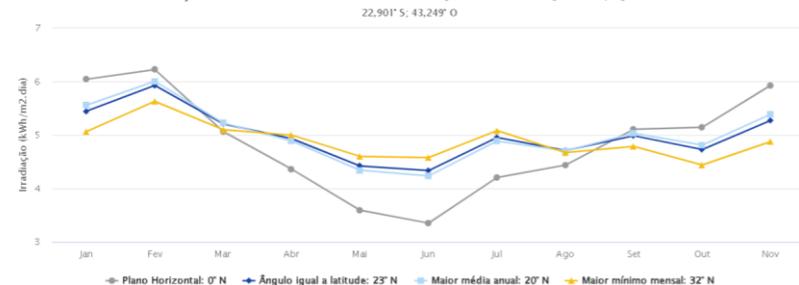
Irradiação Solar no Plano Horizontal para Localidades próximas



Estação: Rio de Janeiro
Município: Rio de Janeiro, RJ - BRASIL
Latitude: 22,901° S
Longitude: 43,249° O
Distância do ponto de ref. (22,858972° S; 43,220781° O): 15,5 km

#	Ângulo	Inclinação	Irradiação solar diária média mensal [kWh/m².dia]													
			Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Média	Delta
✓	Plano Horizontal	0° N	6,04	6,22	5,06	4,36	3,59	3,35	3,34	4,20	4,43	5,11	5,14	5,93	4,73	2,88
✓	Ângulo igual a latitude	23° N	5,44	5,93	5,21	4,93	4,42	4,33	4,20	4,95	4,71	4,98	4,73	5,27	4,93	1,72
✓	Maior média anual	20° N	5,55	6,00	5,22	4,89	4,34	4,23	4,12	4,89	4,70	5,03	4,81	5,39	4,93	1,88
✓	Maior mínimo mensal	32° N	5,06	5,63	5,10	5,00	4,60	4,58	4,41	5,08	4,87	4,78	4,44	4,88	4,85	1,22

Irradiação Solar no Plano Inclinado -Rio de Janeiro-Rio de Janeiro, RJ-BRASIL



Tabelas 6.19 e 6.20: Média da incidência solar no local do terminal no plano horizontal. Fonte: Centro de Referência para as Energias Solar e Eólica Sérgio de S. Brito, 2014. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=sundata>. Acesso em: 28 de maio de 2022.

Plano Horizontal	
Rio (kWh/m².dia)	4,73
OA (kWh/m².dia)	4,71
OA (kWh/m².dia)	4,79
Média (kWh/m².dia)	4,74

Tabela 6.21: Cálculo de eficiência das placas solares. Fonte: Adaptado de NEO SOLAR. Disponível em: <https://www.neosolar.com.br/loja/painel-solar-fotovoltaico-590w-leapton-lp182-m-78-mh.html>. Acesso em: 28 de maio de 2022.

Calculando para o barco, no plano horizontal da cobertura, considerando a placa fotovoltaica (figura 6.22):

Modelo: Painel Solar Fotovoltaico 590W - Leapton Solar LP182-M-78-MH

Dimensões: 2443x1134x35 mm

A=2,79m²

Eficiência: 21,3%

Material: Silício Monocristalino

Plano Inclinado (21°)	
Rio (kWh/m².dia)	4,93
OA (kWh/m².dia)	4,91
OA (kWh/m².dia)	4,98
Média (kWh/m².dia)	4,94

Tabela 6.23 Cálculo de eficiência do plano inclinado e incidência solar diária. Fonte: Autoral com base nos dados anteriores e auxílio do engenheiro Gabriel C. C. d Silva.

Com esta inclinação, as placas recebem a incidência solar com **mais intensidade**. De acordo com o modelo elegido, os números são:

Eficiência placa	0,21
Incidência (kWh/m².ano)	1731,32
Energia gerada (kWh/m².ano)	368,77
Área necessária (m²)	430,93
Área placa (m²)	2,79
Número de placas	154,46

Tabela 6.24: Cálculo de energia gerada por ano e número de placas necessário. Fonte: Autoral com auxílio do engenheiro Gabriel C. C. da Silva. Considerando que a embarcação tem **43,5m²** de cobertura para colocar as placas e subtraindo **15%** de espaço para a instalação, há **37m²** disponíveis para placas horizontais no catamarã.

Placas no barco	13
Energia barco (kWh/ano)	13375,30

Tabela 6.25: Cálculo da energia por embarcação gerada por ano com base na quantidade de placas por barco de acordo com a metragem quadrada da placa e metragem de cobertura disponível no barco. Fonte: Autoral com auxílio do engenheiro Gabriel C. C. da Silva.

Para complementar a demanda das embarcações, para que elas possam ser recarregadas durante o dia em seus intervalos entre viagens, é prevista

uma fazenda de placas fotovoltaicas em terra, no próprio terminal para abastecer as baterias. Para isso, foi calculada a produção de acordo com o **plano inclinado (21°)** e instalação nas coberturas do projeto. (Centro de Referência para as Energias Solar e Eólica Sérgio de S. Brito, 2014)

Considerando os dados técnicos da embarcação elegida como modelo, é possível calcular:

1 nó = 1,85 km/h

A velocidade a navegar (26km/h) não atinge o máximo de capacidade do motor (68,52km/h) para que possa haver folga em casos emergenciais.

Transformando o **motor a diesel em elétrico**, por meio do cálculo de potência:

Eficiência placa	0,21
Incidência (kWh/m ² .ano)	1803,10
Energia gerada (kWh/m ² .ano)	384,06
Área necessária (m ²)	413,78
Área placa (m ²)	2,79
Número de placas	148,31

Tabela 6.26: Cálculo da fazenda de placas fotovoltaicas. Fonte: Autoral com auxílio do engenheiro Gabriel C. C. da Silva.

Considerando o **calendário de 2022**, encontrou-se a quantidade de dias comuns e dias de trabalho reduzido no para compatibilizar com a grandeza da incidência que é fornecida em média por ano.

Viagem comuns (km/dia)	289,34
Consumo (kWh/dia)	450,80
Viagem reduzida (km/dia)	256
Consumo (kWh/dia)	398,85
Dias comuns	249
Dias reduzidos	117
Consumo (kWh/ano)	158914,77

Tabela 6.27: Cálculo da quilometragem de viagens diárias para determinada rota VS consumo anual. Fonte: Autoral com auxílio do engenheiro Gabriel C. C. da Silva.

De acordo com o dado de que cada viagem **entre a Praça XV e a Ilha do Fundão**, há 8,51km e a velocidade à navegar é de 26km/h, cada viagem dura cerca de **20 minutos**. Para completar o processo foi considerado um intervalo de **15 minutos entre viagens**, totalizando **35 minutos**.

Sendo os **dias comuns 249** no ano e **20 horas de funcionamento** do sistema, é possível realizar **34 viagens completas**.

Em **dias reduzidos (117 no ano)**, com **18 horas de funcionamento**, é possível completar **30 viagens**.

Assim, multiplica-se o número de viagens pela quilometragem de cada uma e quantas delas são realizadas durante o ano para encontrar consumo final.

Para descobrir quantas placas em terra faltam para atingir a demanda de **consumo por dia, por embarcação para esta rota**, subtrai-se a demanda que as placas da embarcação pode suprir pela demanda total de consumo no dia.

Energia falta (kWh/ano)	145539,47
Placas em terra	135,82

Tabela 6.28: Cálculo da energia que os barcos não conseguem suprir em seu consumo de itinerário e devem ter a demanda de energia

complementada pela fazenda de placas fotovoltaicas.

Fonte: Autoral com auxílio do engenheiro Gabriel C. C. da Silva.

Dessa maneira, **são necessárias 136 placas no terminal**, enquanto a embarcação abrange mais 13.



PASSAGEIROS TRANSPORTADOS

Se em cada viagem transporta-se 50 pessoas, atingindo sua capacidade total em cada trajeto, podem ser transportadas até **34.000** usuários levando os **20 barcos** em consideração para esta rota em **dias comuns**. Já em **dias reduzidos**, são atingidos até **30.000** usuários.

Considerando apenas **um barco** desta rota, em um **dia comum** podem ser transportados **1.700** passageiros e em **dias reduzidos** até **1.500**.

CAPACIDADES COMPLEMENTARES – HIDROVIA x BRT

Segundo a prefeitura do Rio de Janeiro, em 2023, a frota de BRT's atingirá 515 ônibus. (Disponível em: <https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2021/11/08/prefeitura-do-rio-apresenta-plano-de-substituicao-gradual-da-frota-do-brt.ghtml>) Cada ônibus articulado, leva de 190 a 210 pessoas, tendo em **média 200 pessoas** (Diário do Transporte, 2020. Disponível em: <https://diariodotransporte.com.br/2020/08/23/especial-em-extincao-na-cidade-de-sao-paulo-biarticulados-somam-97-unidades-na-frota-da-capital/>) Portanto, a cada 4 catamarãs, a capacidade de transporte corresponde a 1 BRT, assim, considerando que o terminal da Ilha do Fundão prevê espaço para atracagem de 20 embarcações simultaneamente, isso

corresponde a 5 BRT's.

Sendo a frota de 2023 de **515 ônibus**, o acréscimo correspondente em capacidade de transporte, somente no terminal em questão, é de **9,7%**, permitindo que haja, ao mesmo tempo, o deslocamento de mais **1.000 pessoas** nesta rota em apenas **20 minutos**.

Dist. da rota Praça XV-Ilha do Fundão: **8,51 km**

Velocidade a navegar: **26 km/h**.



[CAPÍTULO 7]

Parque Brigadeiro
Eduardo Gomes
Intervenção Projetual

Localização

O projeto está alocado em uma área amplamente frequentada por moradores da região como espaço de ócio que por estar interligado a vias importantes para a região que são atendidas pelo transporte público rodoviário, transforma-se em um grande ponto de referência para o público também no cotidiano. Portanto, além de ser um ponto turístico e de lazer, também é importante na mobilidade urbana do carioca.

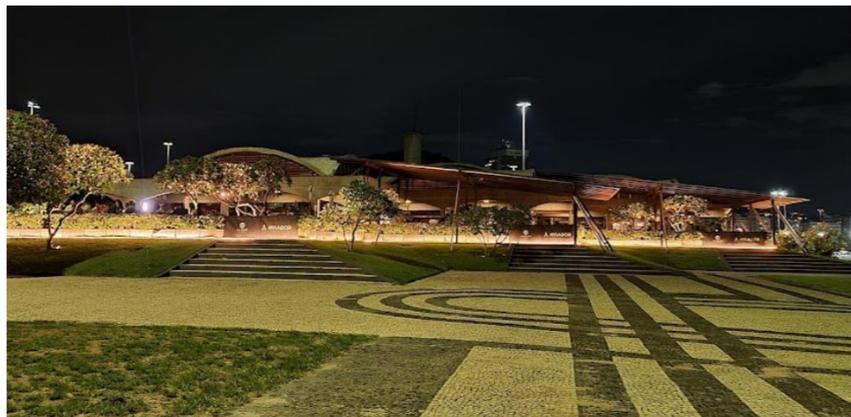
Atualmente, como pode ser verificado nas fotos do satélite, próximo ao projeto existem programas complementares ao do terminal hidroviário, como restaurante, estacionamento, ciclovia e academia ao ar livre, conforme fotos. A localização é estratégica também por proporcionar ao usuário uma bela vista da paisagem do Morro da Urca, localizado do outro lado da borda da baía, logo em frente.



Figura 7.1: Vista do restaurante desde seu estacionamento.
Fonte: Disponível em: <<https://epoca.oglobo.globo.com/sociedade/bruno-astuto/noticia/2018/01/com-investimento-de-r-10-milhoes-local-de-lendaria-churrascaria-volta-funcionar.html>>.



Figura 7.2 e 7.3: Paisagem e ciclovia do parque, respectivamente.
Fonte: Google Maps, 2023.



Figuras 7.4 e 7.5: Vistas diurna e noturna do restaurante Assador Rio's, destacando o desenho de pisos; respectivamente.
Fonte: Tyba e Adobe Stock. Disponível em: <http://tyba.com.br/br/registo/cd374_158.jpg/-Foto-feita-com-drone-do-estacionamento-do-Assador-Rios--antigo-Restaurante-Porcaio-Rios---Rio-de-Janeiro---Rio-de-Janeiro-RJ---Brasil> e <<https://stock.adobe.com/br/search?k=assador>>; respectivamente. Acesso em: 20 de maio de 2023.



Figuras 7.6 e 7.7: Vistas diurna e noturna do restaurante Assador Rio's, destacando a arquitetura.
Fonte: Adobe Stock e Assador. Disponível em: <<https://stock.adobe.com/br/search?k=assador>> e <<https://assador.com.br/eventos/>>; respectivamente. Acesso em: 20 de maio de 2023.



O Projeto é pautado em cinco diretrizes, sendo elas: princípios sustentáveis, adaptabilidade a variação ao nível do mar, flexibilidade de acordo com a demanda do local, coesão entre os materiais que o compõe e organização de fluxos.

Os princípios sustentáveis adotados no projeto são: ventilação passiva, ou seja, aquela que promove boa ventilação natural sem a necessidade de consumo de energia elétrica evitando o uso de ar condicionado, por exemplo; produção de energia renovável, neste caso o uso do sistema de placas fotovoltaicas para produção de energia elétrica tanto para o abastecimento do terminal, quanto das embarcações; uso de materiais ecológicos, como a madeira laminada colada e também pré-fabricados como os módulos de

concreto flutuante que promovem um canteiro de obras mais limpo e com geração de menos resíduos. Além disso, o uso da ecofibra nos guarda-corpos e o revestimento de madeira ecológica no piso do píer são demonstrações da busca por atingir padrões sustentáveis.

O projeto é adaptável à variação das águas, pois foi estudado um sistema flutuante que acompanha a oscilação das marés e também o aumento do nível do mar previsto para a Baía de Guanabara por estudiosos até o ano de 2025.

Por meio de sistemas e rampas articuladas que fazem a transição entre as estruturas que são fixas e as flutuantes no projeto, é possível manter a estabilidade deste e adaptabilidade por meio da adoção do sistema modular de concreto flutuante com EPS reforçado por vergalhões de aço que são

travados lateralmente por uma malha de pilares de concreto estaqueados no fundo do mar.

O projeto é flexível devido à sua modularidade, ou seja, se eu tenho uma demanda que cresce e que tem uma projeção a longo prazo é possível expandir o projeto de acordo com essa demanda, por meio de um acréscimo de outros módulos que se acoplam aos já existentes, além disso, também foram previstos anexos independentes desta estrutura que são módulos não estaqueados. Estes fazem uma ligação mecânica aos que têm esta estabilidade mais fixa, já os módulos que têm o estaqueamento são conectados por meio de balanço sucessivo, como pode-se visualizar no diagrama abaixo (figura 7.10).

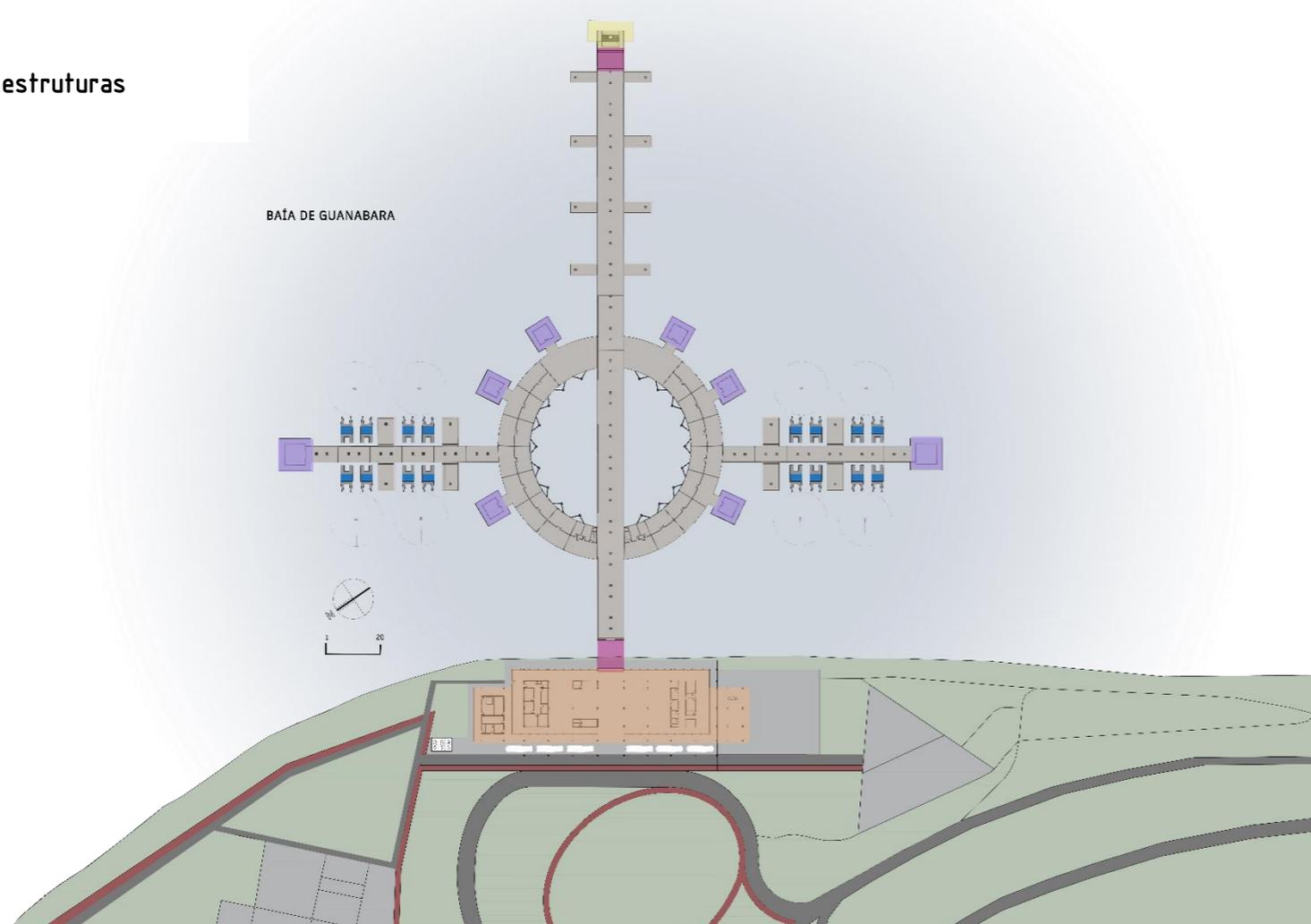
A coesão entre os materiais que compõe o projeto é uma conversa entre o que está na água e o que está em terra, ou seja, manter o uso da madeira que é o

principal material utilizado no terminal e continua no revestimento do pier construindo uma conversa entre estes elementos, além disso a estrutura do anel comercial, tanto de pilares quanto de lajes e cobertura seguem os mesmos materiais.

O fechamento escolhido para a parte interna do anel comercial foi de brises pivotantes de vidros serigrafados duplos (figura 7.12). Estes foram eleitos não só como promotores da ventilação natural ao mesmo tempo que propiciam a não obstrução da paisagem pela sua transparência, como também geram um efeito lanterna sobre a água devido a iluminação interna que transpassa a serigrafia no vidro quando iluminados internamente durante a noite (figura 7.11).

Na intenção de manter esta mesma linguagem nos anexos flutuantes, por eles não possuírem estaqueamento, são estruturas praticamente

Diagrama de estruturas



independentes, por isso seria mais complexo para usar um brise de vidro nesta parte do projeto devido à seu peso próprio. Já que não existe a fixação desta estrutura por pilares, foi especificada uma fachada têxtil de tecido bioclimático impermeabilizado para vedá-la na tentativa de manter a linguagem da lanterna a noite (figura 7.11).

Esta questão é importante não só pela estética, como também para a segurança do terminal, para sinalizar de que ele está ali, porque é um adentramento grande no mar, este é um fechamento mais leve, mas que proporciona o mesmo efeito visual. Não seria possível adotar essa solução para o anel comercial devido à falta de recuo para segurança do usuário nesta face do projeto, no anexo flutuante foi prevista uma circulação avarandada protegida pelo beiral da cobertura em balanço e circundada por guarda-corpo.



Foi definido o mesmo fechamento têxtil do anexo flutuante para as coberturas, estes protegem o eixo central do projeto, verificado no diagrama de fluxos (figura x), então existe esta conversa entre os materiais. Entretanto, no eixo central o tecido não é emoldurado por trilhos e sim guarnecido por uma estrutura que tenciona o tecido mas é fixa porque a ideia destas coberturas é o sombreamento constante do principal fluxo de passagens dos usuários do terminal.

Analisando do ponto de vista sustentável, é interessante que o fechamento de tecido bioclimático permeável inclua trilhos na guarnição porque assim é possível abrir as fachadas durante o dia para melhorar a visibilidade do entorno e a ventilação e a noite o tecido pode vedar essas aberturas e criar o mesmo efeito lanterna como o brise serigrafado.

Para manter a boa ventilação do módulo durante a noite, a cobertura que é composta por lâminas de policarbonato compacto conectadas a um trilho, pode ser rotacionada e gerar aberturas zenitais. Isso também permite a possibilidade de visão de céu para quem está dentro do ambiente.

Devido à fazenda de placas fotovoltaicas estar apoiada na laje plana do anel comercial, não é possível ter o mesmo fechamento têxtil na cobertura deste ponto do projeto. Estas placas geram a energia elétrica que alimenta tanto o funcionamento do terminal quanto o recarregamento das embarcações quando necessária. Para armazenamento de energia excedente não consumida gerada em dias de muita incidência solar que pode suprir a produção reduzida em dias nublados, há uma edificação secundária próxima ao prédio principal que abriga as baterias que acumulam essa energia.

A organização de fluxos no projeto, em sua parte flutuante é influenciada pela disposição da estrutura nos módulos flutuantes que é central para organizar a ida e a vinda dos passageiros tanto nos braços do terminal (de embarque e desembarque), como no eixo central que concentra o ponto de convergência entre todos os pontos âncora do projeto e faz a distribuição dos usuários (Figura 7.13).

Na implantação foi concebido um redesenho do entorno do terminal que adequa o viário à remodelação da rotatória da ciclovia para gerar uma área de desembarque de ônibus, dado que passa uma linha existente por dentro do Parque Brigadeiro Eduardo Gomes. Este desembarque é protegido por um prolongamento da cobertura do edifício principal

que já abrange também um passeio de pedestres que interliga o Monumento Estácio de Sá e caminhos existentes do parque que levam a praia e restaurante. (Figuras 7.14 e 7.15)

Este passeio, na intenção de criar fluidez na sinalização do acesso ao terminal e integração entre ambientes interno e externo, replica em seu desenho de piso um padrão encontrado no paisagismo do parque projetado por Burle Marx e adentra ao projeto dispensando faixa de pedestres. (Figura 7.16)

Diagrama de fluxos

Baía de Guanabara

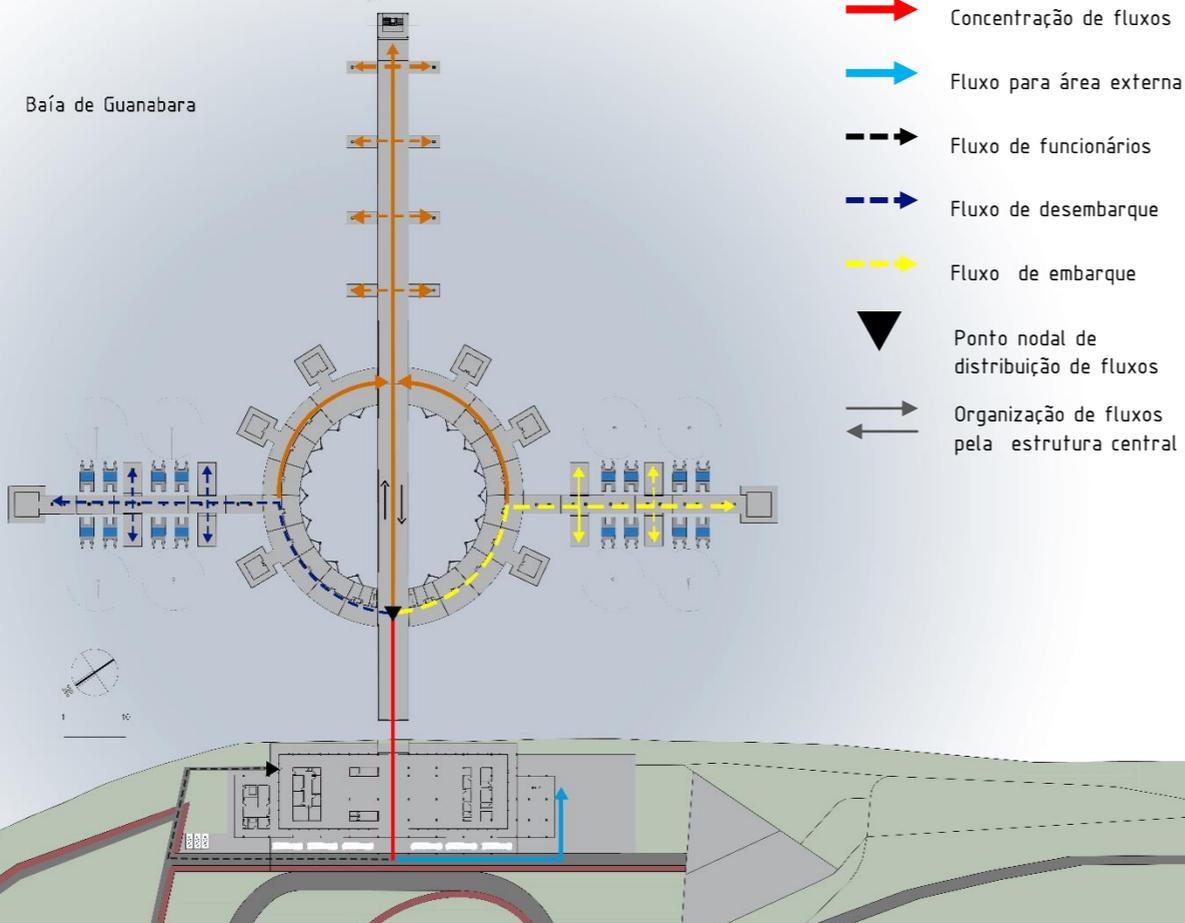


Figura 7.14: Vista do caminho de desembarque do ônibus.
Fonte: Autoral.

Planta de cobertura

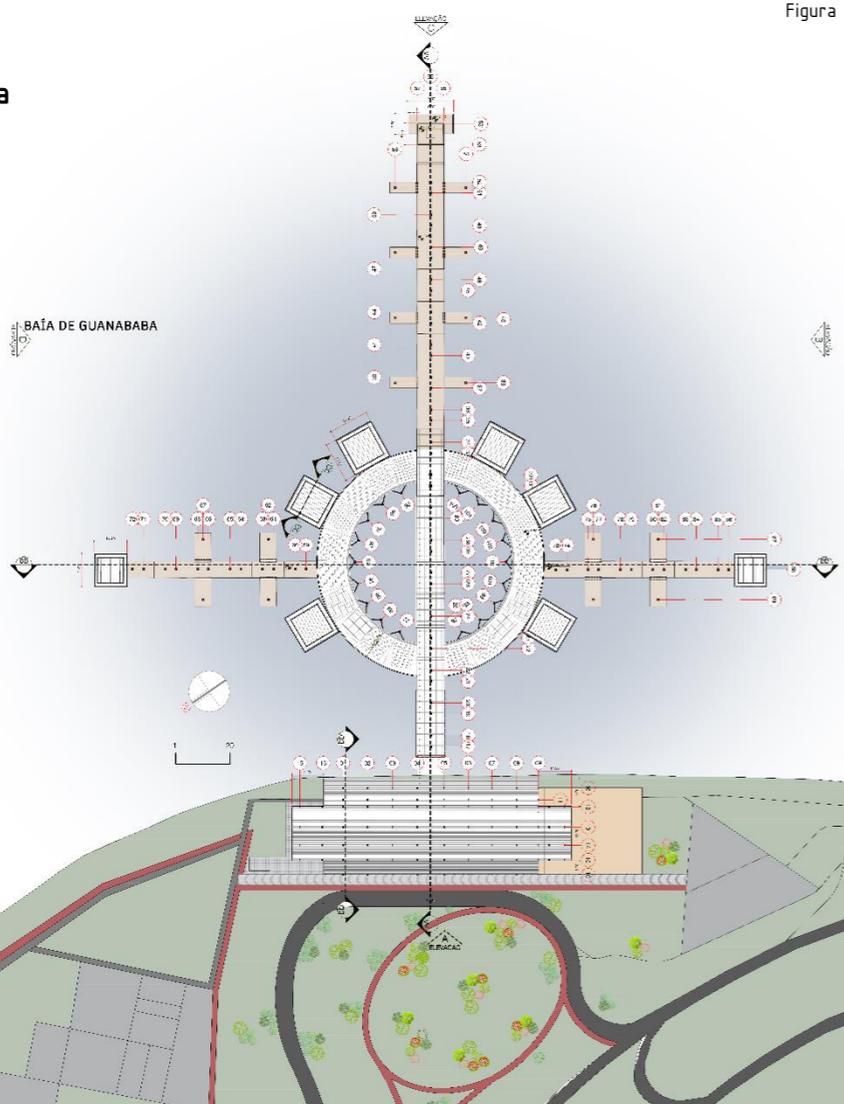


Figura 7.15: Planta de cobertura.
Fonte: Autoral.



Figura 7.16: Vista dentro do terminal sobre o piso externo que entra no projeto e as nuances da cobertura vistas de baixo.
Fonte: Autoral.

Além disso, a única entrada secundária que existe no projeto leva a um núcleo restrito que está localizado em um ponto do terminal afastado da entrada principal para não ter interferência no fluxo dos usuários. Um espaço de transição do setor de passagem do fluxo principal do projeto para o programa de necessidades de infraestrutura de apoio ao funcionamento do terminal é onde foi proposto mobiliário urbano de grande escala.

Além disso, a única entrada secundária que existe no projeto leva a um núcleo restrito que está localizado em um ponto do terminal afastado da entrada principal para não ter interferência no fluxo dos usuários. Um espaço de transição do setor de passagem do fluxo principal do projeto para o programa de necessidades de infraestrutura de apoio ao funcionamento do terminal é onde foi proposto mobiliário urbano de grande escala.

Ademais, esta única entrada secundária mencionada, passa paralela a entrada da área técnica que é uma infraestrutura necessária, mas que em papel de destaque visual entra em plano secundário em uma integração com o edifício principal por meio de prolongamento de uma parte da grande cobertura.

1. Salão de embarque
2. Apoio aos sanitários
3. Fraldário
4. Sanitários
5. Informações/segurança
6. Ambulatório
7. Bilheteria
8. Recarga bilhete único
9. Caixa carregamento bilhete
10. Pier de embarque de passageiros
11. Pier de desembarque de passageiros
12. Café
13. Sala de administração 2
14. Sala de reuniões
15. Sala de administração e financeiro
16. Depósito/almoxarifado
17. Copa
18. Lounge staff
19. Lanchonete
20. Guarda volumes
21. Segurança
22. Reservatório de água
23. Reservatório de água para Bombeiro

24. Bombas d'água
25. Bateria das placas fotovoltaicas
26. Medidores de luz e água
27. Gerador
28. Lixeira
29. Vagas de carga e descarga
30. Deck contemplativo
31. Embarque/ desembarque
32. Oficina de manutenção de barcos
33. Farol, mirante e área restrita de controle climático
34. Comércio - Sugestões de acordo com identidade carioca:
 - Conveniência de chinelos
 - Loja de artigos praianos
 - Loja de acessórios
35. Serviços e comércio - Sugestões de acordo com identidade carioca:
 - Sorveteria
 - Casa de chás e sucos
 - Padaria
 - Lanchonete
36. Área de passagem/permanência
37. Caixa d'água intermediária/fossa séptica e bomba d'água intermediária
38. Sanitários
39. Pier de lazer e apoio à pescadores
40. Eixo central de circulação

Diagrama de setores

Baía de Guanabara

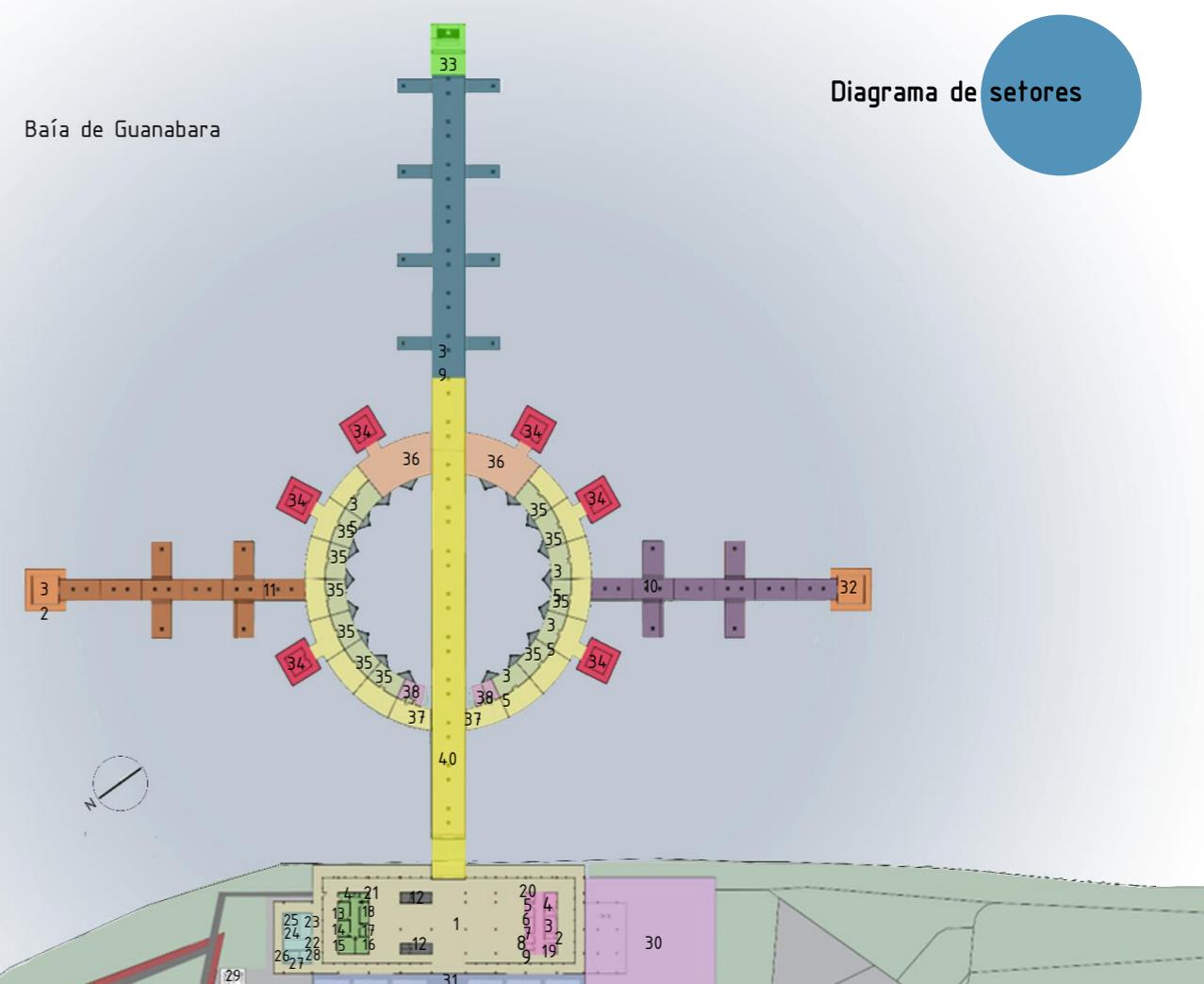


Figura 7.17: Diagrama de setores.
Fonte: Autoral.

Intenção Projetual

A intenção do projeto em microescala é promover uma integração entre o usuário e a hinterlândia, pois é um elemento âncora que consolida a malha urbana, faz conexões intermodais e transforma a relação do frequentador do terminal e a costa de maneira positiva.

Como concepção de desenho a ideia é trazer um elemento horizontal que se integra a paisagem e não conflite com ela, pois a paisagem no Rio de Janeiro é extremamente valorizada, portanto, é importante que se tenha uma fluidez visual, por isso foi empregado muito uso de vidro e materiais similares como o policarbonato que são translúcidos.

De maneira a tornar o edifício familiar ao usuário, foram aplicados princípios da biofilia. A biofilia é o

estudo da arquitetura que afirma que formas da natureza quando traduzidas na construção civil, promovem uma sensação de familiaridade entre o usuário e o edifício. (Figura 7.18)

A concepção da forma da cobertura teve origem em um conceito biofílico que é o de aproximar o usuário cada vez mais do ambiente por meio de elementos de conexão visual. Neste caso específico, optou-se pelo uso da forma da onda, que é uma reprodução da movimentação da água e, dessa forma, a morfologia do projeto conversa com o entorno imediato que é cercado por ela. Assim, o visual não se torna tão agressivo por ser algo que encontramos na natureza e, por isso, é familiar, ela tem formas orgânicas que já são conhecidas pelo ser humano desde o primeiro momento. Além disso, a presença da água por si só impacta na redução do estresse, aumenta sentimentos de tranquilidade e diminui a pressão



Figura 7.18: Vista aérea da parte terrestre do projeto e Monumento Estácio de Sá.
Fonte: Autoral.

arterial. (Kellert et al., 2008)

A conexão com a natureza, ventilação natural e a luz natural difusa e dinâmica mantém a pressão arterial controlada, incentiva a produção de hormônios da felicidade, aumenta a produtividade, bem-estar concentração e percepção do prazer espacial e temporal e impactam positivamente no ciclo circadiano. (Kellert et al., 2008)

Nas pequenas coberturas planas que se replicam realizando a proteção solar do eixo central do projeto foi prevista uma diferença de altura entre elas, sendo que estas se transpassam no comprimento, mas seus pilares estão limitados ao módulo em que estão apoiadas. Assim, o transeunte que passa por este caminho vivência as diferenças de altura que geram um ritmo divertido, mas não atrapalham na proteção solar e ainda garantem que

as coberturas não se choquem dado que cada uma delas está ligada a um módulo de píer diferente do outro e, podem se desencontrar levemente com o passar de uma onda ou outra variação na água desta natureza. (Figuras 7.19 e 7.24)

Algo muito presado no conceito do projeto, foi encontrar diferentes maneiras de enquadrar a paisagem do Morro da Urca que está logo em frente ao local de projeto do outro lado da borda. Para isso, foram previstos alguns espaços especialmente para contemplação, como o deck que enquadra a vista por meio da curva da marquise que se sobrepõe a ele; o enquadramento do farol com a paisagem ao fundo quando se chega ao fim do passeio por baixo das coberturas do eixo central e, também, no mirante existe uma situação especial que, por estar em balanço, proporciona a sensação de flutuação sobre a água.

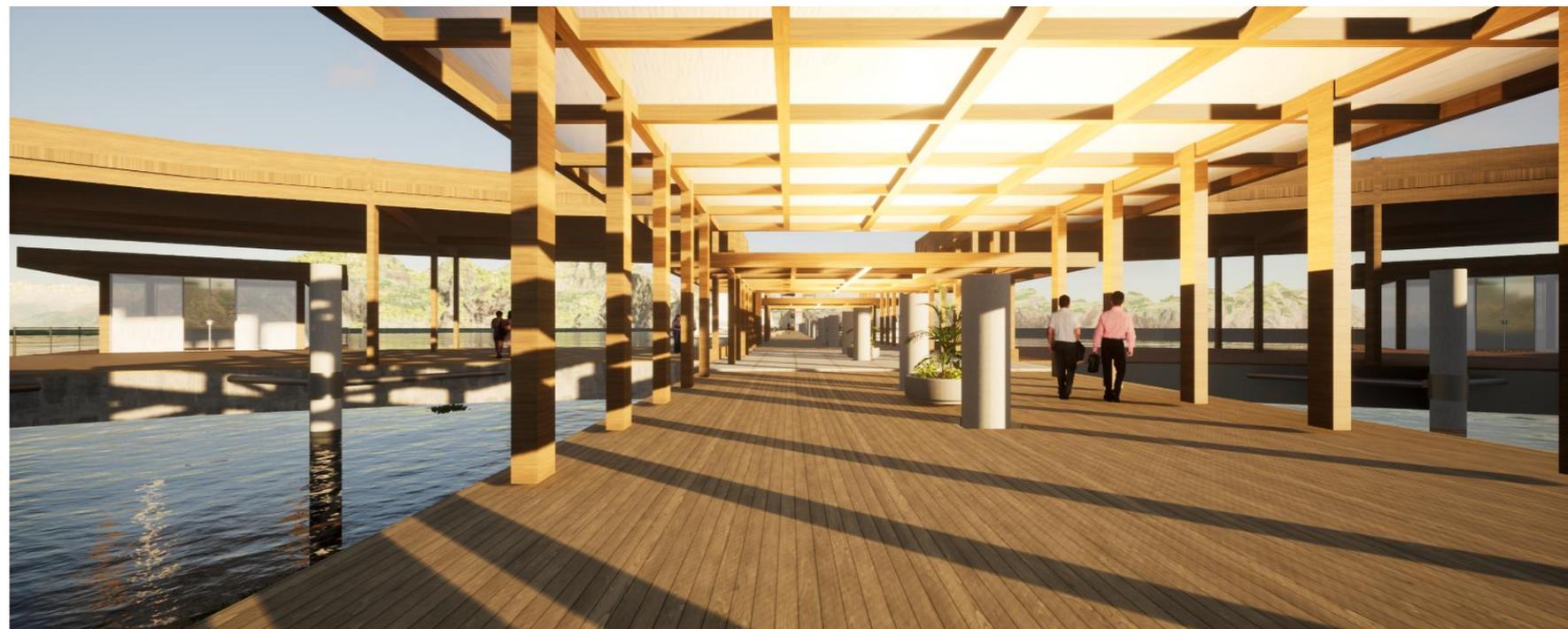


Figura 7.19: Vista do eixo central do projeto, pilares de concreto e sombras.
Fonte: Autoral.

Planta de layout

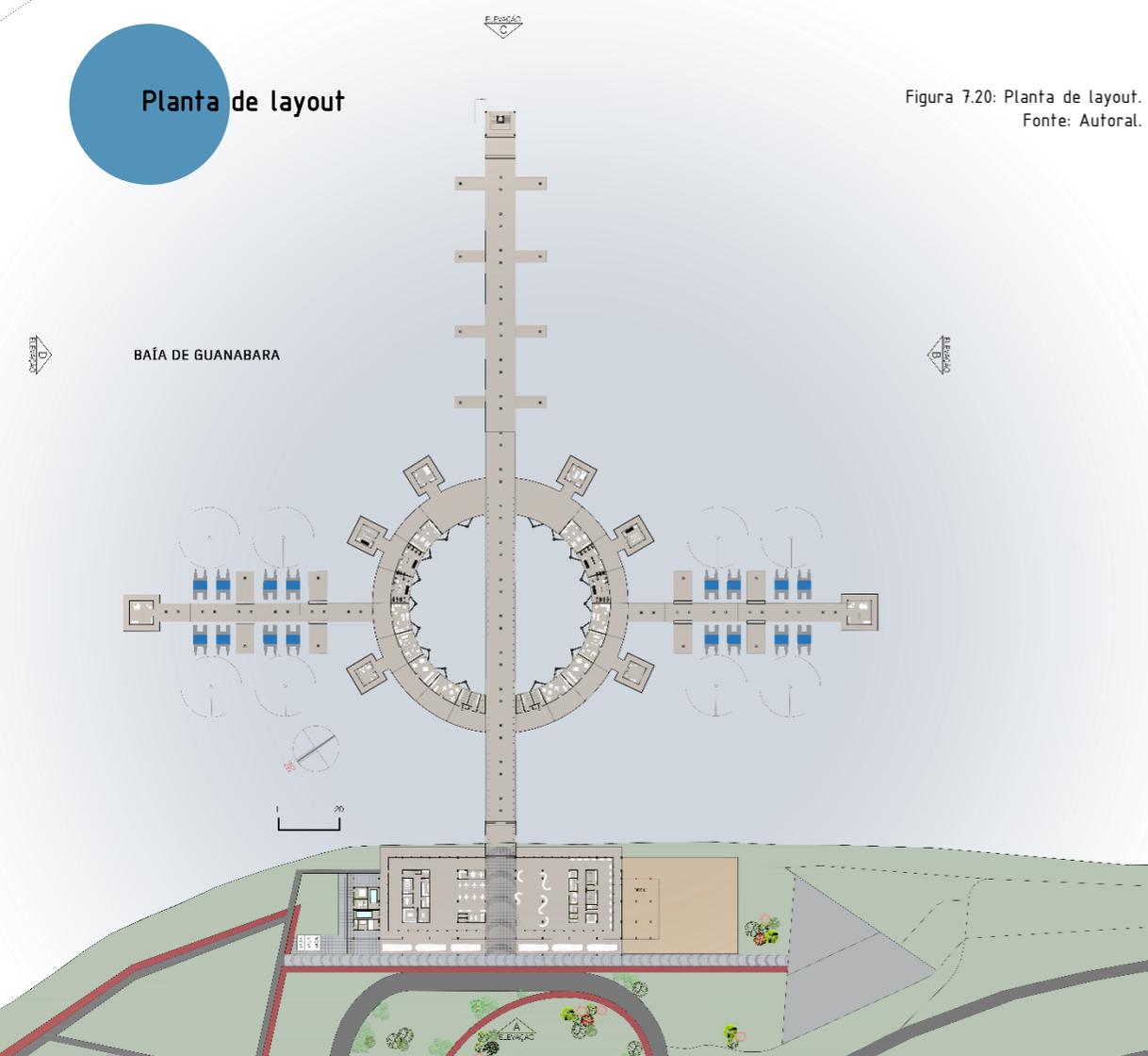
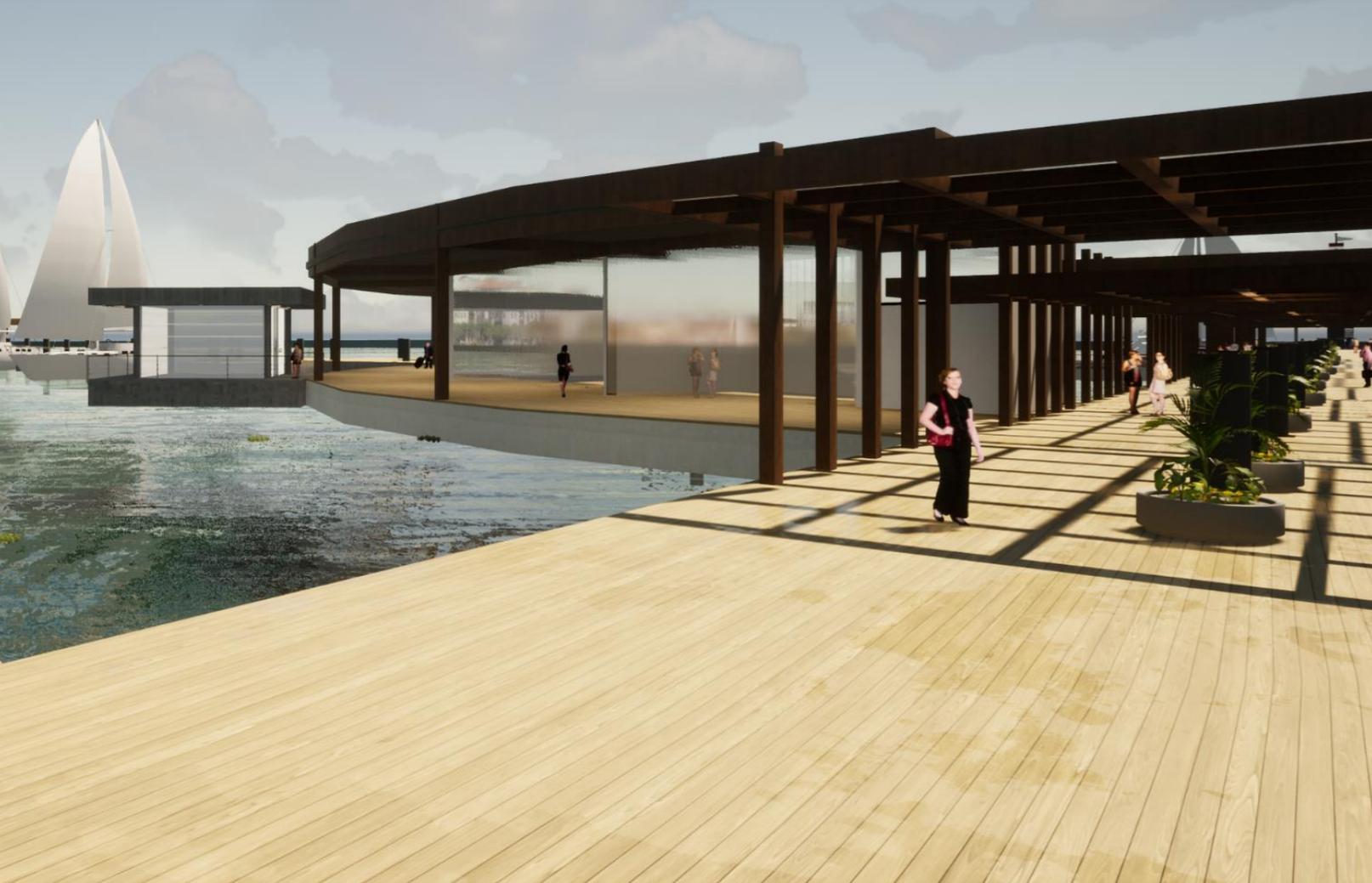


Figura 7.20: Planta de layout.
Fonte: Autoral.



Figura 7.22: Vista do farol do projeto com cabine de controle das condições climáticas e mirante durante período de maré baixa.
Fonte: Autoral.





Ampliação 1 - layout

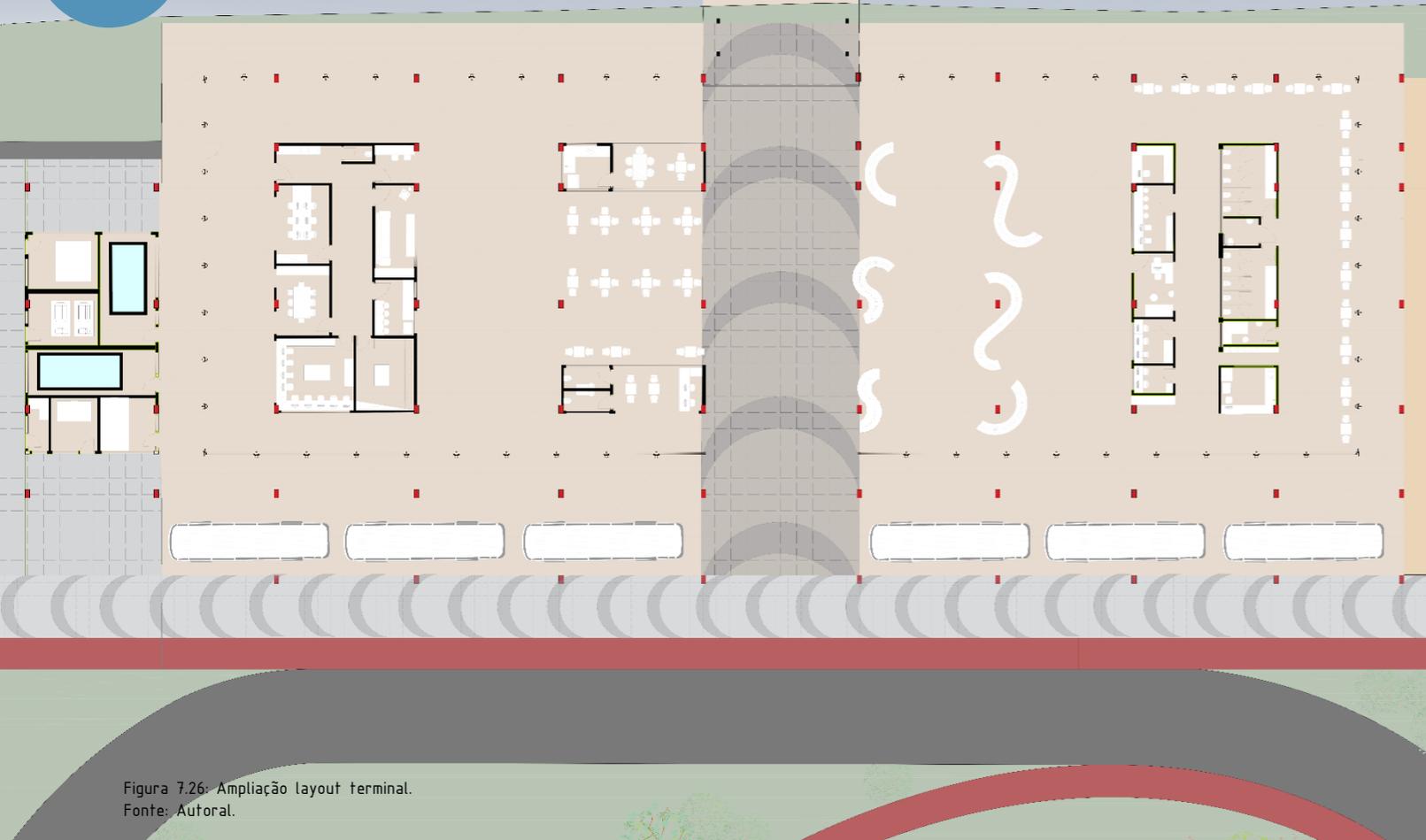


Figura 7.26: Ampliação layout terminal.
Fonte: Autoral.

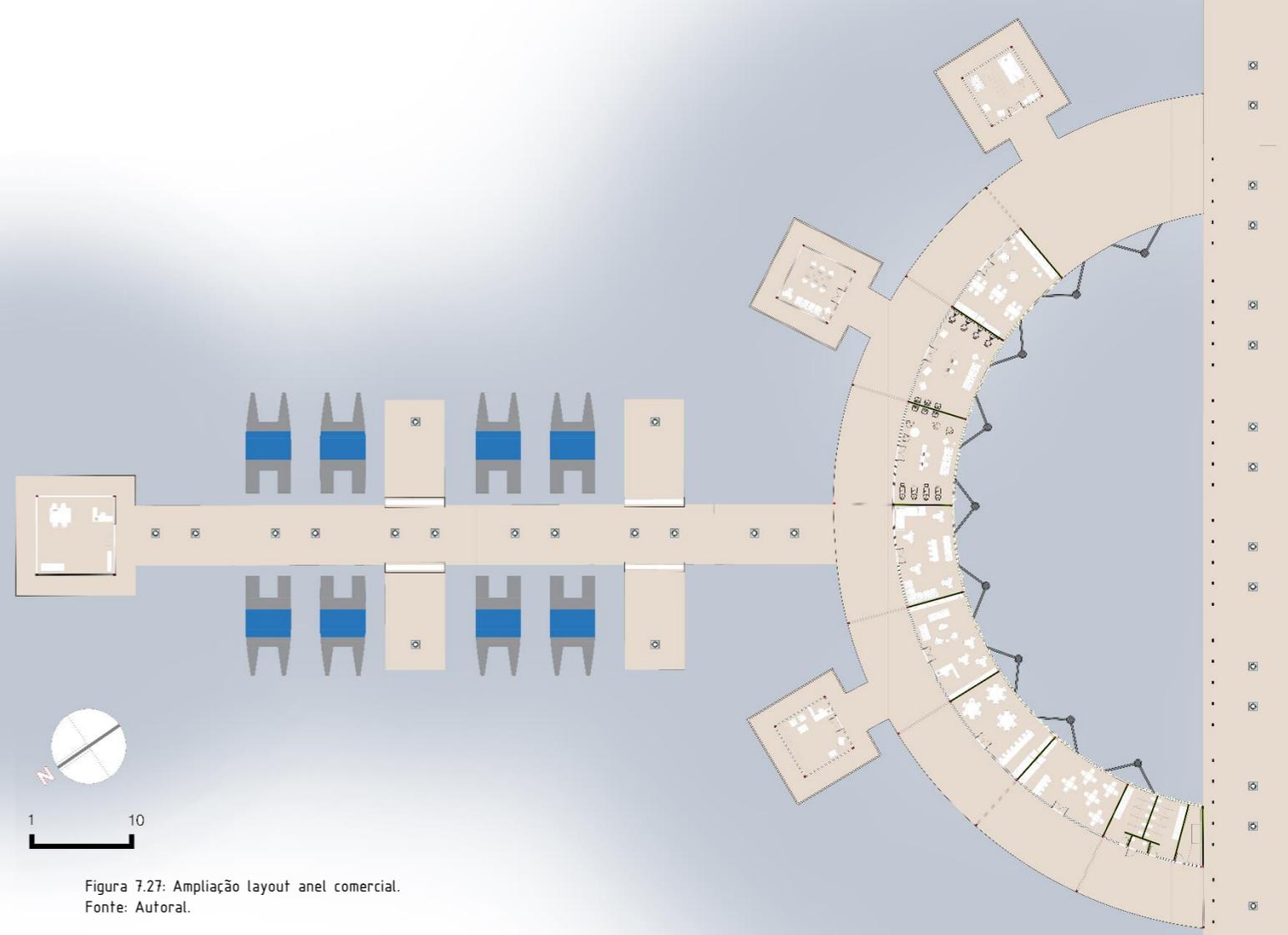


Figura 7.27: Ampliação layout anel comercial.
Fonte: Autoral.

Elevação C



Elevação D

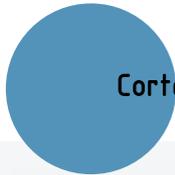


Elevação B

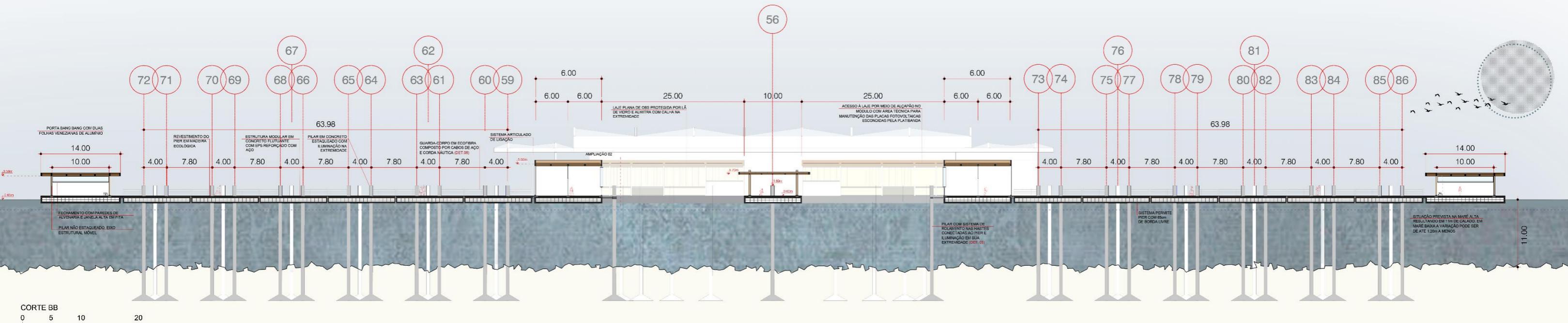


Elevação A





Corte BB



Corte CC

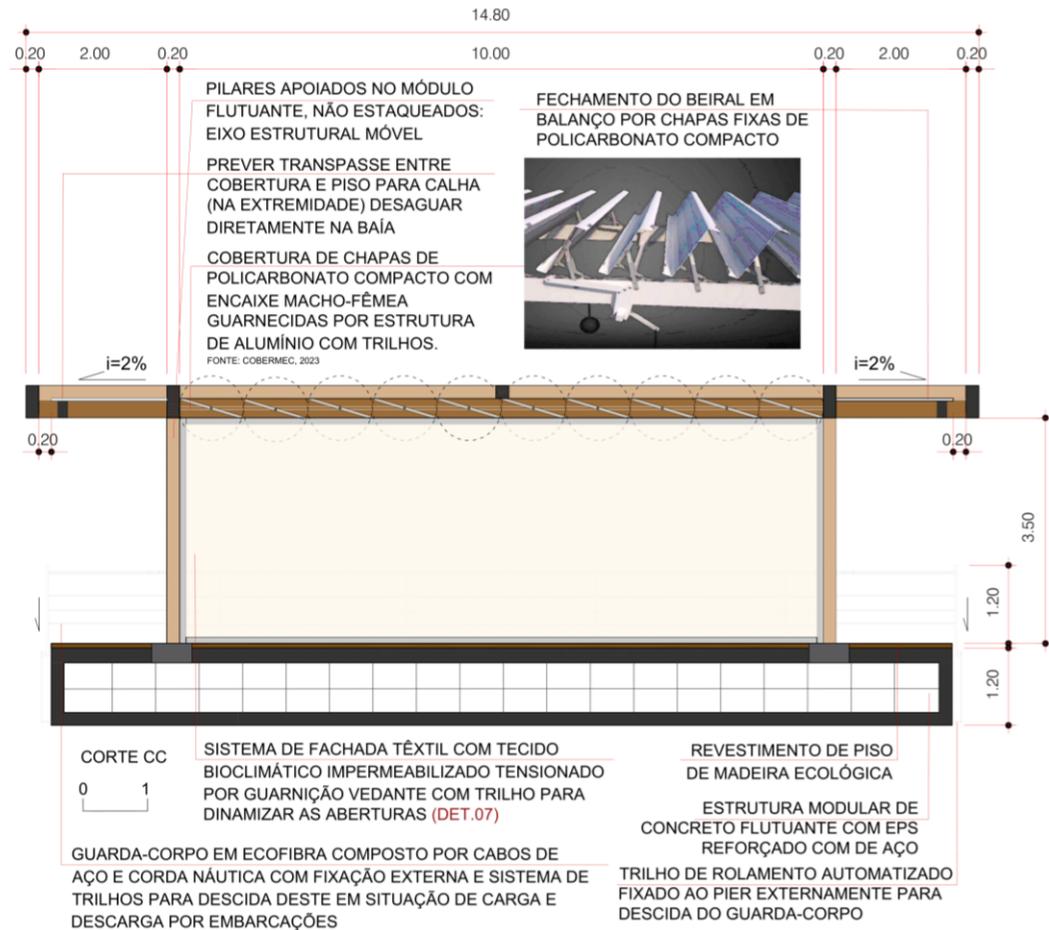


Figura 7.34: Corte CC - Anexo flutuante independente.
Fonte: Autoral.



Figura 7.35: Vista do deck e marquise.
Fonte: Autoral.

[Experimentação]



Figura 7.36: Vista do terminal, deck marquise e ligação do terminal com o Monumento Estácio de Sá.
Fonte: Autoral.

Ampliação 1
Corte AA

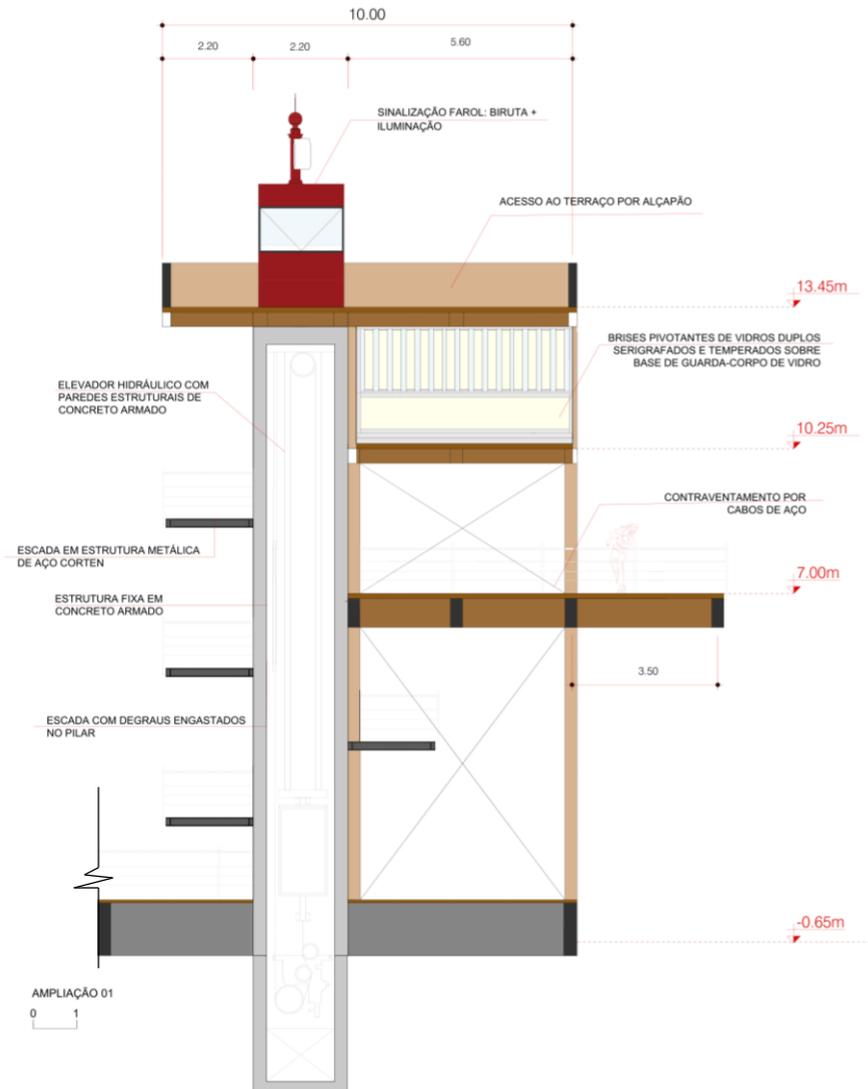


Figura 7.37: Ampliação farol.
Fonte: Autoral.

Ampliação 2
Corte BB

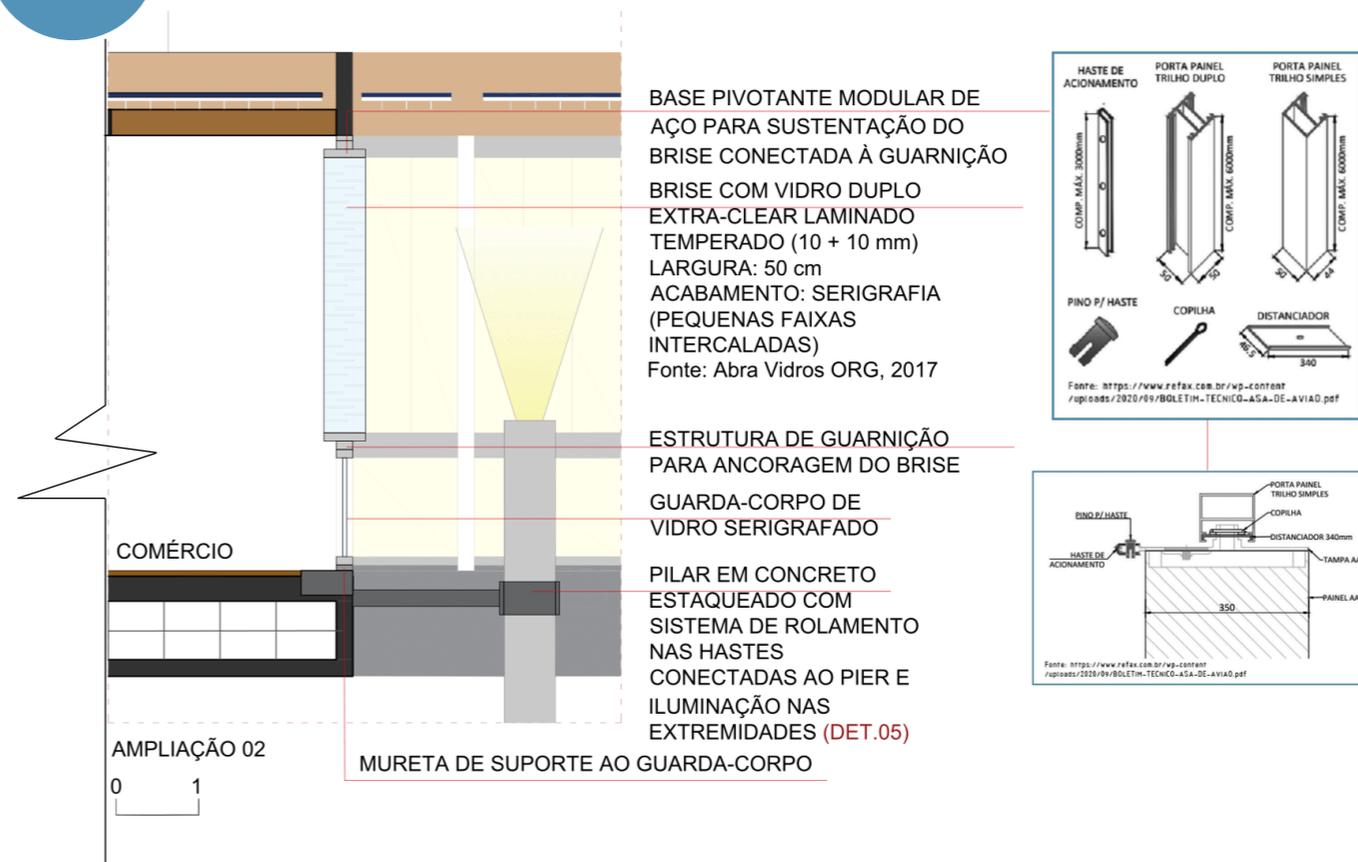


Figura 7.38: Ampliação brisé serigrafado.
Fonte: Autoral.

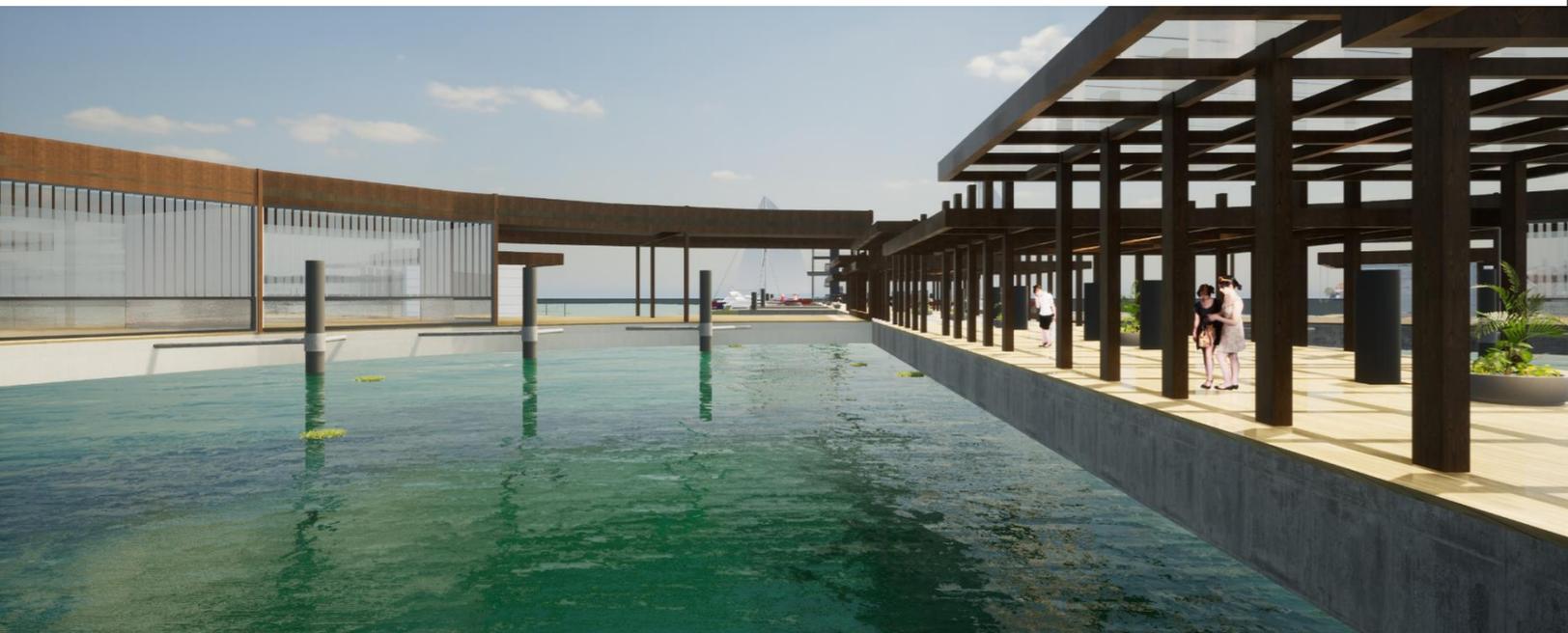
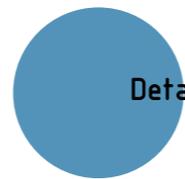




Figura 7.41: Vista do braço de desembarque desde a oficina de manutenção.
Fonte: Autoral.



Detalhe construtivo 1

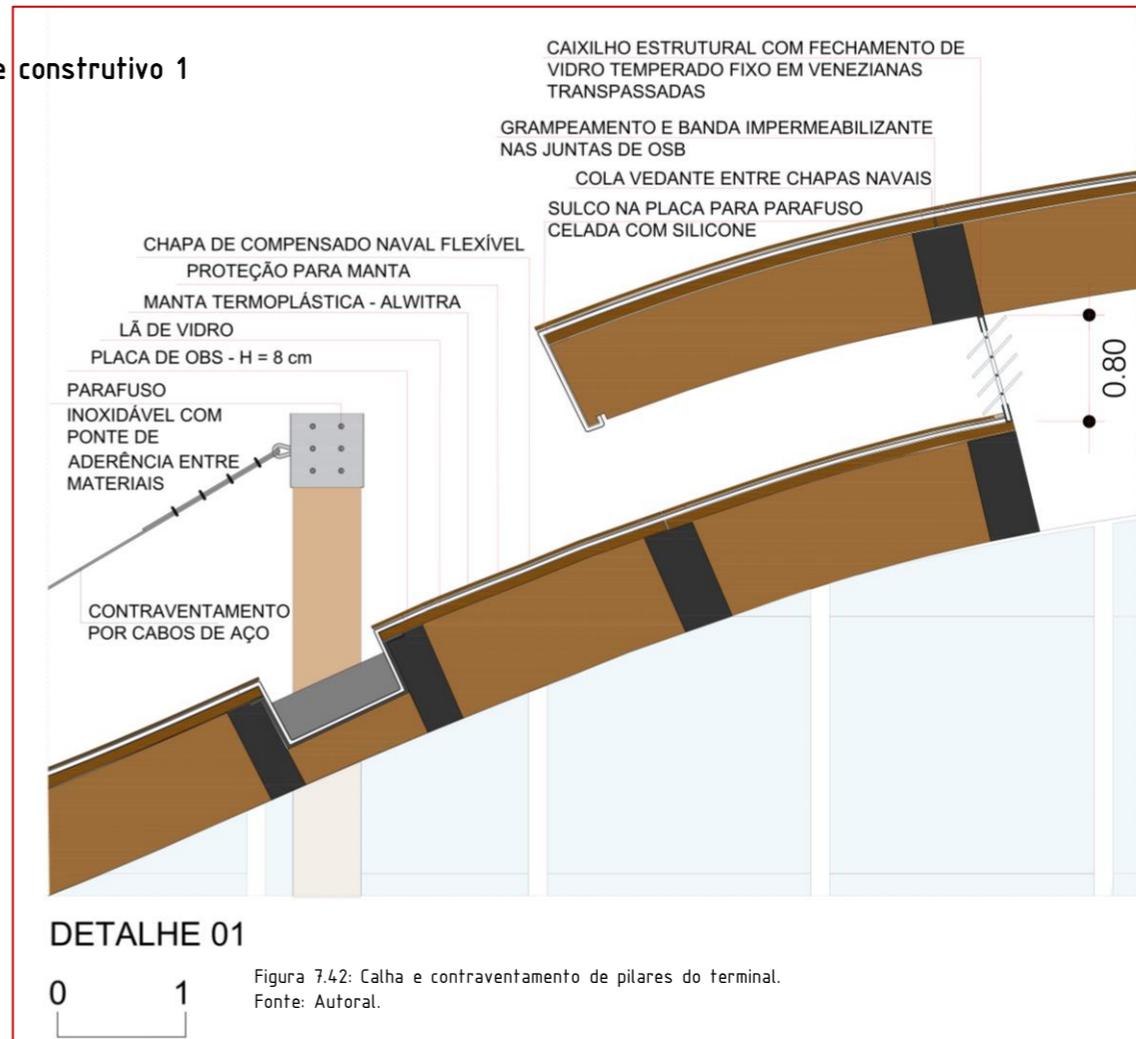
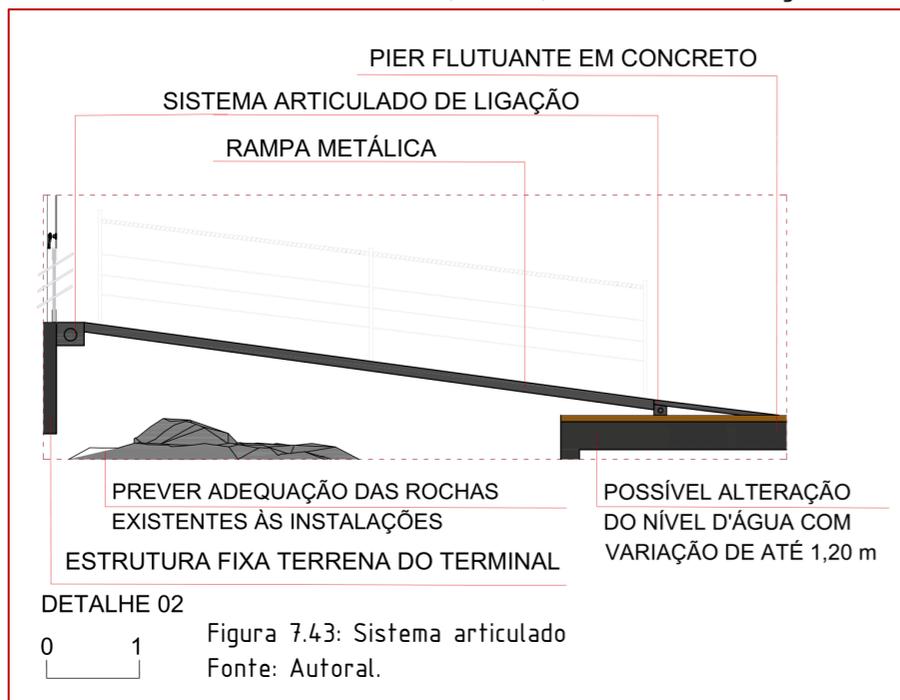


Figura 7.42: Calha e contraventamento de pilares do terminal.
Fonte: Autoral.

Detalhe Construtivo 2

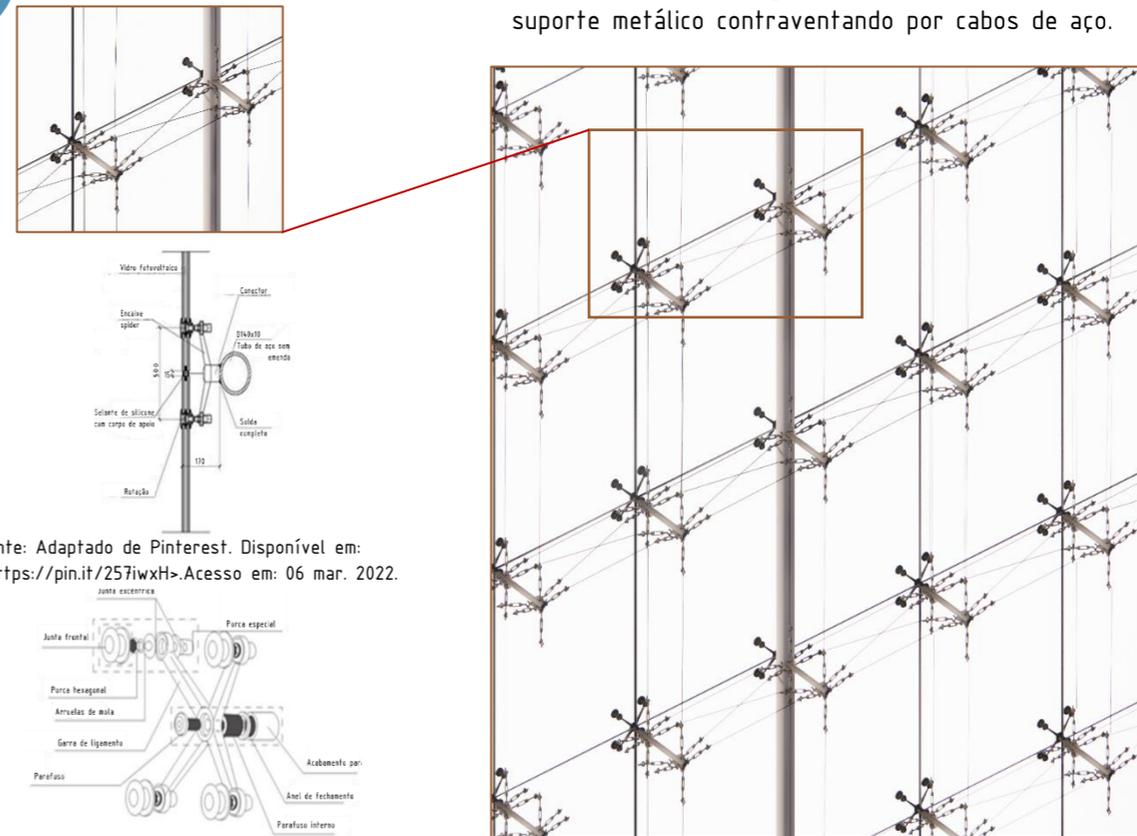
O projeto prevê que as rochas assentadas na borda do parque sejam reposicionadas para instalação da rampa articulada e a passagem de tubulações flexíveis com infraestrutura hidráulica e elétrica, sendo essas: fios e cabeamentos elétricos, tubulações das bombas d'água



que impulsionam água tratada para os comércios e serviços e conexão entre as placas fotovoltaicas e suas baterias.

De suporte à essa infraestrutura, no anel comercial, o primeiro módulo de cada lado do eixo central prevê uma área técnica intermediária com fossa séptica, caixa d'água e bombas d'água em escala menor, além de sanitários também. As baterias das placas fotovoltaicas concentram-se apenas na área técnica principal.

Detalhe Construtivo 03



Fonte: Adaptado de Alibaba. Disponível em: <https://www.alibaba.com/product-detail/China-Spider-Fitting-Manufacturers-Spider-Glass_60230792999.html>. Acesso em: 06 mar. 2022.

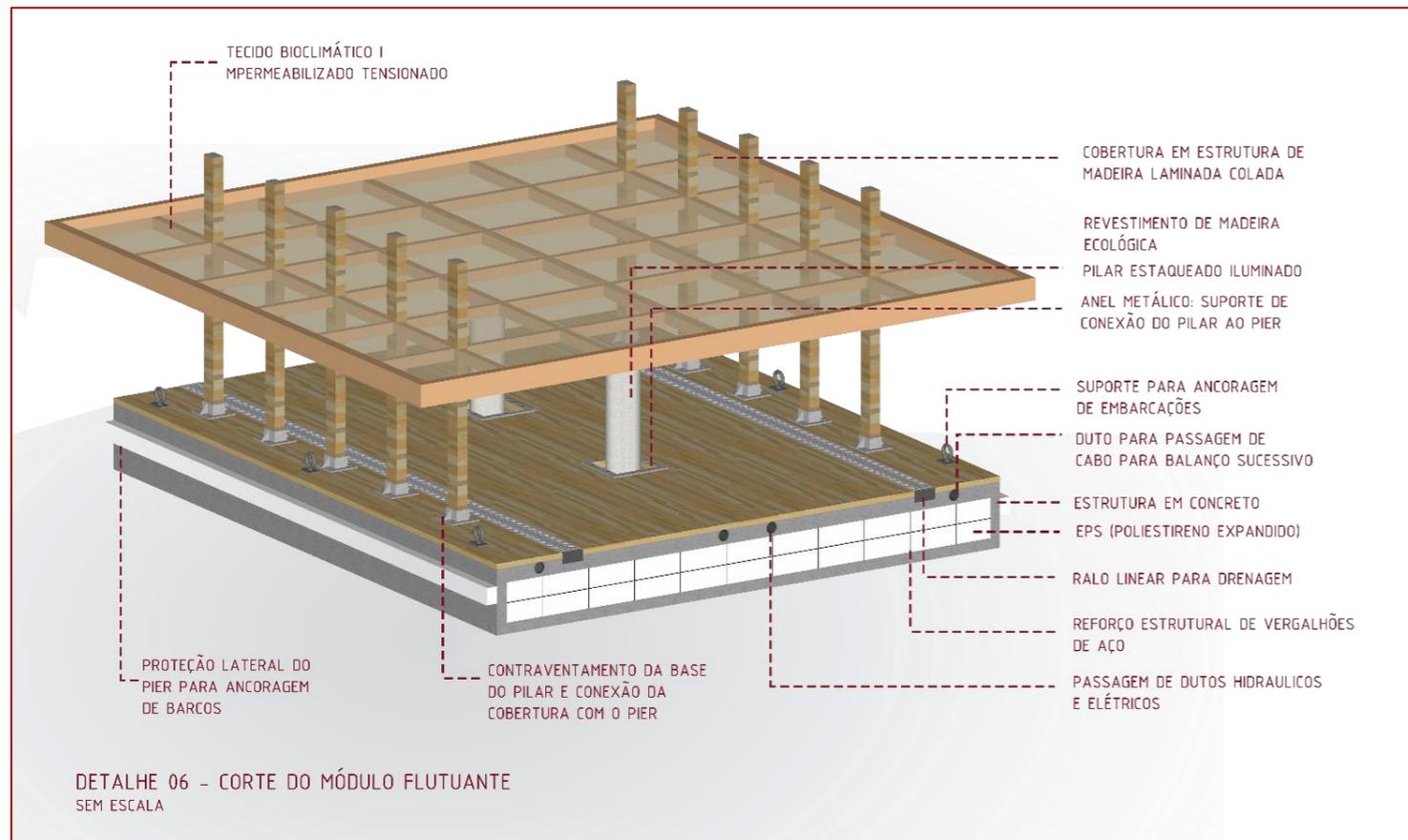
Siper Glass de vidro temperado laminado reforçado com pilaretes devido ao grande vão que vence em altura e suporte metálico contraventando por cabos de aço.

Figura 7.44: Spider Glass.

Fonte: Autoral.

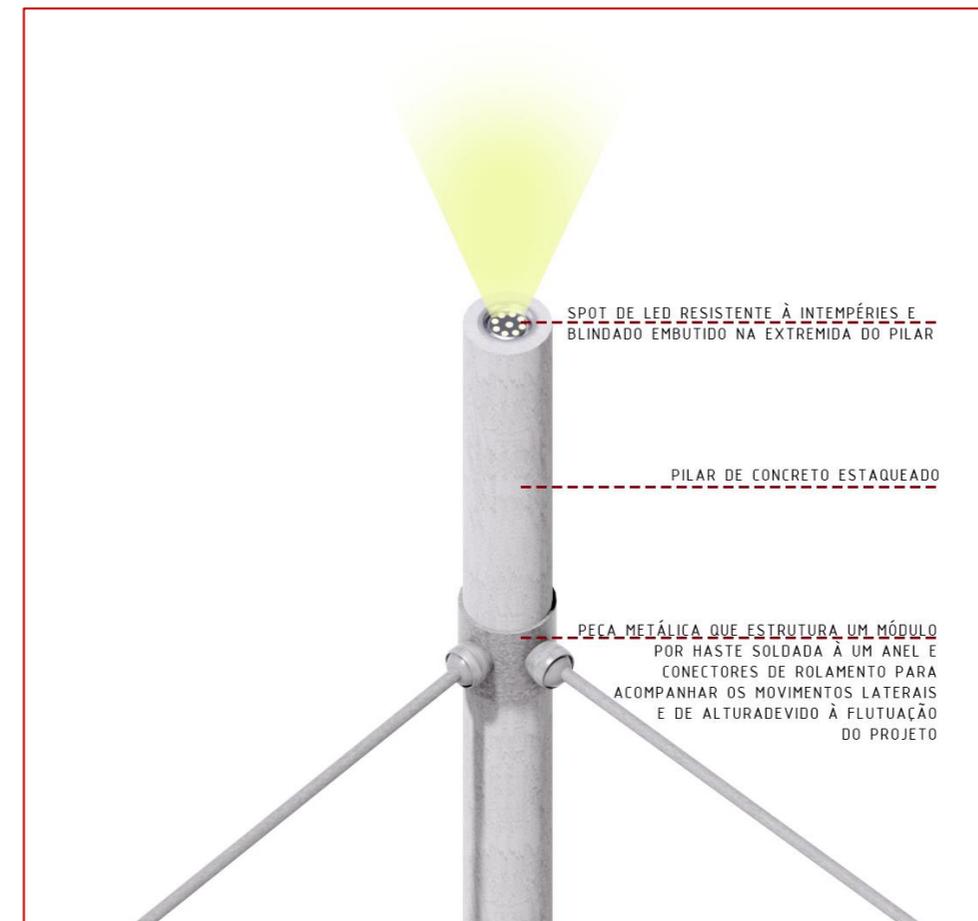
Detalhe Construtivo 04

Figura 7.45: Ampliação do módulo flutuante do píer.
Fonte: Autoral.



Detalhe Construtivo 05

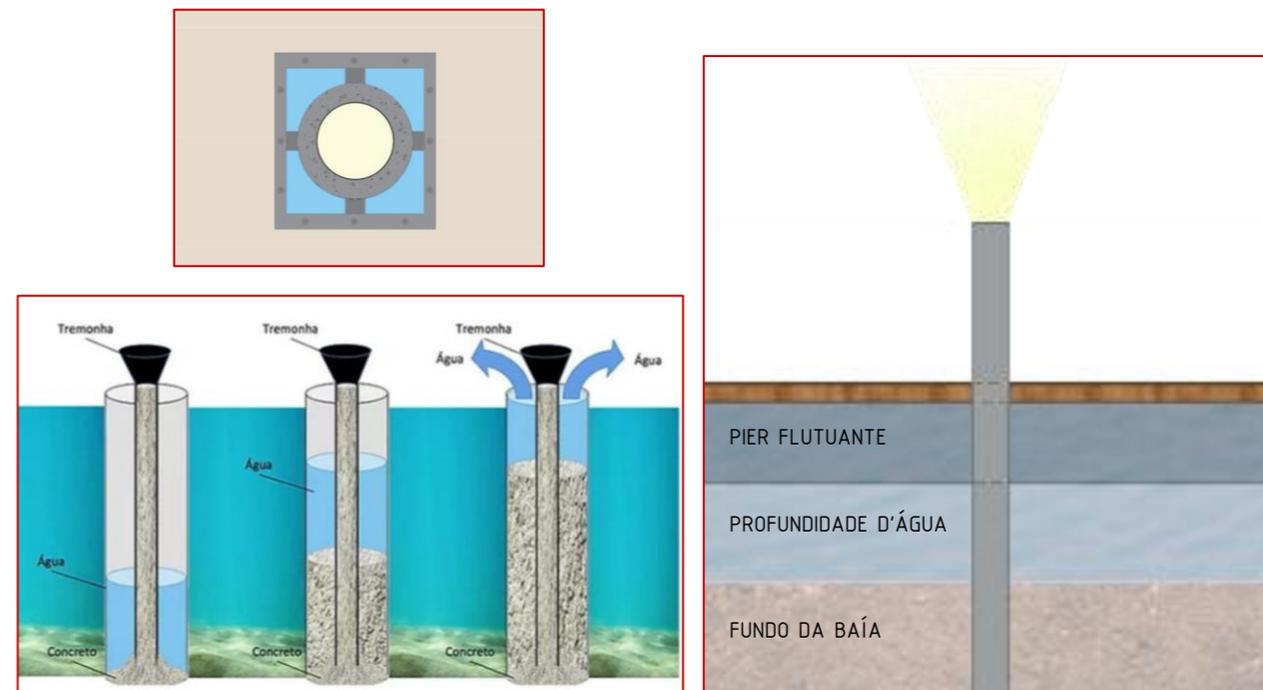
Figura 7.46: Pilar iluminado estaqueado com peça metálica de rolamento.
Fonte: Autoral.



A Baía de Guanabara é excepcionalmente abrigada da maioria dos ventos encontrados na região (Transpetro, 2016) devido à sua morfologia natural e, por isso, dispensa a construção de molhe para proteção de píer construído em suas águas. Entretanto, para evitar muitas movimentações laterais e continuar permitindo a movimentação no sentido de subida e descida do píer que tem um anel conectado por chapas metálicas ao módulo flutuante que abraça o pilar mas não enrijece ele (figuras 7.47, 7.48 e 7.49).

Este pilar é estaqueado no solo do fundo do mar e para isso, o concreto é submerso para construir esta estrutura. Para esta finalidade o concreto deve estar preparado para suportar agressões ao longo do tempo devido às variações das marés que podem causar corrosão das armaduras em razão da

carbonatação e ataque pelo cloreto presente na água do mar. As regiões que sofrem respingos e variações das marés são os pontos mais críticos e devem cumprir normas e cuidados específicos. Outros componentes usados para melhorar a resistência incluem adições minerais como sílica ativa e aditivos redutores de água. Quando necessário, podem ser aplicadas proteções superficiais como poliuretano e poliuréia (SANTOS, 2013).



Figuras 7.47, 7.48 e 7.49: Pilar de concreto submerso em planta e em vista estaqueado e Esquema de concretagem, respectivamente.

Fonte: Autoral e SANTOS, 2013. Disponível em: <<https://www.cimentoitambe.com.br/massa-cinzenta/contra-a-mare-concreto-precisa-ser-bem-especificado/#:~:text=0%20concre-www.cimentoitambe.com.br/massa-cinzenta/contra-a-mare-concreto-precisa-ser-bem-especificado/#:~:text=0%20concreto%20submerso%20no%20ambiente,ponte%20semisubmersos%20e%20outras%20estruturas>>. Acesso em: 10 abr. 2023.

Detalhe Construtivo 06



DETALHE 06



Figura 7.50: Fixação de placas fotovoltaicas.
Fonte: Autoral.

Detalhe Construtivo 07

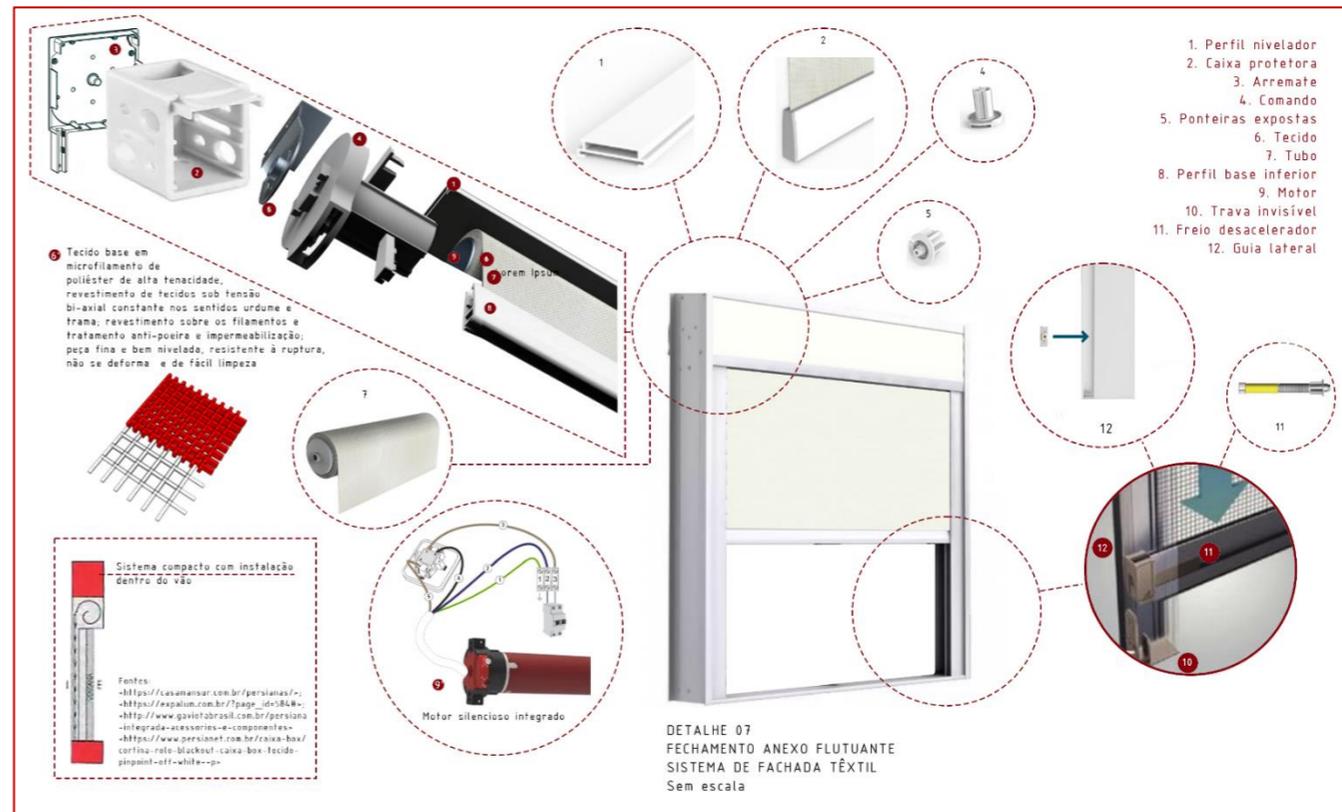


Figura 7.51: Fachada bioclimática.
Fonte: Autoral.



Figura 7.52: Vista desde a circulação do anel comercial.
Fonte: Autoral.

Detalhe Construtivo 07

O guarda-corpo previsto acompanha a modulação do píer, é composto por cabos de aço tensionados, corda náutica e montantes de PRFV que apresentam características favoráveis à sua adoção no projeto:

Resistência Mecânica

Possui altas resistências mecânicas e torna o projeto muito robusto mantendo a estética delicada.

Confecção customizada

Fabrica-se de acordo com as necessidades e características do projeto.

Baixo custo de manutenção

O PRFV não requer qualquer tipo de manutenção preventiva e/ou corretiva, já que não sofre corrosão e não necessita de proteção catódica.

Resistência à corrosão

Os perfis pultrudados podem ser fabricados com diferentes tipos de resina de acordo com o ambiente de aplicação, o que torna o produto resistente à corrosão seja qual for a aplicação.

Estruturas e Perfis Especiais

O processo de pultrusão permite o desenvolvimento de perfis de diferentes formas e tamanhos com características superiores a materiais convencionais e personalizados.

(ECOFIBRA, 2022)

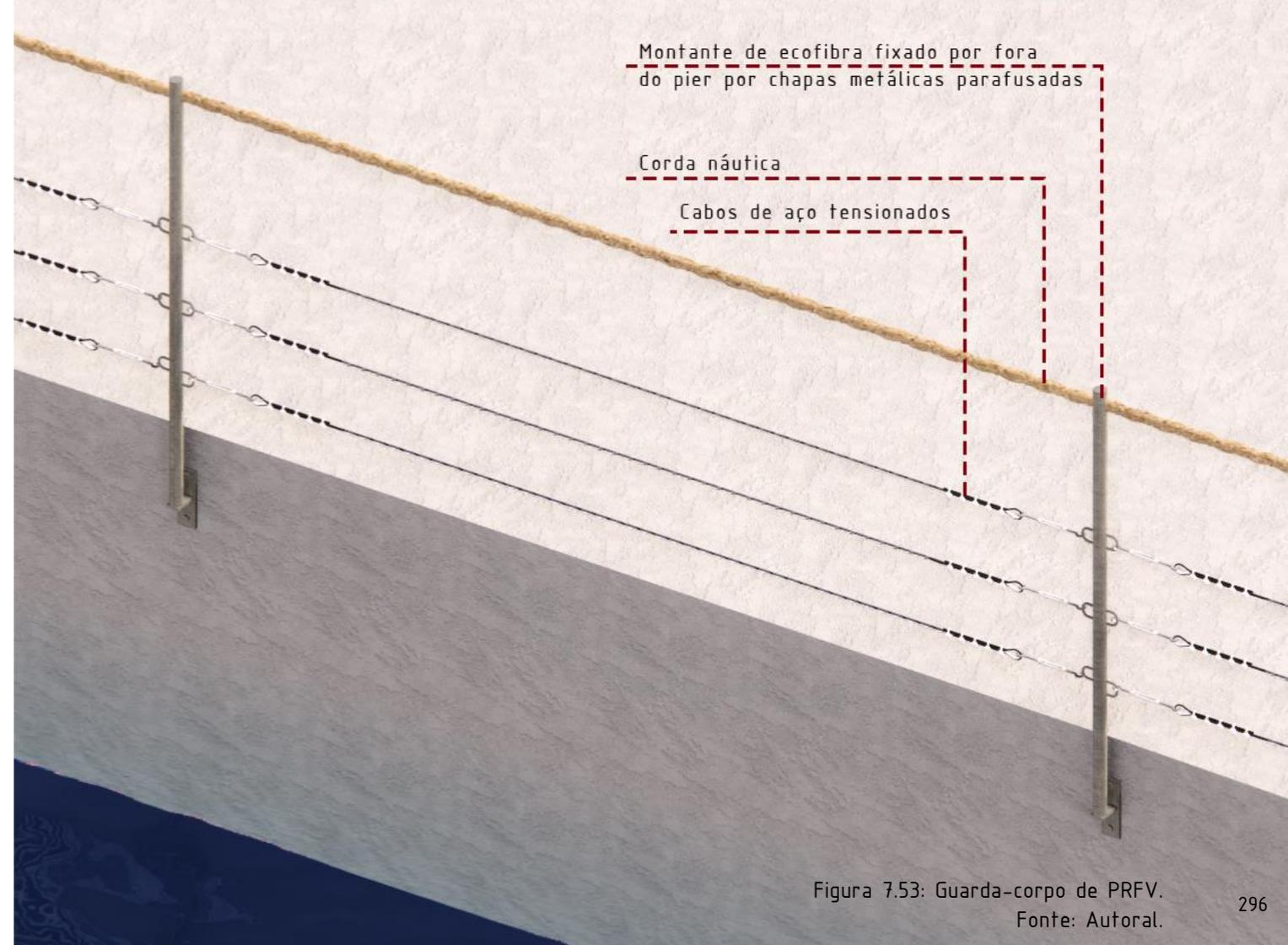


Figura 7.53: Guarda-corpo de PRFV.
Fonte: Autorial.



Figura 7.54: Vista aérea do projeto próximo ao pôr do Sol.
Fonte: Autoral.

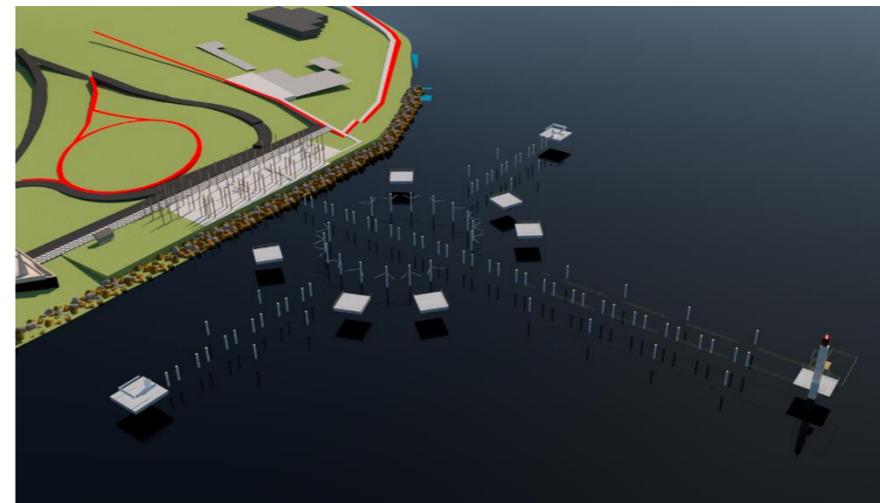
Materiais e sistemas estruturais

Como resumo da concepção estrutural do projeto, são apresentadas imagens do processo construtivo a fim de entender quais estruturas se apoiam nas outras e quais são as primárias e secundárias, o que interfere no dimensionamento de cada uma delas. (figuras 7.55, 7.56, 7.57, 7.58, 7.59 e 7.60)

Além disso, os eixos construtivos compõem um ritmo que pode ser verificado na planta da figura y.

É importante citar que a oficina de manutenção dos barcos está alocada em um módulo flutuante, independente, que não possui estaqueamento e é ligado a estrutura principal por meio de uma conexão mecânica e por isso pode ser rebocado por algum barco se for necessário levar a oficina até a alguma embarcação que não consiga mais sair do

lugar ou precise de algum reparo. Assim como também, é possível que alguns barcos precisem ir até a oficina dado que a localização delas é estratégica no projeto, pois estão na extremidade dos braços de embarque e desembarque do sistema hidroviário e, assim, se for necessário uma expansão futuramente destes berços para atracagem das embarcações devido a um aumento de demanda, é possível desacoplar este módulo flutuante da oficina e passá-lo para a nova extremidade do que vai ser este acréscimo no tamanho do projeto. Também foi prevista a instalação de uma porta bang-bang que pivota tanto para dentro como para fora do ambiente, o que facilita para entrada de alguma máquina ou peça do gênero para fazer manutenção. Além disso, a ventilação do ambiente se dá por meio de janelas altas em fita, pois desta maneira é possível esconder pela alvenaria o que está



acontecendo dentro da oficina devido a opacidade do material e assim não afeta a estética do projeto.

Figura 7.55: Pilares estaqueados e módulos flutuantes independentes.

Fonte: Autoral.

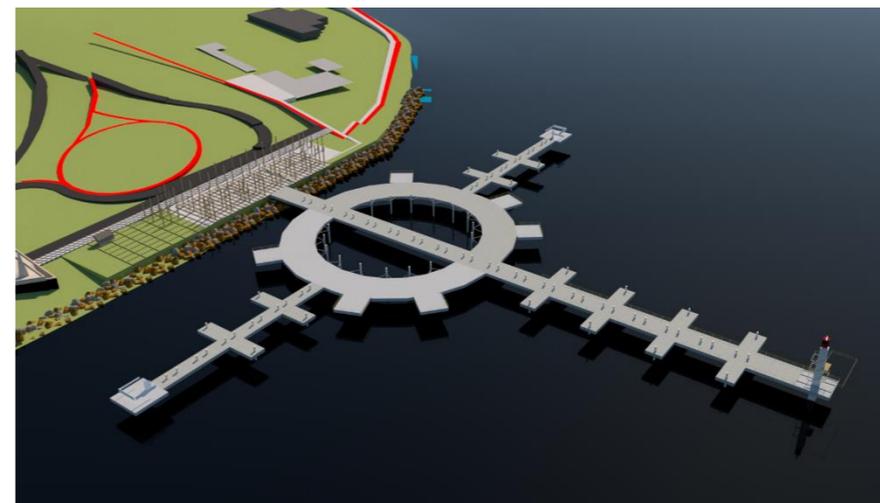


Figura 7.56: Módulos flutuantes e vigas primárias.

Fonte: Autoral.

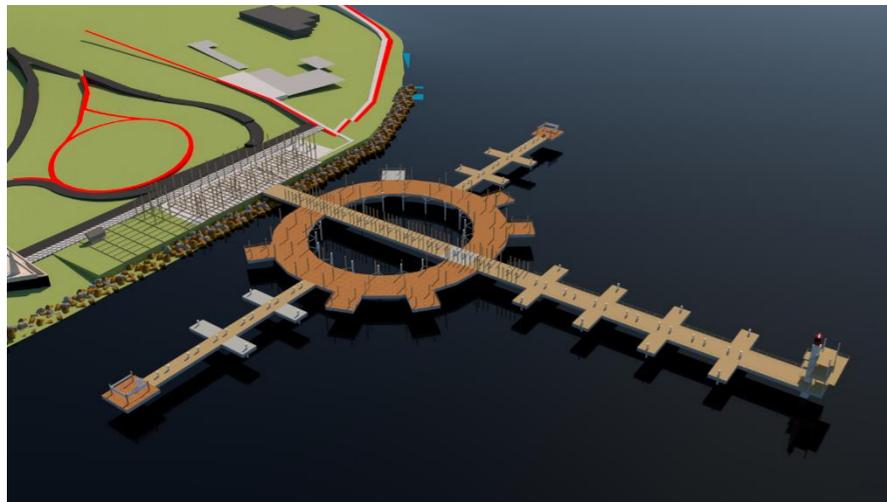


Figura 7.57: Pilares secundários, revestimento de piso e engaste da estrutura metálica.
Fonte: Autoral.



Figura 7.58: Vigas secundárias.
Fonte: Autoral.

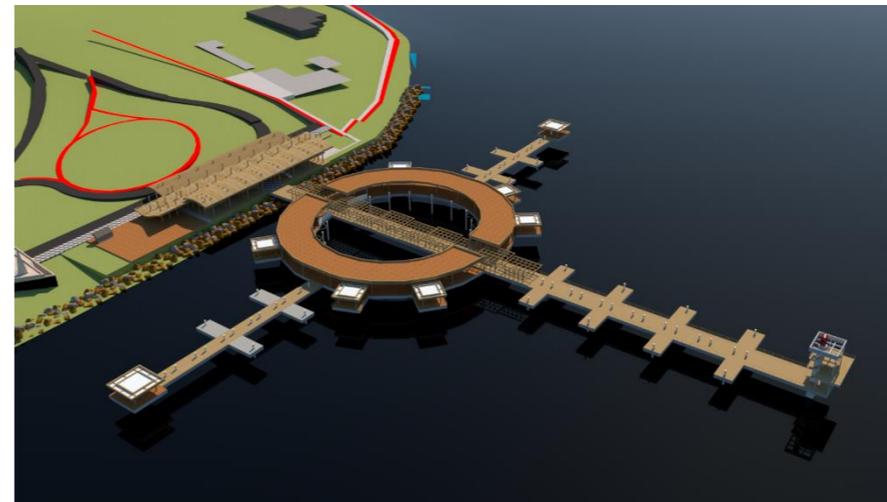


Figura 7.59: Fechamentos das coberturas.
Fonte: Autoral.

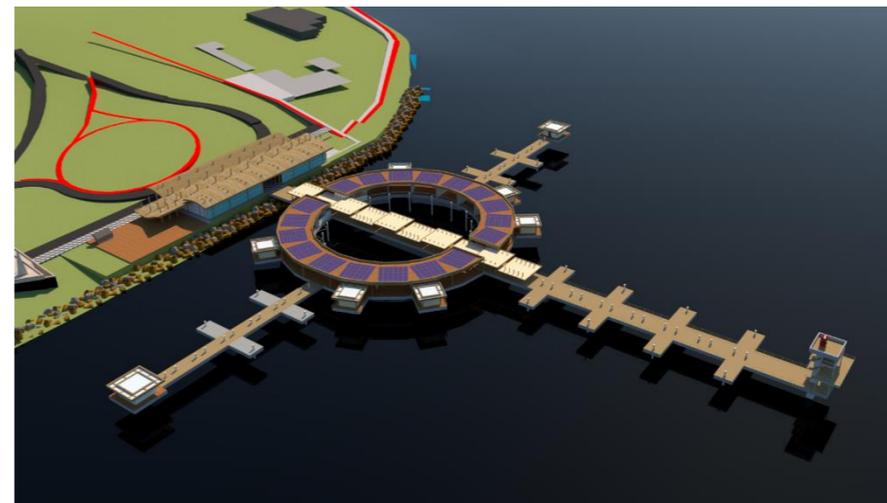


Figura 7.60: Fechamento de fachadas, divisórias internas e fazenda de placas fotovoltaicas.
Fonte: Autoral.

Planta de estrutura

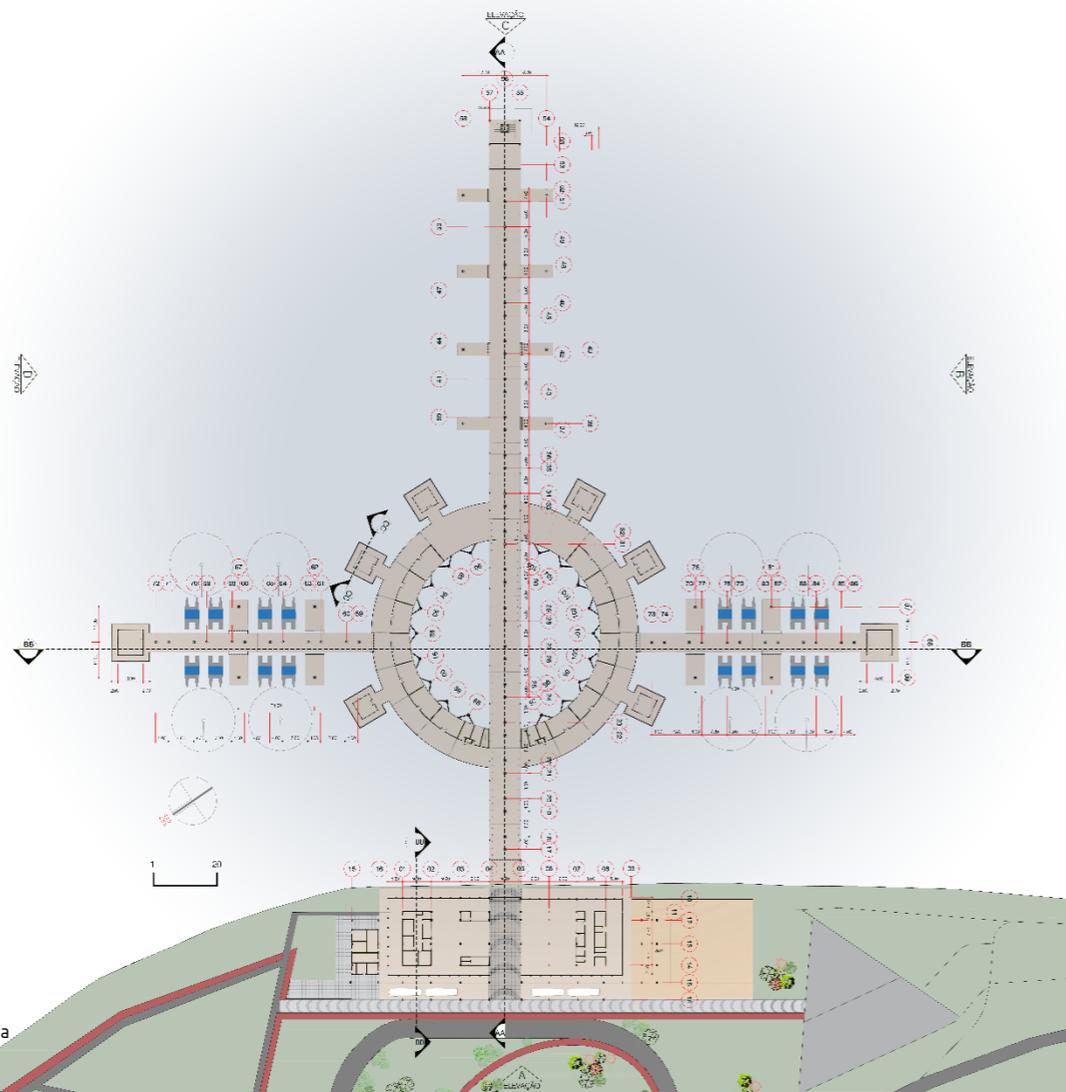


Figura 7.61: Planta de estrutura
Fonte: Autoral.



Figura 7.62: Vista do braço do píer de desembarque do sistema hidroviário coroado pela oficina de manutenção de embarcações.
Fonte: Autoral.

Para o terminal em terra, o sistema estrutural escolhido foi o de madeira laminada colada por apresentar aspectos ecológicos e favoráveis aos recursos naturais da região (CARPINTERIA, 2018):

- Consome menos energia e água;
- Evita o desperdício de materiais no canteiro de obras;
- Construções nesse modelo ficam prontas 60% mais rápido;
- Maior resistência ao calor e substâncias químicas;
- Matéria prima renovável, de alta resistência mecânica e estabilidade estrutural.

Pensando no dimensionamento dessa estrutura, foram desenhadas as áreas de influência de acordo com o posicionamento de pilares que propõe apoio de cada parte da cobertura em pelo menos dois pontos.

Sendo a maior área de influência 88 m² (Figura 7.63), dimensionaram-se os pilares de acordo com o cálculo baseado neste valor.

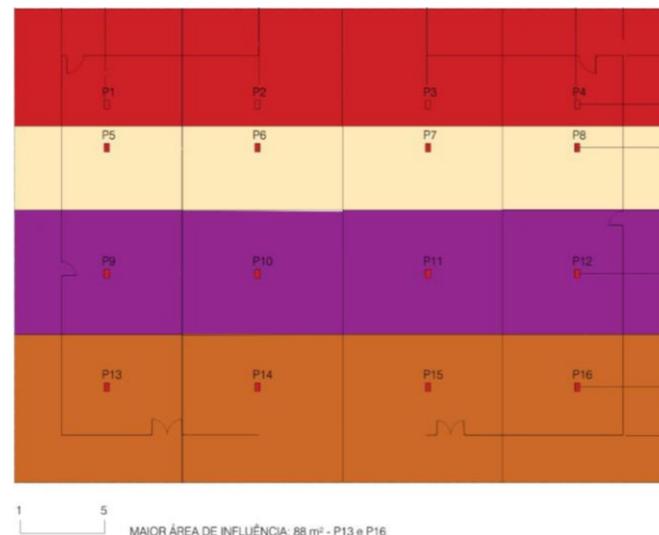


Figura 7.63: Áreas de influência do projeto em metade do terminal, malha que se replica. Fonte: Autoral.

O resultado desta análise, também baseada em princípios do livro "A concepção estrutural e a arquitetura" de Yopanan C. P. Rebello, é a adoção de pilares de 0,53 x

0,30 m com vão máximo de 9 metros. Para garantir a estabilidade da estrutura, foi prevista a extensão dos pilares para além da cobertura e seu contraventamento.

A escolha da Madeira Laminada Colada como material para o vigeamento e a cobertura de dois pontos do projeto, foi eleita por ser a mais indicada no Brasil, especialmente o tipo de madeira conhecido como Pinos, que oferece maior conforto e aconchego ao espaço. O CLT (Madeira Laminada Colada) apresenta diversas vantagens em relação a outros materiais. Geralmente produzido a partir do pinheiro americano ou pinus, com nome científico *Pinus Elliottii* Engelm., da família Pinaceae, essas madeiras são provenientes de reflorestamento e são mais comumente encontradas em regiões como Amapá, Espírito Santo, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Pará, Paraná, Rio de Janeiro, Rio Grande do

Sul, Santa Catarina e São Paulo.

A escolha desse material foi baseada em suas vantagens, tais como sua natureza renovável, baixo impacto ambiental, excelente isolamento térmico e acústico, construção limpa e silenciosa, capacidade de produção em larga escala, pré-fabricação, flexibilidade no projeto para criação de designs diferentes, estrutura leve com peso significativamente inferior a outros materiais (itens especialmente importante dado que quanto menos peso na estrutura flutuante, melhor), velocidade de construção, especialmente com o uso de peças pré-fabricadas, redução de resíduos devido à fabricação de peças específicas para uso final, resultando em desperdício mínimo ou nulo (destaque para as situações de crescimento exponencial que exigem rápida expansão e podem ser amplamente atendida

pele sistema). Mesmo em casos de sobra, esse material é versátil e pode ser utilizado na fabricação de escadas e outros elementos arquitetônicos.

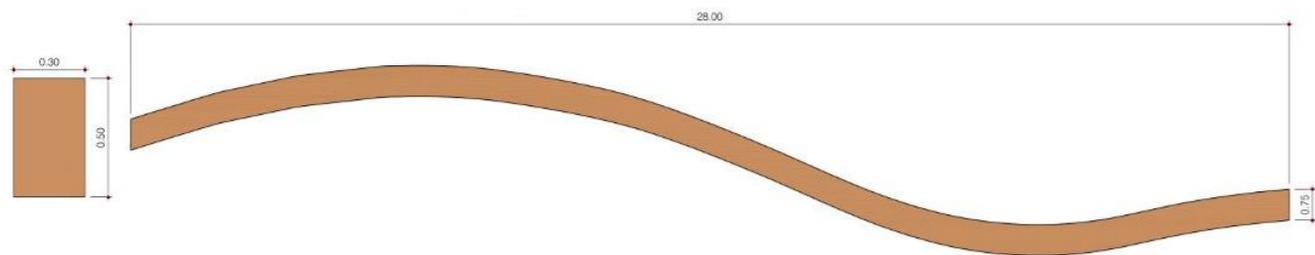


Figura 7.64: Dimensionamento das vigas primárias da cobertura principal.
Fonte: Autoral.

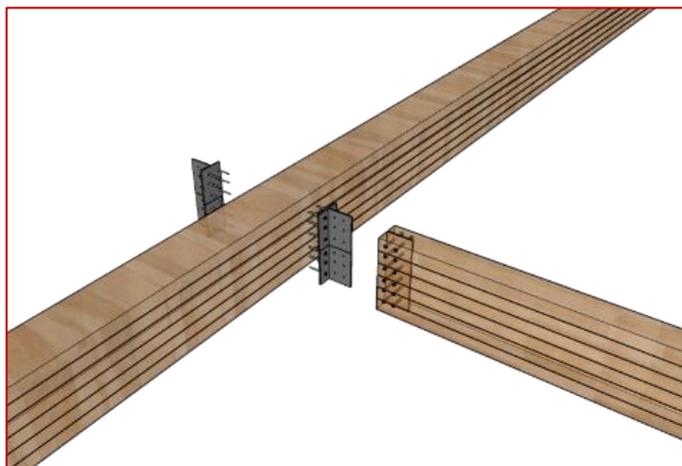


Figura 7.65: Ligação entre vigas de madeira laminada colada.
Fonte: Autoral.

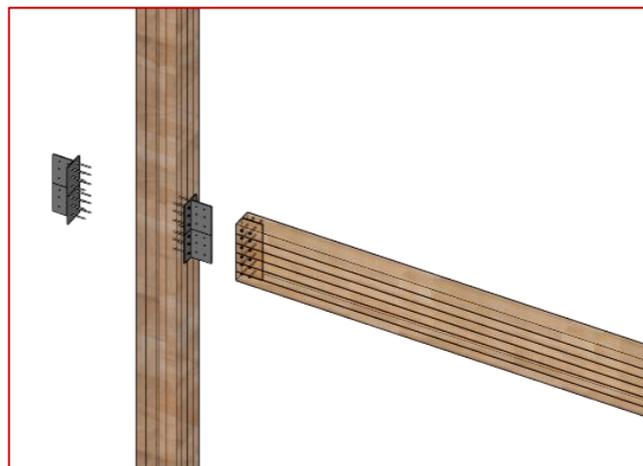


Figura 7.66: Encontro pilar com viga em madeira laminada colada.
Fonte: Autoral.

Para fazer o fechamento da cobertura do edifício principal do terminal e do anel central comercial foi prevista uma combinação entre materiais leves e com bom desempenho térmico e proteção contra intempéries. Como principal material foi escolhida a placa de OSB, porque é um material que não tem uma espessura tão significativa e consegue atingir certo grau de flexibilidade para acompanhar a curvatura do desenho da cobertura. Para melhorar as condições térmicas do edifício foi escolhida a lã de vidro como solução prática e para impermeabilizar todo este conjunto foi prevista uma manta termoplástica de alvitra que leva como solução estética um revestimento de chapa de compensado naval flexível, vide detalhe 01.



Figura 7.67: Placa de OSB. Fonte: MadMais, 2020.
Disponível em: <<https://www.madmais.com.br/osb-18mm/p>>. Acesso em: 24 de maio de 2023.



Figura 7.68: Manta termoplástica alvitra.
Fonte: Alwitra. Disponível em: <<http://www.alwitra.com/produutos/manta-manta-avalon/>>. Acesso em: 24 de maio de 2023.



Figura 7.69: Lã de vidro. Fonte: Techiso. Disponível em: <<https://www.techiso.com.br/la-de-vidro/manta-la-de-vidro-aluminizada-60cm-m2>>. Acesso em: 24 de maio de 2023.



Figura 7.70: Chapa de compensado naval flexível.
Fonte: Beija Flor Madeiras. Disponível em: <<http://www.beijafloremadeira.com.br/chapas-laminados-e-sarrafeados/compensado-naval/venda-de-compensado-flexivel-capao-redondo>>. Acesso em: 24 de maio de 2023.

Ventilação

Segundo a escala de Beaufort (Figura x), os ventos predominantes no terreno são classificados como "Brisa suave (6-11km/h)", cujas características são sensação de ar sobre o rosto, movimento de objetos ramos e folhas, e também apresenta algumas variações de "brisa leve" (12 -19km/h), cujas características são cabelos e folhas em movimento, bandeiras estendidas, e início de desconforto causado pelos ventos.

Ou seja, os ventos tem uma velocidade boa que será aproveitada no projeto, garantindo a renovação interna do ar, no edifício analisado, sem contar ainda com o auxílio das brisas marinhas existentes no local. (figura 7.71)

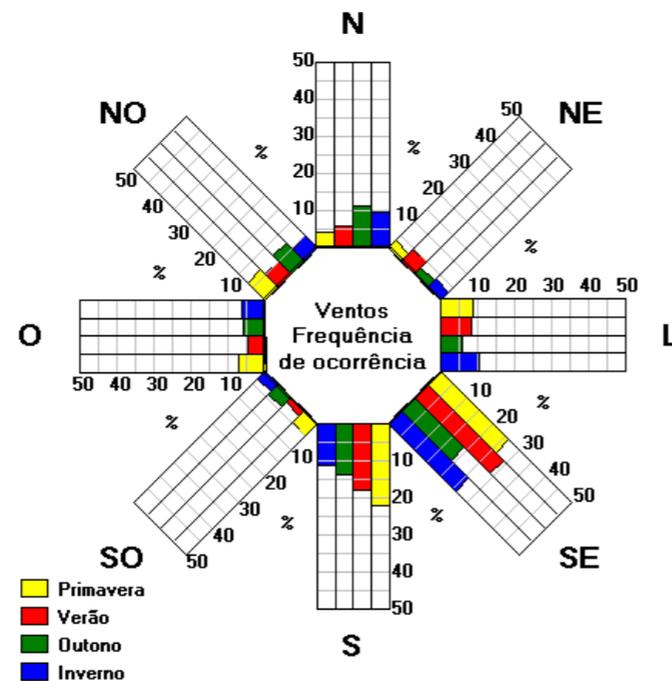


Figura 7.71: Rosa dos ventos do Rio de Janeiro.

Fonte: Universidade Paulista, 2020. Disponível em: <
<https://www.passeidireto.com/arquivo/72459070/carta-de-ventos>>

No projeto em questão levou-se em conta o conforto ambiental aplicado aliado a uma iniciativa sustentável, o que impactou a forma de aproveitamento da ventilação natural, evitando o uso de ar condicionado.

Uma vez que aparelhos de ar condicionado, no geral, retiram a umidade do ar tornando-o mais seco e desconfortável, além de gerar muito mais consumo de energia, optou-se pelo aproveitamento dos ventos como parte essencial para um desenvolvimento mais sustentável do projeto em análise.

O aproveitamento da ventilação natural induzida (possibilitada pelos sheds) traz consigo muitos benefícios aos seus usuários e visitantes, sendo alguns: maior qualidade interna do ar possibilitada pela circulação constante deste; favorecimento da troca térmica pela ventilação constante, garantindo um resfriamento do edifício; menor consumo elétrico; ganhos estéticos projetuais, entre outros. Porém,

para aprofundar melhor nesta análise de aproveitamento dos ventos, é importante salientar os princípios básicos do comportamento e utilização dos ventos em questão.

Os ventos são a movimentação de massas de ar devido a alterações de temperatura, onde o ar aquecido se torna menos denso, ou seja, mais leve e sobe, enquanto o ar frio ocupa este espaço deixado anteriormente, provocando essa movimentação constante e diferenças de pressão, a qual chamamos de vento.

Ainda nesta análise de ventos, deve-se levar em conta também a existência das brisas marinhas no contexto do terreno do projeto. As brisas marinhas são correntes formadas por ventos diurnos que sopram do oceano para o continente (a água demora mais a esquentar do que

a terra, tornando o ar continental mais quente que o do oceano) e a noite, as direções se invertem, uma vez que agora a água está aquecida e a terra iniciou seu resfriamento. Com isso, é fácil compreender que a tarde (quando a terra está mais quente), a velocidade dos ventos aumenta, por coincidir com as brisas marinhas. Após toda esta análise dos ventos e brisas e potenciais usos dos mesmo para a criação de um projeto energeticamente mais econômico e saudável, fez-se a escolha do aproveitamento dos ventos predominantes provenientes do sudeste e do sul. A decisão em não se utilizar ventilação mecânica (no caso de ar condicionado) justifica-se pelos benefícios da ventilação natural tais como:

- Conforto térmico interno;
- Favorecimento da troca térmica e de ventilação, resfriando o edifício;

- Diminuição com gastos de energia voltados para climatização artificial. Em climas quente e úmidos, como no terreno em questão que está na região climática tropical atlântica, a necessidade de análise de qualidade e conforto ambiental nas construções são essenciais, até mesmo para garantir a salubridade dos locais pela troca de ar garantida dentro dos mesmos.

É possível aprender com Lelé, que a boa ventilação é o resultado da união da dinâmica dos ventos com o efeito chaminé (que nada mais é do que o movimento do ar que adentra os edifícios, é aquecido e sobe, encontrando aberturas zenitais para pode sair, gerando a circulação interna do ar, vide exemplo da Figura 7.72.

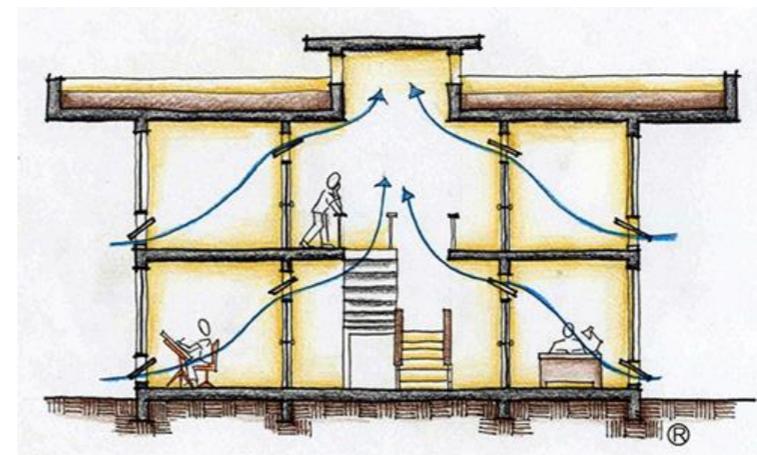


Figura 7.72: Diagrama de efeito chaminé.

Fonte: Projeteee, 2023. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/projeteee/implementacao/efeito-chamine-fluxo-interno/>

Para alcançar esta boa ventilação serão usados: Shed, ventilação cruzada e canalização de ventos.

1. Sheds

Gandemer em et al., 1992, e apud Bittencourd, 2004 , sugere que a área dos sheds devem ser maiores que 20% da seção

do edifício que é transversal à direção predominante dos ventos e assim foi desenhado em projeto. Quando o Shed é usado como saída de ar (a sotavento) existe um ganho de 40% de ventilação e quando para entrada de ar (a barlavento) existe um ganho de 15%, e quanto maior o pé direito do shed de saída do ar, melhor será o aproveitamento do efeito chaminé. (figura x)

2. Ventilação cruzada

Com a compreensão do comportamento dos ventos e brisas, é preciso saber direcioná-los através de efeitos aerodinâmicos dos mesmo, por meio de aberturas estratégicas e intencionais.

Sendo assim, a direção predominante dos ventos (sudeste) foi aproveitada pela face

Corte DD

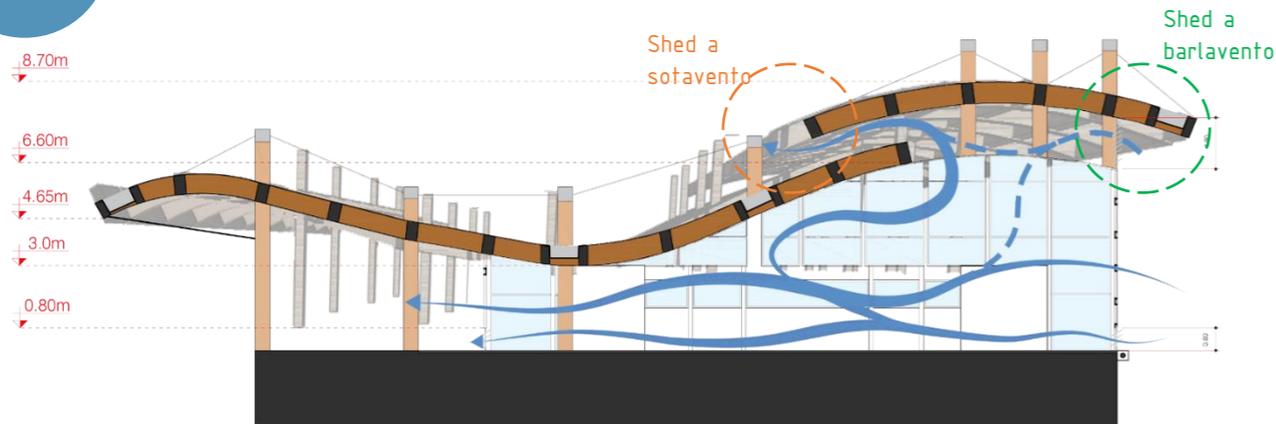


Figura 7.73: Corte de estudo de ventilação e sheds.

Fonte: Autoral.

de maior comprimento do projeto, para a locação dos sheds, mas também de uma generosa abertura central de 10 metros de largura, que permite a entrada dos ventos, e outra abertura centralizada a esta, na parede oposta, permitindo que o ar entre e permaneça com velocidade mesmo dentro da edificação (Vide diagrama de ventos – figura 7.74 –

analisados na planta baixa).

Com a velocidade garantida, o ar é direcionado pelas duas alternativas de entrada (shed à barlavento e pela entrada generosa à sudeste) para as 2 alternativas de saída (shed à sotavento e porta centralizada à noroeste, oposta a entrada), garantindo sua circulação.

LEGENDA

-  Ventos do sul. Farão o mesmo caminho dos ventos que entram pelo shed
-  Ventos (predominantes) do sudeste. Existência de ventilação cruzada e efeito de canalização
-  Ventos (predominantes) do sudeste com entrada pelo shed
-  Zonas com potencial diminuição de fluxo de ar

Diagrama fluxos de ventos e zonas prejudicadas



Figura 7.74: Diagrama de análise de fluxos de ventilação e de zonas com potencial diminuição de fluxo de ar.

Fonte: Autoral.

3. Efeito de canalização

Com a existência do eixo que liga o edifício em análise ao restante do complexo que avança rumo ao oceano, o ar acaba sendo direcionado e canalizado, garantindo ai mais a sua concentração e velocidade de entrada no edifício através da abertura generosa à sudeste.

Por fim, para garantir o máximo aproveitamento da ventilação natural, foram analisadas áreas que poderiam ficar em zonas de possível diminuição de fluxo de ar devido ao layout interno. No intuito de melhorar a ventilação e a qualidade do ar, das zonas que foram identificadas como prejudicadas na planta acima, é proposto um sistema de ventilação passivo que por meio de ventiladores promove uma dinâmica e tratamento do ar. As partículas em suspensão no ar atmosférico são removidas por

meio de filtração em uma unidade de tratamento em área exterior (figura 7.75) por onde o ar é forçado a passar.

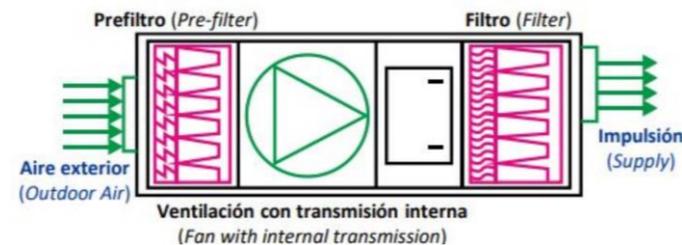


Figura 7.75: Corte de UTAE. Fonte: Aula de Acondicionamiento e Instalaciones 3, Universidad de Sevilla, 2022.

Essa máquina de filtragem conecta tubulações a saídas posicionadas em pontos estratégicos em cada ambiente sendo: na face da parede uma grelha (figura 7.78) que impulsiona o ar filtrado pela máquina e um difusor rotacional (figura 7.79) que faz a extração do ar para fora do ambiente. Com base em conhecimento adquirido na Universidade de Sevilha nas aulas de Acondicionamiento e Instalaciones 3 identificou-se que vide tabelas 7.77, 7.80 e 7.81, o contexto onde está

inserida a proposta do projeto apresenta uma ODA (Qualidade do Ar Exterior) 3, ou seja certo nível de poluição e partículas parando no ar que não é de tão boa qualidade. Como os ambientes que serão atendidos pelo sistema de ventilação preveem uso de longa permanência o ideal é que a qualidade do ar interna desses ambientes apresente IDA (Indoor Air Quality – Qualidade do Ar Interior) 2, ou seja, não há a necessidade de um tratamento do ar circulante ao mesmo nível do ar tratado em um ambiente hospitalar e mesmo assim o ar será seguro e saudável em situações de longa permanência e convivência. O que proporciona essa mudança de categoria na qualidade do ar é a passagem do ar pelos filtros nas unidades de tratamento propostas. Também verificou-se o nível de metabolismo dos ocupantes desse espaço que é de 1.6 met e concluiu-se que apenas uma máquina é suficiente

para suprir todo o conjunto. É proposto que estas instalações, mais enclausuradas dentro do terminal, tenham um fechamento de laje para apoio da máquina escondida pela platibanda e forro que esconderá a tubulação. Vide corte esquemático DD (figura 7.82).

O ar de extração tem nível de contaminação moderado (AE – Ar de Extração – 2), pois apresenta algumas impurezas que advém da mesma fonte, mas mesmo assim, não pode ser recirculado.

Como pode-se identificar tanto no corte DD quanto na figura 7.76, a proposta é ventilar passivamente estes ambientes por meio do efeito coanda.

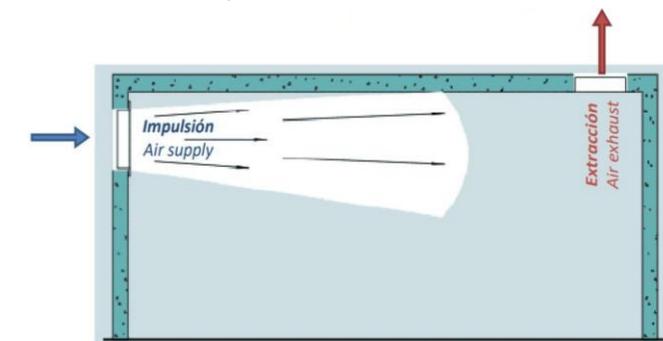


Figura 7.76: Esquema efeito coanda.

Fonte: Aula de Acondicionamiento e Instalaciones 3, Universidad de Sevilla, 2022.

Categorías de calidad del aire interior / Indoor Air Quality categories	
IDA 1: Aire de óptima calidad (Optimal quality air)	Hospitales, clínicas, laboratorios y guarderías (Hospitals, clinics, laboratories and kindergartens)
IDA 2: Aire de buena calidad (Good quality air)	Oficinas, salas comunes de hoteles y residencias de ancianos, salas de lectura, museos, salas de tribunales, aulas de enseñanza y piscinas (Offices, common rooms of hotels and public residences, reading rooms, museums, court rooms, classrooms and swimming pools)
IDA 3: Aire de calidad media (Moderate quality air)	Edificios comerciales, cines, teatros, salones de actos, habitaciones de hoteles y de residencias públicas, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios y locales para el deporte, salas de ordenadores (Shopping buildings, cinemas, theaters, assembly halls, hotel and public residence rooms, restaurants, cafes, bars, nightclubs, gyms and sports halls, computer rooms)
IDA 4: Aire de calidad baja (Low quality air)	

Tabela 7.77: Categorias de qualidade de ar interior..

Fonte: Aula de Acondicionamiento e Instalaciones 3, Universidad de Sevilla, 2022.



Figura 7.78: Grelha de impulsão de ar.

Fonte: Difus-ar, 2018. <https://www.difusar.com.br/grelha-de-ar.php>



Figura 7.79: Difusor rotacional.

Fonte: TroxTechnik, 2023. <https://www.troxbrasil.com.br/difusor-de-alta-indu%C3%A7%C3%A3o/vdw-7e5e0ea8de42c426>

ODA 1:	Aire puro que se ensucia sólo temporalmente, por ejemplo, polen (Pure air that is only temporarily soiled, for example pollen)
ODA 2:	Aire con concentraciones altas de partículas y, o de gases contaminantes (Air with high concentrations of particles and polluting gases)
ODA 3:	Aire con concentraciones muy altas de gases contaminantes/partículas (Air with very high concentrations of polluting gases or particles)

Tabela 7.80: Categorias de qualidade de ar exterior.

Fonte: Aula de Acondicionamiento e Instalaciones 3, Universidad de Sevilla, 2022,

Tasas metabólicas (Metabolic rates) . UNE-EN ISO 7730

Actividad	Tasa metabólica (W/m ²)	(met)
Reposo, tendido	46	0,8
Reposo, sentado	58	1,0
Actividad sedentaria (oficina, domicilio, escuela, laboratorio)	70	1,2
Actividad ligera, de pie (de compras, laboratorio, industria ligera)	93	1,6
Actividad media, de pie (dependiente de comercio, tareas domésticas, trabajo con máquinas)	116	2,0
Caminar en llano		
2 km/h	110	1,9
3 km/h	140	2,4
4 km/h	165	2,8
5 km/h	200	3,4

Tabela 7.81: Taxa metabólica dos usuários do ambiente à analisar.

Fonte: Aula de Acondicionamiento e Instalaciones 3, Universidad de Sevilla, 2022,

Corte DD

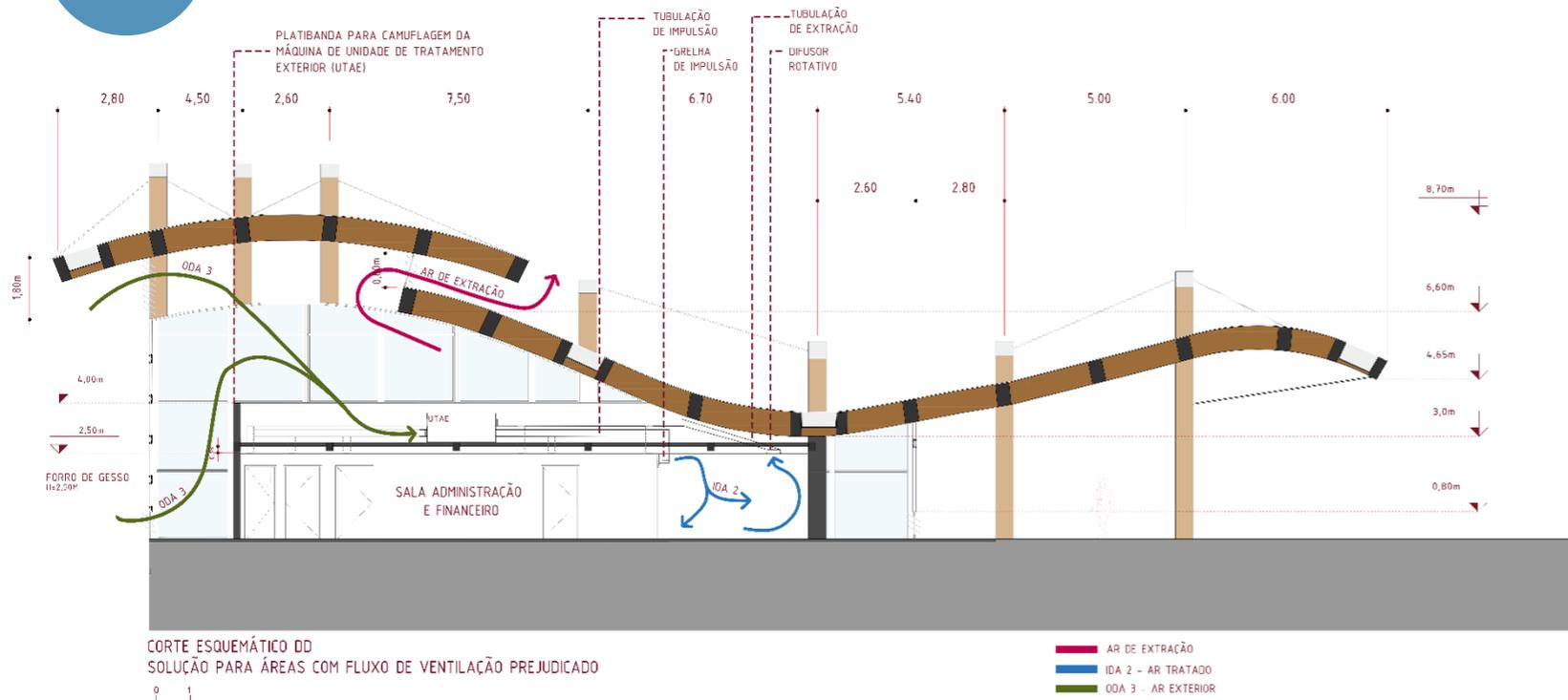


Figura 7.82: Corte Esquemático DD: Estudo de solução passiva para melhoria da ventilação.

Fonte: Autoral.

Estudo de sombras

Desde o começo o projeto foi pensado pautado em princípios sustentáveis, a ideia sempre foi trazer uma proposta de boa ventilação e iluminação naturais e ao mesmo tempo um bom sombreamento o que resultou num pensamento de em conjunto com a plasticidade, trazer grandes beirais para evitar uma entrada de sol muito forte na edificação e assim evitar a instalação de soluções ativas de ventilação e climatização para não gerar maiores impactos ambientais.

A projeção de sombra que os arremates do projeto fazem nos ambientes internos é muito boa, como pode-se verificar nas figuras 7.83, 7.84, 7.85, 7.86 7.87 e 7.88. No anel comercial a circulação é toda avarandada e também coberta, assim as lojas estão

recuadas para dentro desta circulação, ou seja, a pele de vidro fica protegida e do outro lado onde a fachada não está protegida, o vidro do brise é serigrafado, então a proteção solar é contínua, pois a serigrafia gera sombreamento (figura 7.91).

A generosidade da plasticidade do projeto representada em suas grandes formas ondulares ou orgânicas são estampadas na projeção das sombras que ele gera, resultando numa ambiência agradável e em perfeita sintonia com a natureza (figura 7.92).



Figura 7.83: Projeção das sombras do projeto no Equinócio às 10h.

Fonte: Autoral.



Figura 7.85: Projeção das sombras do projeto no Solstício de Verão às 10h.

Fonte: Autoral.



Figura 7.84: Projeção das sombras do projeto no Equinócio às 15h.

Fonte: Autoral.



Figura 7.86: Projeção das sombras do projeto no Solstício de Verão às 15h.

Fonte: Autoral.





Figura 7.87: Projeção das sombras do projeto no Solstício de Inverno às 10h.

Fonte: Autoral.



Figura 7.88: Projeção das sombras do projeto no Solstício de Inverno às 15h.

Fonte: Autoral.



Figura 7.89: Vista do beiral frontal do projeto.

Fonte: Autoral.



Figura 7.90: Vista dos grandes beirais do projeto.

Fonte: Autoral.



Figura 7.91: Entardecer na circulação do anel comercial.

Fonte: Autoral.



Figura 7.92: Nuances da plasticidade do projeto na vista noturna.

Fonte: Autoral.

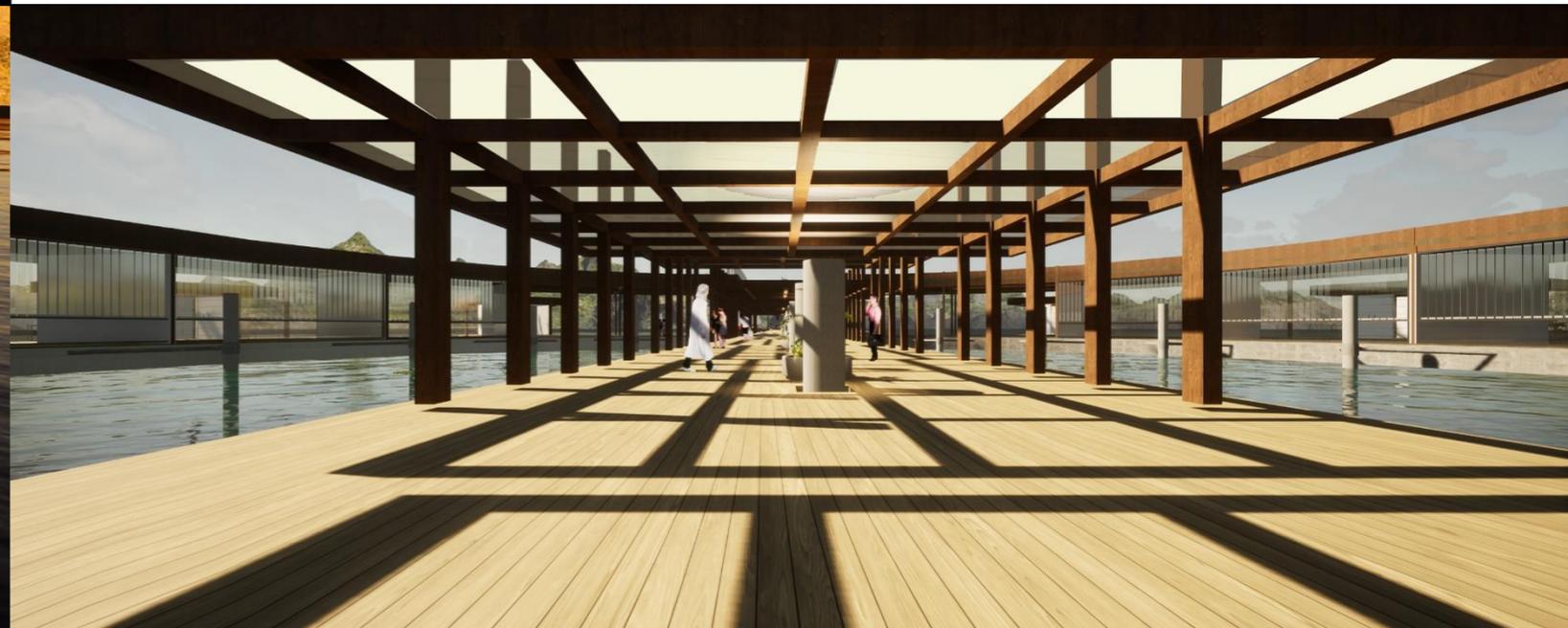


Figura 7.93: Sombreamento do eixo principal do projeto.

Fonte: Autoral.

[CONSIDERAÇÕES FINAIS]



Figura 8.1: Vista do deck para o Morro da Urca.
Fonte: Autoral.

O território da Baía de Guanabara é um local historicamente importante para consolidação desta área urbana que foi importante para o desenvolvimento do estado do Rio de Janeiro. Sua conformação geográfica configura uma importante entrada marítima no território não só para o escoamento de mercadorias como também para o transporte de pessoas vide a preexistência do sistema CCR Barcas e da ponte Rio Niterói que possui mais de 2 km de extensão.

Neste sentido, a Hinterlândia da Baía de Guanabara é um território com alto potencial para desenvolvimento, reestruturação e impulsão de atividades instigando atividades locais como a pesca, o turismo e o lazer, a indústria e o comércio.

Além da mobilidade urbana, a análise de questões ambientais se faz importante devido a ameaça que o planeta sofre pelas ações antrópicas

que são de grande relevância, pois as áreas costeiras serão as primeiras a serem impactadas pelo aumento do nível das águas, por exemplo.

Este trabalho se apresenta como uma reflexão, tentando responder por meio de estratégias como mitigar o problema do transporte público coletivo no estado do Rio de Janeiro, usando a Baía de Guanabara como meio de integração entre o waterfront de suas margens.

A proposta do projeto a longo prazo tendo sua implementação em macro e micro escala prevê grande impacto na sociedade tanto em aspectos sociais como econômicos, pois influenciam o aumento da circulação de pessoas com mais velocidade, transformando a dinâmica da região e maximiza o potencial turístico dado que a oferta de transporte é potencializada pela proposta de intervenção.

O conceito que guia o desenho desta arquitetura busca articular a cidade com a água de maneira harmônica transformando o espaço em um meio que intermedia a criação de um vínculo entre a população e a água.

Por fim, compreende-se que o projeto cumpre um papel de geração de pequenos “polos reestruturadores” da região costeira da Baía de Guanabara apresentando-se com uma arquitetura versátil e aberta a diversos acontecimentos sempre prezando pelas atividades de lazer e rotineiras da população carioca. Alguns dos pontos de interesse do território já apresentam-se como nodais e são maximizados pela implementação da proposta assim como outros demonstram ter este potencial e por meio da implementação do projeto tornam-se indispensáveis ao funcionamento da malha urbana do Rio de Janeiro.

É notório que de forma paulatina vai se sinalizando que a natureza e pessoas compartilham dos mesmos desafios em relação ao meio ambiente e por motivos tão relevantes este projeto teve como um dos objetivos principais também destacar a arquitetura sustentável.

Este projeto, além da beleza plástica, utilizou de forma notável elementos e recursos que permitiram desenvolver a arquitetura de modo sustentável contribuindo com a redução de custos, redução dos impactos causados ao meio ambiente, se traduzindo também em benefícios positivos a saúde dos seres humanos.

Conforme já citado nos princípios sustentáveis, destaca-se o uso de energias renováveis por meio do uso das placas fotovoltaicas de forma notável, a principal vantagem é de que este recurso gera realmente energia limpa.

A energia solar tem como um dos seus principais benefícios ser renovável e inesgotável, já que tem o sol colaborando, sendo sua fonte primária.

Este projeto traz benefícios para o meio ambiente em vários sentidos, também diminui o tempo de deslocamento das pessoas, lhes proporcionando melhor qualidade de vida quando o usuário se desloca através das embarcações, além de poder admirar e desfrutar da beleza natural da paisagem. Com o meio ambiente mais saudável, é possível desafogar o trânsito local, possibilitando assim uma diminuição dos gases poluentes, portanto, a utilização das placas fotovoltaicas colaboram com a redução dos impactos incidentes ao meio ambiente causados pelas mudanças climáticas e, finalmente, este projeto além de favorecer de várias maneiras a economia, no sentido literal da palavra, economia de energia, de tempo, transporte mais barato, incentivo ao turismo,

comércio, gastronomia, lazer e permite uma relação harmoniosa entre a beleza do projeto sustentável e a paisagem generosa que o abraça. (figura x)



Figura 8.2: O projeto e a paisagem de seu entorno.

Fonte: Autoral.

**“Se se entende a arquitetura como
uma arte, vale a pena dedicar a ela a
vida inteira.”**

- Santiago Calatrava

[BIBLIOGRAFIA]



A DESIGN IDEAS. ADIYES. **Pier 11 Wall Street Ferry Terminal and Transit Hub-Smith+Miller+Hawkins Architects.** Disponível em: <http://adesignideas.blogspot.com/2009/04/pier-11-wall-street-ferry-terminal-and.html>. Acesso em: 25 fev. 2022.

ALFREDINI, P; ARASAKI E. **Obras e Gestão de Portos e Costas: A técnica aliada ao enfoque logístico e ambiental.** São Paulo: Editora Edgard Blücher. 2009.

AMADOR, E. **Baía de Guanabara e Ecossistemas Periféricos: Homem e Natureza.** Edição do autor. 1997.

CAMPOS, V. B. G. **Planejamento de Transportes- Conceitos e Modelos:** Planejamento de Transportes- Conceitos e Modelosidioma. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2013. p. 1-174.

CAVALCANTE, S.; FRANCO, M. F. A. **Profissão perigo: percepção de risco à saúde entre catadores do lixão de Jangurussu.** In: Revista Mal-Estar e Subjetividade. Fortaleza: Universidade de Fortaleza, ano/vol. VII, nº 001, p. 211-231, março, 2007.

COELHO, V. **Baía de Guanabara: Uma história de agressão ambiental.** Rio de Janeiro. Casa da Palavra, 2007.

JABLOSKI, S.; AZEVEDO, A; MOREIRA, L.; SILVA, O. **Levantamento de dados da atividade pesqueira na Baía de Guanabara como subsídio para a avaliação de**

impactos ambientais e a gestão da pesca. Rio de Janeiro: IBAMA; 2002.

JACOBS, Jane. **Morte e vida de grandes cidades.** São Paulo: Editora WMF Martins Fontes. 2014. p. 82.

KELLERT, Stephen R.; HEERWAGEN, Judith; MADOR, Martin. **Biophilic Design: The Theory, Science and Practice of Bringing Buildings to Life.** Editora John Wiley & Sons. 2008.

MALDONADO, S. C. **Pescadores do Mar.** São Paulo. Editora Ática. 1986.

MOLINERO, A. R. M; ARELLANO, Ignacio Sánchez. **Transporte público: planeación, diseño, operación y administración, Volume 2.** 1. ed. México: Universidad Autónoma del Estado de México, 1997.

PAIVA, Mariana. **OPEN SCIENCE RESEARCH X: HIERARQUIZAÇÃO DE CRITÉRIOS QUE INFLUENCIAM NA LOCALIZAÇÃO DE TERMINAL FLUVIAL URBANO DE PASSAGEIROS.** 1. ed. Disponível em : <https://www.editoracientifica.com.br/livros/livro-open-science-research-x>: OPEN SCIENCE RESEARCH X, 2023. p. 1506-1526. Acesso em: 29 de mai de 2022.

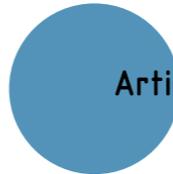
REBELLO, Y. C. P. **A Concepção Estrutural e a Arquitetura.** 1. ed. São Paulo: Zigurate Editora, 2000.

RODRIGUES, S. C. A. **Comunidade Tradicional ou Zona de Sacrifício? A Disputa pela Ilha da Madeira, Cenário de Conflito, Regulação e Intervenção! In: Horizontes de Brasil Escenarios, Intercambios Y Diversidad.** 1 ed. Espanha: AGMS Editora, 2011.

SANCHES, M. A. P. **Elites globais e cidadãos locais: quem ganha com a despoluição da Baía de Guanabara?** In: Anais XXII Congresso Internacional da LASA. Miami. 2000.

VUCHIC, V.R.. **Urban Transit Systems and Technology.**

1. ed. [S.l.]: Wiley Online Library, 2007.



Artigos, Teses e Dissertações:

A.I.M. Project Aim: **Ateliers De L'innovation Pour Les Métropoles. International Workshop for Innovation in the Metropolises** - UTC, UFRJ, Sorbonne. 2016. Disponível em: <<http://aim.poli.ufrj.br/index.php/apresentacao-tecnica/>>. Acesso em: 15 fev. 2022.

AMADOR, E. S. **Baía de Guanabara e Ecossistemas periféricos: Homem e Natureza.** Rio de Janeiro: Edição do Autor, 1997. 539 p.

ANSELMO, M. B. **Desenvolvimento de um Sistema de Mistura para Tratamentos de Efluentes em Depósitos de Resíduos.** Dissertação (Mestrado, em Engenharia Civil da PUC-Rio) , Pontífice Universidade Católica, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em:

<https://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0812412_2011_pretextual.pdf>. Acesso em: 27abr. 2022.

ARRIAGADA, Carlo Andrés H. **Estratégias projetuais no território do Porto de Santos.** 2012.Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2012. Disponível em: <https://www.lab-strategy.com/_files/ugd/cd85ed_cd555cda7d4f4b37897f853476be6016.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2022.

ARRIAGADA, Carlos Andrés H. **As metrópoles e as fronteiras marítimas: análise das cidades de Buenos Aires, Montevideu e Rio de Janeiro.** 2004. Tese (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2004. Disponível em: <<https://www.lab->

strategy.com/_files/ugd/cd85ed_833e31b0f52a4f4b9843156a102acc88.pdf>. Acesso em: 05 de jun. 2022.

BARROS, G T. Rio de Janeiro, v. 66, n. 2, p. 276-315, jul./dez. 2021. **A MOBILIDADE NA REGIÃO METROPOLITANA DO RIO DE JANEIRO E O TRANSPORTE AQUAVIÁRIO: ANÁLISE A PARTIR DOS RESULTADOS DE DESLOCAMENTO DO CENSO 2010.** Revista Brasileira de Geografia 66(2):276-315. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/359986083_Mobilidade_na_Regiao_Metropolitana_do_Rio_de_Janeiro_e_o_Transporte_Aquaviario_analise_a_partir_dos_resultados_de_deslocamento_do_Censo_2010_Republicacao_Selecao_RBG> Acesso em: 15/03/2022

BOHRER, Maria Dalila. Junho de 2001. Dissertação de mestrado. **O aterro Praia de Belas e o Aterro do Flamengo.** Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/139789>>. Acesso em: 29 mar. 2023.

BRAGA; AL, G. S. E. **Análise dos níveis de serviços através da usabilidade do transporte público interurbano quaviário entre os municípios Rio de Janeiro e Niterói.** Revista Gestão Industrial, Curitiba – PR, v. 12, n. 4, p. 150-170, dez./2016. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/revistagi/article/view/5217/3518>>. Acesso em: 3 mai. 2022.

CARDOSO, T. A. **Estudos etnoecológicos em comunidades de pescadores de manjuba no Parque Estadual da Ilha do Cardoso,** SP. 2002. 47f. Monografia (Graduação em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos – SP.

CAVENAGHI, Guilherme Alexandre G.; ARRIAGADA, Carlos Andrés H. **O uso de transportes fluviais sustentáveis movidos à energia Solar.** *Periódico Técnico e Científico Cidades Verdes,* São Paulo, v. 9 n. 24, 29 Out. 2021.

Disponível em: <https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/cidades_verdes/article/view/2944>. Acesso em: 12 mar. 2022.

CHAVES, C. M. S. R. S. **Mapeamento participativo da pesca artesanal da Baía de Guanabara.** Dissertação (Mestrado em Geografia). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Instituto de Geociências. Rio de Janeiro, 2011.

COSTA, L. M. S. A. **A Paisagem do Nome.** *interFACES,* Rio de Janeiro, v. 4, n. 1, p. 91-98,1997. Disponível em: <

<https://revistas.ufrj.br/index.php/interfaces/article/viewFile/32724/18387> >. Acesso em: 12 agos. 2022.

CRUZ, C.; TEIXEIRA, A.; BARROS, R.; ARGENTO, M.;

MAYR, L.; MENEZES, P. **Carga Antrópica da Bacia Hidrográfica da Baía de Guanabara.** UFRJ. Rio de Janeiro. Anais IX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Santos, Brasil, 11-18 setembro 1998, INPE, p. 99-109.

DOS SANTOS, Ana Ligia F.; JIMÉNEZ, Laura Aguilera; ROSMAN, Patricia Auler; ROSMAN, Paulo Cesar C. **Projeto Baías Do Brasil Baía De Guanabara – Rj. Rio de Janeiro.** 2017. Disponível em: <http://www.baiasdobrasil.coppe.ufrj.br/assets/relatorios/rel_baia_guanabara.html#7.2>. Acesso em: 02 mai. 2022.

EING, Carolina. **Planejamento Urbano De Baixo Carbono. Programa internacional de cooperação urbana.** Disponível

em: <https://iuc.eu/fileadmin/user_upload/Regions/

iuc_lac/user_upload/Valdivia_-_Plano_de_A%C3%A7%C3%A3o_Valdivia_Cidade_Sustent%C3%A1vel.pdf>. Acesso em: 15 abr 2022.

FERREIRA, Cesar Bernardo. **PESCADORES ARTESANAIS E VIOLÊNCIA NA BAÍA DE GUANABARA:** Tese (doutorado em Humanidades, Culturas e Artes) – Universidade do Grande Rio “Prof. José de Souza Herdy”, Escola de Educação, Ciências, Letras, Artes e Humanidades, 2018. Disponível em: <<https://tede.unigranrio.edu.br/bitstream/tede/361/5/Cesar%20Bernardo%20Ferreira.pdf>> Acesso em: 12 de jun. 2022.

GASPAR, Franklin. **Estuário Estruturantes – Infraestrutura verde para os deságues primordiais da Baía de Guanabara.** *Pub HTML5*. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em:

<<https://pubhtml5.com/tgas/pluw/basic>>. Acesso em: 1 de jun. 2022.

GIRÃO, C. 2011. Vitruvius. **Parque do Flamengo, Rio de Janeiro, Brasil: o caso da marina – parte 1.** Disponível em: <<https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/12.135/4014>>. Acesso em: 26 de abril de 2023.

MAGIOLI, Flavia B.; TORRES, Julio Cesar B. **Influência das transformações urbanas no conforto acústico: estudo-piloto da cidade universitária da UFRJ.** *Urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana*. 2018 Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/urbe/a/QdDYkRk5ZntYHRMBrc4xfwz/?lang=pt>>. Acesso em: 15 de fev. 2022.

MCDOWELL, F. **Parecer individual sobre o Relatório 7.** In:

SECRETARIA DE ESTADO DE TRANSPORTES – SETRANS. **Plano Diretor de Transportes Urbanos da Região Metropolitana do Rio de Janeiro – PDTU:** Relatório 9, Anexo A. Rio de Janeiro: [s. n], p. 1-26, abr. 2015.

MONTEIRO, J. I. P. **Ventilação e Iluminação Naturais Na Obra de João Filgueiras Lima, Lelé:** Estudo dos Hospitais da Rede Sarah Kubitschek Fortaleza e Rio de Janeiro, Dissertação(Mestrado – Programa de pós graduação em Arquitetura e Urbanismo: Tecnologia da Arquitetura e Urbanismo.. Escolade Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2006. 1. ed. São paulo: São paulo, 2006. Disponível em: <<https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18141/tde-12032007-225829/publico/dissertacaoPerenJI.pdf>> Acesso em: 18 maio 2022.

OLIVEIRA, Alessandra Viana. **Cronologia da deposição de metais pesados associados aos sedimentos da Baía de Guanabara. Capítulo 3: Área de estudo: Baía de Guanabara.** PUC RIO. Certificação digital N° 0710731/CA. Rio de Janeiro. 11 Set. 2009. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/15681/15681_4.PDF>. Acesso em: 20 de mai. 2022.

ROSAS, Daniela; RUEDA, Patricia. **Valdivia Camino a ser la capital.** *Revista Nos, Región del Biobío, Chile*, v. 1, n. 182, p. 6-12, fev./2011.

SILVA, C. A. **Industrialização e Pesca artesanal na baía de Guanabara – MetrÓpole do Rio de Janeiro: limites e conflitos nos usos do território.** In: 1º Seminário de Espaços Costeiros, Instituto de Geociências da UFBA. Salvador: 2011.

SOARES, D. G. **Conflito, ação coletiva e luta por direitos na Baía de Guanabara**. 2012.171 f. Tese (Doutorado em Ciências Humanas – Sociologia) – Instituto de Filosofia e Ciências Sociais, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2012.

VASCONCELOS, E. A. **Transporte urbano, espaço e equidade: análise das políticas públicas**. 3. ed. São Paulo: Annablume, 2001.

VIEIRA, M. V. **O Programa de Despoluição da Baía de Guanabara. Entraves institucionais e impactos territoriais na Região Metropolitana do Rio de Janeiro/ Rio de Janeiro**. Dissertação (Mestrado – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Programa de Pós-Graduação em Geografia. 2009.

VIEIRA, M. V. **O Programa de Despoluição da Baía de**

Guanabara. Entraves institucionais e impactos territoriais na Região Metropolitana do Rio de Janeiro/ Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Programa de Pós-Graduação em Geografia. 2009.

ZACURA NETO, I. **Estudo de viabilidade do uso do modo aquaviário como melhoria do transporte urbano de passageiros do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, 2015. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia de Transportes) – Instituto Militar de Engenharia, 8 jul. 2015.

Matérias jornalísticas

ALFA CONNECTION. **Rio terá prejuízo de R\$78 bi com elevação do nível do mar**. Rio de Janeiro, Dez. 2008. Disponível em: <<https://www.alfaconnection.pro.br/rio-tera-prejuizo-de-r-78-bi-com-elevacao-do-nivel-do-mar/>>. Acesso EM: 20 de mai. 2022.

BANZANI, Adamo. **Em “extinção” na cidade de São Paulo, biarticulados somam 97 unidades na frota da capital**. *Diário do Transporte*. São Paulo, 23 Ago. 2020. Disponível em: <<https://diariodotransporte.com.br/2020/08/23/especial-em-extincao-na-cidade-de-sao-paulo-biarticulados-somam-97-unidades-na-frota-da-capital/>>. Acesso em: 15 de fev. 2022.

CARVALHO, Celso Santo; SALES, Caroline; MOURA, Rodolfo B. **Cidades podem e devem se preparar para o novo quadro climático**. *Carta Capital*, Rio de Janeiro, 17 mai. 2022. Disponível em: <<https://www.cartacapital.com.br/blogs/br-cidades/cidades-podem-e-devem-se-preparar-para-o-novo-quadro-climatico/>>. Acesso em: 12 de mar. 2022.

G1. **Ligações hidroviárias tirariam das ruas do Rio cem mil carros, diz Firjan**. Rio de Janeiro, 26 Ago. 2015. Disponível em: <<https://g1.globo.com/rio-de-janeiro/noticia/2015/08/ligacoes-hidroviarias-tirariam-das-ruas-do-rio-cem-mil-carros-diz-firjan.html>>. Acesso em: 05 de jun. 2022.

JORNAL MURAL. **Jornal Mural: Firjan propõe mais 14 linhas de barcas**. Disponível em:

<<https://poetageron-jornalmural.blogspot.com/2015/08/firjan-propoe-mais-14-linhas-de-barcas.htm>>. Acesso em: 22 abr. 2022.

LUCENA, Felipe. **Elevação do nível do mar alaga regiões próximas à Baía de Guanabara**. Diário do Rio, Rio de Janeiro, 10 Abr. 2020. Disponível em: <<https://diariodorio.com/elevacao-do-nivel-do-mar-afeta-regioes-proximas-a-baia-de-guanabara/>>. Acesso em: 12 de abr. 22.

LUCENA, Felipe. **Por que não investir em transporte hidroviário no Rio de Janeiro?** Diário do Rio, Rio de Janeiro, 17 Abr. 2019. Disponível em: <<https://diariodorio.com/por-que-nao->>. Acesso em: 25 de nov. 22.

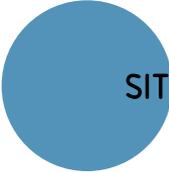
O GLORO RIO. **O labirinto dos transportes do Rio**

beira do colapso: uhSetor sofre com queda de demanda por péssimos serviços. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/rio/o-labirinto-dos-transportes-do-rio-beira-do-colapso-setor-sofre-com-queda-de-demanda-pessimos-servicos-1-25086072>>. Acesso: 13 de mai. de 2022.

O GLOBO, Lima, L; Galdo. R. 2015. **Um Passeio pelo Parque**. Disponível em: <<https://infograficos.oglobo.globo.com/rio/um-passeio-pelo-parque.html>>. Acesso em: 18 fev. 2022.

RAMALHO, Socorro. **Pelo quarto ano seguido ônibus urbano perde passageiros**. NTU, Brasília, 01 Ago. 2018. Disponível em: <<https://www.ntu.org.br/novo/NoticiaCompleta.aspx?idNoticia=1005&idArea=10&idSegund>>. Acesso em: 17 de mai. 2022.

VIAJEROS. **El dique de Oosterschelde: cuando la ingeniería y la ecología van de la mano**. Holanda, 2016. Disponível em: <<https://www.revistaviajeros.es/inspiracion/ecoturismo/holanda-el-dique-de-oosterschelde-cuando-la-ingenieria-y-la-ecologia-van-de>>. Acesso em: 01 de jun. 2022.



SITES

A DESIGN IDEAS. ADIYES. **Pier 11 Wall Street Ferry Terminal and Transit Hub-Smith+Miller+Hawkins Architects**. Nova Iorque. 21 Abr. 2009. Disponível em: <<http://adesignideas.blogspot.com/2009/04/pier-11-wall-street-ferry-terminal-and.html>>. Acesso em: 25 de fev. 22.

A.I.M. Project , **Aim: Ateliers De L'innovation Pour Les Métropoles. International Workshop for Innovation in the Metropolises - UTC, UFRJ, Sorbonne. 2016.** Disponível em:<<http://aim.poli.ufrj.br/index.php/apresentacao-tecnica/>>. Acesso em: 05 de abr. 2022.

ABRAVIDRO.ORG. **Architetti, G. V., Persianas que brilham com a luz.** Disponível em:

<https://abravidro.org.br/persianas-que-brincam-com-luz/>. Acesso em: 2 jun. 2022.

ADIYES. **Pier 11 Wall Street Ferry Terminal and Transit Hub-Smith+Miller+Hawkins Architects**. Design Ideas. 21 Abr. 2009. Disponível em: <<http://adesignideas.blogspot.com/2009/04/pier-11-wall-street-ferry-terminal-and.html>>. Acesso em: 15 de mai. 2022.

ALVARENGA, Henrique. **Matriz de transportes do Brasil à espera dos investimentos. Ilos**, 21 Ago. 2020. Disponível em: <<https://www.ilos.com.br/web/tag/matriz-de-transportes/>> Acesso em: 02 de março de 2022.

ANGELA. **Dragagem do Canal do Fundão/RJ ameniza poluição.** Meio Ambiente. Jundiaí, 21 Mai 2010.

Disponível em: <<http://amdro2003.blogspot.com/2010/05/dragagem-do-canal-do-fundaorj-ameniza.html>>. Acesso em: 05 de jun. de 2022.

ARQUITETURA&INSPITRAÇÃO. **Conforto térmico - parte 5.** Disponível em: <<https://arq.ap1.com.br/category/generico/conforto/>>. Acesso em: 21 mai. 2022.

BENFEITORIA. **Projeto Mangue.** Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <<https://benfeitoria.com/projeto/projetomangue>>. Acesso: 15 de mar. 2022.

BLOG DO AXEL GRAEL. **Estudo lista 14 novas ligações por mar viáveis na Região Metropolitana. Firjan propõe 11 ligações para a Baía de Guanabara, que só**

tem 4.

Disponível em: <<http://axelgrael.blogspot.com/2015/08/transporte-de-passageiros-na-baia-de.html>>. Acesso em: 6 jun. 2022.

BRITO, Sérgio de S. **Centro de Referência para as energias Solar e Eólica.** CRESEB, 2018. Disponível em: <<http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=sun-data>>. Acesso em: 05 de mai. 2022.

CARPINTERIA. **CONHEÇA AS VANTAGENS DA MLC - MADEIRA LAMINADA COLADA (GLULAM).** 2 de novembro de 2018. Disponível em: <<https://carpinteria.com.br/2018/11/02/conheca-as-vantagens-da-mlc-madeira-laminada-colada>>. Acesso em: 9 ago. 2022.

CIMENTO ITAMBÉ. **Contra a maré, concreto precisa ser bem especificado.** 26 de junho de 2013. Disponível em: <<https://www.cimentoitambe.com.br/massa-cinzenta/contr-a-a-mare-concreto-precisa-ser-bem-especificado/#:~:text=0%20concreto->
www.cimentoitambe.com.br/massa-cinzenta/contr-a-a-mare-concreto-precisa-ser-bem-especificado/#:~:text=0%20concreto%20submerso%20no%20ambiente,ponte%20semisubmersos%20e%20outras%2>. Acesso em: 8 set. 2022.

COBERME.COM. **Cobertura Abre e Fecha.** 2023. Disponível em: <<https://www.cobermec.com.br/cobertura-abre-e-fecha>>. Acesso em: 5 mar. 2022.

DIÁRIO DO RIO. **Pesquisa realizada pelo Moovit,**

aponta Rio com pior mobilidade urbana do país. 26 de jan. de 2021. Disponível em: <<https://diariodorio.com/pesquisa-realizada-pelo-moovit-aponta-rio-com-pior-mobilidade-urbana-do-pais/>>. Acesso em: 19 jan. 2022.

ECOFIBRA. **Tecnologia em PRFV (Poliéster Reforçado com Fibra de Vidro).** 2022. Disponível em: <<https://ecofibracompositos.com.br/perfis-pultrudados/>>. Acesso em: 22 mai. 2022.

FIRJAN. **Publicações Sistema Firjan: Pesquisas e estudos socioeconômicos.** Rio de Janeiro. Ago. 2015. Disponível em: <<file:///D:/Documentos/ATIV%201%20-%20MONOGRAFIA/sistema-firjan-novas-linhas-hidroviarias-alternativa-mobilidade-urbana-rio-2015.pdf>>. Acesso em: 11 de mar. De 2022.

DIÁRIO DO RIO. **Pesquisa realizada pelo Moovit, aponta Rio com pior mobilidade urbana do país.** Disponível em: <<https://diariodorio.com/pesquisa-realizada-pelo-moovit-aponta-rio-com-pior-mobilidade-urbana-do-pais/>>. Acesso em: 19 jan. 2022.

FIRJAN. **Publicações Sistema Firjan: Pesquisas e estudos socioeconômicos.** Rio de Janeiro. Ago. 2015. Disponível em: <<file:///D:/Documentos/ATIV%201%20-%20MONOGRAFIA/sistema-firjan-novas-linhas-hidroviarias-alternativa-mobilidade-urbana-rio-2015.pdf>>. Acesso em: 11 de mar. De 2022.

Fórum Permanente de Desenvolvimento Estratégico do Estado. **Lei que estabelece diretrizes para a gestão compartilhada da Região Metropolitana do Rio é sancionada.** Quero discutir o meu estado. Rio de Janeiro, 28 Dez. 2018. Disponível em:

<<https://www.querodiscutiromeuestado.rj.gov.br/noticias/5386-lei-que-estabelece-diretrizes-para-a-gestao-compartilhada-da-regiao-metropolitana-do-rio-e-sancionada>>. Acesso em: 05 de jun. de 2022.

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **“Porto Do Rio Século XXI: Desenvolvimento E Integração Porto - Cidade.”** Governo Do Estado Do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.transporte.rj.gov.br/sites/transporte/files/arquivos_paginas/11319PortoRioSec21_Out%202006_0_0.pdf>. Acesso em: 28 set. 2021.

GRAEL, Axel Schmidt. **Transporte de passageiros na Baía de Guanabara: Ligações hidroviárias tirariam das ruas do Rio cem mil carros, diz Firjan.** Blog do Axel Grael. Rio de Janeiro, 27 Ago. 2017. Disponível em:

<<http://axelgrael.blogspot.com/2015/08/transporte-de-passageiros-na-baia-de.html>>. Acesso em: 11 de mar. 22.

ICM Bio. **Plano de Manejo da Estação Ecológica da Guanabara**: Encarte 2 – Análise da Região da Unidade de Conservação. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/marinho/lista-de-ucs/esec-da-guanabara/arquivos/analise_regiao_ga.pdf>. Acesso em: 20 de mai. De 2023.

ICM Bio. **Plano de Manejo da Estação Ecológica da Guanabara**: Encarte 4 – Planejamento da Unidade de Conservação. Disponível em: <[\[conservacao/unidades-de-biomas/marinho/lista-de-ucs/esec-da-guanabara/arquivos/planejamento_ga.pdf\]\(https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/marinho/lista-de-ucs/esec-da-guanabara/arquivos/planejamento_ga.pdf\)>. Acesso em: 18 de abr. 2022.](https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-</p></div><div data-bbox=)

LUSLI. **Remoção do bar do Mangue, na Ilha do Fundão**. Medium – MeuRio. Rio de Janeiro, 22 Jan. 2019. Disponível em: <<https://medium.com/nostalrio/remo%C3%A7%C3%A3o-do-bar-do-mangue-na-ilha-do-fund%C3%A3o-1ddbacd5607b>>. Acesso em: 28 de mar. 22.

MARINHA MIL. **Normas e Procedimentos da Capitania dos Portos do Rio de Janeiro (NPCP-RJ) – OSTENSIVO. Capítulo 4. Procedimentos especiais**. Disponível em: <<https://www.marinha.mil.br/cprj/cprj/sites/www.marinha.mil.br/cprj/files/cap4.pdf>>. Acesso em: 7 ago. 2022.

METALU BRASIL. **Marinas**. Disponível em:

<https://metalu.com.br/marinas/>. Acesso em: 7 abr. 2022.

MIGÃO, Pedro. **A Decadência e a Retomada Econômica do Rio de Janeiro**. *Kritizismus*, Rio de Janeiro, 21 Mai. 2013. Disponível em: <<https://www.pedromigao.com.br/ourodetolo/2013/05/kritizismus-a-decadencia-e-a-retomada-economica-do-rio-de-janeiro/>>. Acesso em: 13 de mai. 2022.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DO PARA (MPPA). **Caracterização da oferta e da demanda do transporte fluvial de passageiros da região amazônica**. Disponível em: <<https://www2.mppa.mp.br/sistemas/gcsubsites/upload/41/transportepassageiros.pdf>>. Acesso em: 23 abr. 2022.

MOBLIZE BRASIL. **Impactos da mobilidade urbana na Região Metropolitana do Rio de Janeiro**. Disponível em:

<<https://www.mobilize.org.br/estudos/209/impactos-da-mobilidade-urbana-na-regiao-metropolitana-do-rio-de-janeiro.html>>. Acesso em: 7 mar. 2022.

MORENO. **Como a UFRJ foi parar na Ilha do Fundão**. Medium. 17 Fev. 2016. Disponível em: <<https://more-no.medium.com/como-a-ufrj-foi-parar-na-ilha-do-fund%C3%A3o-1f9985e92685>>. Acesso em: 15 de abr. 2022.

MULTIRIO . **O Aterro do Flamengo: marco paisagístico**. Disponível em: <<https://multirio.rio.rj.gov.br/index.php/historia-do-brasil/rio-de-janeiro/3358-o-aterro-do-flamengo-marco-paisagistico>>. Acesso em: 15 fev. 2022.

MUSEU DO AMANHÃ. Soares, D, **Baía de Guanabara e a agonia da pesca artesanal**. Disponível em: <https://museudoamanha.org.br/pt-br/ba%C3%ADa-de-guanabara-e-a-agonia-da-pesca-artesanal>. Acesso em: 24 jun. 2022.

NAITICEXPO.COM. **Pier flutuante CM2400**. Disponível em: <https://www.nauticexpo.com/pt/prod/goodocks-marine-hong-kong-co-ltd/product-43233-520106.html>. Acesso em: 7 jul. 2022.

NASSA, Thiago; NETO, Siqueira de Moraes; MEYER, Rodolfo; CASARIN, Ricardo; RAFAELA, Giovanna; MEYER, Fred; PINHEIRO, Cristiane; VIALLI, Andrea; DORANTE, Adriana. **Motores de embarcações movidas a energia solar podem se tornar realidade no Brasil**. Portal Solar. 30 Ago. 2018. Disponível em: [https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-](https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-solar/motores-de-embarcacoes-movidas-a-energia-solar-podem-se-tornar-realidade-no-brasil)

[solar/motores-de-embarcacoes-movidas-a-energia-solar-podem-se-tornar-realidade-no-brasil.html](https://www.portalsolar.com.br/blog-solar/energia-solar/motores-de-embarcacoes-movidas-a-energia-solar-podem-se-tornar-realidade-no-brasil.html). Acesso em: 16 de mar. 2022.

NEOSOLAR. **VISÃO GERAL DO PAINEL SOLAR DE 590W**. Disponível em: <https://www.neosolar.com.br/loja/painel-solar-fotovoltaico-590w-leapton-lp182-m-78-mh.html>. Acesso em: 30 abr. 2022.

OBSERVATORIO DAS METROPOLES. **Por que o Rio tem um dos piores sistemas de transporte do mundo?**. Disponível em: <https://www.observatoriodasmetropoles.net.br/por-que-o-rio-tem-o-pior-sistema-de-transporte/>. Acesso em: 2 fev. 2022.

OLIVEIRA, Lucas K. **Pequenas hidrelétricas ameaçam a construção de hidrovia. Quadro comparativo: Custos e benefícios dos Meios de Transporte – Rodovia –**

Ferrovia – Hidrovia. Geopolítica do Petróleo. 13 Out. 2010 Disponível em: <https://geopoliticadopetroleo.wordpress.com/2010/10/13/pequenas-hidreletricas-ameacam-a-construcao-de-hidrovias/quadro-comparativo-custos-e-beneficios-rodovia-ferrovia-hidrovia/> Acesso em: 02 de março de 2022.

PELD GUANABARA. **A Baía de Guanabara**. Disponível em: <http://www.peldguanabara.lncc.br/guanabara.php>. Acesso em: 17 ago. 2022.

PIERBRASIL . **PIERS FLUTUANTES EM CONCRETO/EPS**. Disponível em: <http://www.pierbrasil.com.br/images/downloads/2.pdf>. Acesso em: 14 ago. 2022.

Prefeitura do Rio de Janeiro. **Plano Diretor UFRJ 2020**. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em:

<http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php/pt-BR/producao-da-rede/universidades-com-pgvs/1052-plano-diretor-ufrj-2020/file>. Acesso em: 02 de jun. 2022.

RABELLO, Sonia. **Ilha do Fundão: planejamento urbano exclusivo? Uma história para contar e lembrar**. Sociedade em Busca do seu Direito. Rio de Janeiro, 05 Fev. 2014. Disponível em: <https://www.soniarabello.com.br/ilha-do-fundao-planejamento-urbano-exclusivo-uma-historia-para-contar/>. Acesso em: 05 de jun. 2022.

REDONDO, Andréa Albuquerque G. **Ilha Do Governador – Audiência Pública Hoje e Artigo de Sonia Rabello**. Urbe Carioca, Rio de Janeiro. 18 Nov 2015. Disponível em: <http://urbecarioca.com.br/ilha-do-governador-audiencia-publica-hoje-e-artigo-de-sonia-rabello/>. Acesso em: 18 de abr. 2022.

- Prefeitura do Rio de Janeiro. **Plano Diretor UFRJ 2020**. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<http://redpgv.coppe.ufrj.br/index.php/pt-BR/producao-da-rede/universidades-com-pgvs/1052-plano-diretor-ufrj-2020/file>>. Acesso em: 02 de jun. 2022.
- RABELLO, Sonia. **Ilha do Fundão: planejamento urbano exclusivo? Uma história para contar e lembrar**. Sociedade em Busca do seu Direito. Rio de Janeiro, 05 Fev. 2014. Disponível em: <<https://www.soniarabello.com.br/ilha-do-fundao-planejamento-urbano-exclusivo-uma-historia-para-contar/>>. Acesso em: 05 de jun. 2022.
- REDONDO, Andréa Albuquerque G. **Ilha Do Governador – Audiência Pública Hoje e Artigo de Sonia Rabello**. Urbe Carioca, Rio de Janeiro. 18 Nov 2015. Disponível em: <<http://urbecarioca.com.br/ilha-do-governador-audiencia-publica-hoje-e-artigo-de-sonia-rabello/>>. Acesso em: 18 de abr. 2022.
- REDONDO, Andréa Albuquerque G. **Mais Sobre A Ilha Do Governador e a Lei Do Prefeito**. *Urbe Carioca*, Rio de Janeiro, 12 Jun 2015 Disponível em: <<http://urbecarioca.com.br/mais-sobre-a-ilha-do-governador-e-a-lei-do-prefeito/>>. Acesso em: 05 de mai. 2022.
- RIO CIDADE MARAVILHOSA. **Aterro do Flamengo (Parque Brigadeiro Eduardo Gomes)**. Disponível em: <http://www.riocidademaravilhosa.com.br/oquefazer/parquesflorestas/aterrodoflamengo/>. Acesso em: 12 fev. 2022.
- RIO DE JANEIRO AQUI. **Baia de Guanabara – Era Uma Vez no Século 19**. Disponível em: <<https://www.riodejaneiroaqui.com/portugues/baia-de-guanabara-hist.html>>. Acesso em: 22 abr. 2023.
- SANTOS, Sabrina. **Caminhe sobre a água com a instalação de Space Caviar neste lago na Itália**. Archdaily. 03 Out. 2016. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/796283/caminhe-sobre-a-agua-com-a-instalacao-de-space-caviar-neste-lago-na-italia>>. Acesso em: 15 de fev. a 05 de jun. de 2022.
- SF MARINA. **Still there after the storm**. Disponível em: <https://sfmarina.com/pt-br/>. Acesso em: 4 abr. 2022.
- ZINATO, Maria do Carmo. **Que é um estuário? Educação ambiental em ação**. ISSN 1678-0701 - Volume XXI, Número 79 - Junho-Agosto/2022. 01 Jun. 2015. Disponível em: <<https://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=10>>. Acesso em: 04 de jun. de 2022.

Base de dados

Campi Cidade Universitária UFRJ. Disponível em: <<https://ufrj.br/a-ufrj/campi/>>. Acesso em: 28 de fev. 2022.

Cidades e Estados: Niterói. IBGE. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rj/niteroi.html>>. Acesso: 15 de mar. 2022.

DATA RIO. Construído com ARCGIS Hub. Disponível em: <<https://www.data.rio/search?collection=Dataset&groupIds=cbe84df2333a463b9d4e20aca5177936&sort=-modified>>. Acesso em: 22 de fev. de 2022.

INEA-DIGAT/GEAG. **Boletim consolidado de qualidade das águas da Região Hidrográfica V – Baía de**

Guanabara – Bacia da Baía de Guanabara 2015. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://ineq.rj.gov.br/Boletim-Consolidado-de-Qualidade-das-Aguas-por-Regiao-Hidrografica-2018.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2022.

KCI. university of maryland center of environmental Science. **QUALIDADE DAS ÁGUAS DA BAÍA DE GUANABARA E SUA BACIA HIDROGRÁFICA**, Disponível em: <P01: Diagnóstico do estado da baía de guanabara (umces.edu)>. Acesso em: 15/08/2022.

Map Viewer em ArcGIS. Disponível em: <<https://www.arcgis.com/apps/mapviewer/index.html>>. Acesso em: 01 de abr. 2022.

Mapa da Baía de Guanabara. Disponível em: <<https://byc.com.br/wp-content/uploads/2018/06/byc1501geo.jpg>>. Acesso em: 22 de fev. 2022.

MPRJ em mapas in loco. Disponível em: <<http://apps.mprj.mp.br/sistema/inloco/>>. Acesso em: 15 de mai. 2022.

Plano Diretor da Cidade do Rio de Janeiro, Caderno Ilustrado do Diagnóstico Intersectorial Integrado. 2021. Disponível em: <<https://pcrj.maps.arcgis.com/sharing/rest/content/items/d91dcb5b406543a69621a0f3645d4ddf/data>>

PLANO NACIONAL DE GERENCIAMENTO COSTEIRO II, 1988. Disponível em: <<https://www.marinha.mil.br/secirm/pt-br/gerco>>. Acesso em: 11 de jan. de 2023.

PODER EXECUTIVO, 2011. LEI COMPLEMENTAR Nº 111 DE 1º DE FEVEREIRO DE 2011. DISPÕE SOBRE A POLÍTICA URBANA E AMBIENTAL DO MUNICÍPIO, INSTITUI O PLANO

DIRETOR DE DESENVOLVIMENTO URBANO SUSTENTÁVEL DO MUNICÍPIO DO RIO DE JANEIRO E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS. Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-rio-de-janeiro-rj>>. Acesso em: 16 de ago. de 2022.

PREFEITURA.SP.GOV.BR. **Terminais urbanos de ônibus: novos conceitos de projeto.** Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/chamadas/terminais_urbanos_1318611509.pdf>. Acesso em: 11 jul. 2022.

Programa de Fortalecimento da Governança e da Gestão da Baía de Guanabara; KCI Technologies, Inc. 28 de outubro de 2016. PRA-BAÍA: PLANO DE RECUPERAÇÃO AMBIENTAL DA BAÍA DE GUANABARA. Disponível em: <<http://200.20.53.7/guanabara/Content/DOWNLOAD/>>

Plano%20de%20Recupera%C3%A7%C3%A3o%20Ambien-
tal%20da%20Ba%C3%ADa%20de%20Guanabara.pdf>.

Acesso em: 20 de set. de 2022.

Projeto Fundo Verde. Map Viewer em ArcGIS.
Disponível em:

<<https://datario.maps.arcgis.com/home/webmap/viewer.html?webmap=22fc392f606e48dda97850d554f41ceb&extent=-43.2564,-22.8718,-43.1872,-22.8338>>. Acesso em: 23 de abr. 2022.

RIO DE JANEIRO MAPAS. Ferry Rio de Janeiro.

Disponível em: <<https://pt.map-of-rio-de-janeiro.com/barcos-mapas/ferry-rio-de-janeiro-mapa>>. Acesso em: 9 jan. 2022.

TRANSPETRO. Terminais Aquaviários da BAÍA DE
GUANABARA. Disponível em:

<<https://transpetro.com.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=4028908778D28EC8017AE54998C85CF8>>.

Acesso em: 6 jul. 2022.

VIANA, M. Diagnóstico da cadeia produtiva da pesca
Marinha no Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro:
FAPERJ/SEBRAE, 2009. Disponível em:

<https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/biblioteca/download/estatistica/rj/est_2011_2012_diagnostico_pesca.pdf>. Acesso em: 30/06/2022.



Figura 9.1: Vista aérea Baía de Guanabara no entardecer.

Fonte: DreamsTime. Disponível em: <<https://pt.dreamstime.com/foto-de-stock-vista-panor%C3%A2mica-de-rio-de-janeiro-na-noite-image58489458>>. Acesso em: 10 fev. 2023.

[Lista de Figuras, Gráficos, Tabelas e Diagramas]

Figura 0.00: Render noturno do projeto proposto.....capa

Figura 0.1: Vista noturna do terminal.....12

INTRODUÇÃO

0.2 Figura: Pôr do Sol vista aérea Baía de Guanabara.....14

0.3 Gráfico: Matriz de Transportes no Mundo.....15

0.4 Gráficos: Aspectos ambientais relevantes.....17

0.5 Figura: Comparação de custos entre modais.....17

0.6 Figura: Região Metropolitana do Rio de Janeiro, 2014.....18

0.7 Gráfico: Deslocamentos diários na RMRJ por modo de transporte.....20

0.8 Gráfico: Passageiros transportados por dia e por trajeto, no sistema hidroviário do Município do Rio de Janeiro entre 2010–2021.....19

0.9 Gráfico: Participação das atividades econômicas o valor adicionado bruto 2005.....23

0.10 Gráfico: Gráfico de comparação de custos entre ferrovia e rio navegável em R\$/t.....24

0.11 Tabela: Total de chegada de passageiros no Rio de Janeiro por aeroportos, rodoviárias e portos.....24

0.12 Infográfico: Queda de demanda o sistema público de transporte coletivo na RMRJ.....25

CAPÍTULO 1

1.1 Figura: Períodos da Baía de Guanabara.....29

1.2 Figura: Entrada do Rio de Janeiro com o Pão de Açúcar.....32

1.3 Figura: As terras do Rio de Janeiro ao aproximar-se do porto.....32

1.4 Figura: As terras próximas à entrada do Rio de Janeiro, quando a Gárea aparece à Oeste, distante 6–7 léguas.....32

1.5 Figura: Transformações na Baía de Guanabara.....33

1.6 Figura: Imagem histórica da Baía de Guanabara.....34

1.7 Figura: Morro de Santo Antônio já demolido, antes da abertura da Avenida Chile. Ao fundo, o Aeroporto Santos Dumont e a Baía de Guanabara.....36

1.8 Figura: A Enseada da Glória na década de 1860, em foto de Victor Frond.....37

1.9 Figura: A Enseada da Glória na segunda metade da década de 1910, em foto de Marc Ferrez, já com a

Avenida Beira Mar, faixa litorânea aterrada com o material proveniente das demolições e do arrasamento parcial do Morro do Castelo, durante a gestão do prefeito Pereira Passos.....37

1.10 Figura: Parque do Flamengo.....39

1.11 Figura: Parque do Flamengo.....39

1.12 Figura: Vista aérea do terreno de projeto.....40

1.13 Figura: Rio Janeiro, de TheodorDe Bry \$ Matthaeus Merian.....42

CAPÍTULO 2

2.1 Mapa: Distribuição relativa de sedimentos de argila na Baía de Guanabara (sem escala).....46

2.2 Mapa: Distribuição relativa de sedimentos de silte na Baía de Guanabara (sem escala).....46

2.3 Mapa: Distribuição relativa de sedimentos de areia na Baía de Guanabara (sem escala).....47

2.4 Mapa: Distribuição relativa de sedimentos de cascalho na Baía de Guanabara (sem escala).....48

2.5 Mapa: Mapa do Brasil evidenciando a costa marinha denominada de Amazônia Azul e as áreas de abrangência da Marinha do Brasil (sem escala).....51

2.6 Figura: Vista aérea da Baía de Guanabara em dia de frio.....52

2.7 Diagrama: Desagues superficiais ao longo das orlas municipais.....53

2.8 Mapa: Macrobacias Hidrográficas: agrupamento das 39 bacias do PDRH-RHBG, do INEA (sem escala).....54

2.9 Mapa: Hipsometria e batimetria da Baía de Guanabara.....55

2.10 Mapa: Unidades de Conservação e Áreas de Proteção da Baía de Guanabara.....	56
2.11 Mapa: Localização das ecobarreiras e as estações de tratamento na Baía de Guanabara (sem escala).....	57
2.12 Mapa: Área aterrada na Baía de Guanabara (sem escala).....	58
2.13 Mapa: Sensibilidade Natural da Baía de Guanabara (sem escala).....	59
2.14 Mapa: Índice de conformidade 2013 para as estações de monitoramento na Baía de Guanabara.....	60
2.15 Mapa: Índice de qualidade da água NSF 2015 – Bacia da Baía de Guanabara.....	61
2.16 Mapa: Exemplo do funcionamento das marés da Baía em um dia de verão (sem escala).....	62
2.17 Mapa: Macrobacias Hidrográficas: agrupamento das 39 bacias do PDRH-RHBG, do INEA (sem escala).....	64
2.18 Infográfico: Extensão das orlas municipais ao longo da baía.....	64
2.19 Mapa: Trocas de água entre baía e oceano e fenda submersa sobre modelagem 3D do fundo da baía.....	66
2.20 Figura: Fauna na Baía de Guanabara.....	67

2.21 Mapa: Batimetria da Baía de Guanabara, mostrando o canal central.....	71
2.22 Mapa: Localidades da pesca artesanal em meio aos empreendimentos modernos na baía de Guanabara e regiões oceânicas do Rio de Janeiro, Niterói e Maricá – RJ (sem escala).....	76
2.23 Mapa: Grandes embarcações trafegando ou fundeados na Baía de Guanabara (sem escala).....	79
2.24 Mapa: Divisão Hidrográfica da Baía de Guanabara (sem escala).....	84

CAPÍTULO 3

- 3.1 Mapa: Uso do solo atual em comparação com os portos e atracadouros da Baía antiga.....88
- 3.2 Mapa: Ocupação em torno da baía de Guanabara.....89
- 3.3 Mapa: Carga antrópica da bacia hidrográfica da Baía de Guanabara.....90
- 3.4 Gráfico: Passageiros (em mil) transportados, por dia e por trajeto, no sistema hidroviário do Município do RJ entre 2010 – 2021.....91
- 3.5 Gráfico: Passageiros (em mil) transportados, por dia e por trajeto, no sistema hidroviário do Município do RJ entre 2010 – 2021.....91
- 3.6 Gráfico: Passageiros (em mil) transportados, por dia e por trajeto, no sistema hidroviário do Município do RJ entre 2010 – 2021.....91
- 3.7 Gráfico: Passageiros (em mil) transportados, por dia e por trajeto, no sistema hidroviário do Município do RJ entre 2010 – 2021.....91
- 3.8 Infográfico: Renda, densidade demográfica e população em São Gonçalo.....92
- 3.9 Infográfico: Renda, densidade demográfica e população em Niterói93

- 3.10 Infográfico: Renda, densidade demográfica e população em Itaboraí94
- 3.11 Infográfico: Renda, densidade demográfica e população em Duque de Caxias.....95
- 3.12 Mapa: Conectividade Zonas de Atividades Informais.....96
- 3.14 Gráfico: Economia no bairro do Caju, 2019.....96
- 3.15 Gráfico: Postos de trabalho no Bairro do Caju.....96
- 3.16 Infográfico: Renda, densidade demográfica e população em Magé.....97
- 3.17 Gráfico: Distribuição da população residente em Guapimirim por sexo e Situação do domicílio: 2000 e 2009. Fonte: Plano de Manejo da Estação Ecológica da Guanabara.....97
- 3.18 Mapa: Zoneamento da Ilha do Governador. Fonte: Urbe Carioca, 2013.....98
- 3.19 Infográfico: Renda, densidade demográfica e população em Guapimirim.....99
- 3.20 Gráfico: Participação relativa (%) dos municípios da RMRJ no PIB regional em 2006.....99
- 3.21 Mapa: Uso do solo na E. E. da Guanabara; respectivamente.....99
- 3.22 Gráfico: Participação relativa de cada tipo de estabelecimento no setor de serviços de Guapimirim em 2006.....100
- 3.23 Mapa: Localização da Zona de Amortecimento da E. E. da Guanabara.....100

3.24	Infográfico: Renda, densidade demográfica e população no Rio de Janeiro.....	101
3.25	Gráfico: Economia do Porto do RJ.....	101
3.26	Gráfico: Evolução da movimentação de cargas – Porto do RJ.....	101
3.25	Mapa: Zoneamento da Região do Porto do RJ.....	102
3.26	Mapa: Análise da porcentagem de área urbana que cada zona da Baía de Guanabara toma (sem escala).....	103
3.27	Mapa: Análise da concentração de população na região da Baía de Guanabara toma (sem escala).....	103
3.28	Mapa: Análise da empregabilidade disponível em cada zona da Baía de Guanabara toma (sem escala).....	103
3.29	Organização espacial simplificada do espelho d'água e entorno da Baía de Guanabara (sem escala).....	105
3.30	Figura: Vista do deck do projeto proposto para dentro da Baía de Guanabara.....	106
3.31	Figura: Vista aérea do Aterro do Flamengo.....	108
3.32	Figura: Monumento Estácio de Sá no Parque Brigadeiro Eduardo Gomes.....	110

3.33	Figura: Maquetes do Coreto, da Pista de Danças, do Pavilhão do Playground Flamengo (Pavilhão Japonês), do Pavilhão do Playground Morro da Viúva (Brinquedoteca) e do Teatro de Marionetes.....	112
3.34	Mapa: Pontos de interesse do entorno do parque (sem escala).....	114
3.35	Mapa: Infraestrutura e topografia do entorno do Parque Brigadeiro Eduardo Gomes (sem escala).....	115
3.36	Mapa: Infraestrutura de transportes prevista para a região até o ano de 2032 (sem escala).....	116
3.37	Mapa: Infraestrutura de transportes prevista para interligar as bordas da baía até o ano de 2032 (sem escala).....	117
3.38	Mapa: Infraestrutura cicloviária no Aterro do Flamengo (sem escala).....	118
3.39	Mapa: Identificação do viário urbano que corta o Parque Brigadeiro Eduardo Gomes (sem escala)	119
3.40	Mapa: Uso do solo no Aterro do Flamengo (sem escala).....	120

CAPÍTULO 4

- 4.1 Mapa: A – Áreas de fundeio, sendo que a âncora vermelha representa a área de fundeadouro para as embarcações a serem reparadas (sem escala).....128
- 4.2 Mapa: B – Incidência de embarcações abandonadas.....129
- 4.3 Mapa: C – Distribuição das áreas de concentração de embarcações abandonadas.....129
- 4.4 Mapa: Zona do cemitério de navios e áreas de fundeio na Baía de Guanabara.....131

CAPÍTULO 5

- 5.1 Figura: Estação Barrio Flotante no Rio Calle Calle.....148
- 5.2 Figura: Rio Calle Calle, Valdivia.....150
- 5.3 Mapa: Valdivia em contexto nacional.....151
- 5.4 Mapa: Rota fluvial do T.S.F. no Rio Calle Calle.....158
- 5.5 Figura: Fase de estudo do módulo flutuantes.....160
- 5.6 Figura: Processo de construção dos módulos flutuantes.....161
- 5.7 Figura: Primeiro módulo piloto em processo de acabamento.....161
- 5.8 Figura: Estação Barrio Flotante no Rio Calle Calle.....162
- 5.9 Figura: Base dos módulos flutuantes.....163
- 5.10 Figura: Base dos módulos flutuantes.....163
- 5.11 Figura: Modelo 3D da Estação Barrio Flotante no Rio Calle Calle.....164
- 5.12 Figura: Embarcação Solar III, em Valdivia, Chile.....168

5.13 Tabela: Principais características embarcações solares.....	169
5.14 Figura: Imagens da embarcação Solar III, em Valdivia, Chile.....	170
5.15 Figura: Imagens da embarcação Solar III, em Valdivia, Chile.....	170
5.16 Figura: Vista noturna Baía de Guanabara.....	173
5.17 Tabela: Ligações hidroviárias de passageiros do Complexo Lagunar da Barra da Tijuca.....	179
5.18 Mapa: Ligações hidroviárias de passageiros no Eixo da Baía de Guanabara.....	180
5.19 Tabela: Viagens/dia nos corredores de tráfego vs capacidade estimada das novas Ligações.....	181
5.20 Tabela: Metodologia para cálculo do impacto das novas ligações hidroviárias na RMRJ.....	182
5.21 Figura: Modelo 3D topografia Baía de Guanabara.....	186

CAPÍTULO 6

6.1 Figura: Projeto de mobilidade do Porto Maravilha.....	190
6.2 Infográfico: Projeção de Movimentação.....	192
6.3 Tabela: Movimento de passageiros segundo os transportes rodoviário, ferroviário, hidroviário e aeroviário no Município do Rio de Janeiro entre 1995–2019.....	193
6.4 Tabela: Características Operacionais.....	196
6.5 Figura: Mapa mental resumo dos aspectos motivadores e justificantes da proposta do sistema hidroviário na Baía de Guanabara.....	198
6.6 Figura: Etapa 1 - Progressão de etapas da ampliação do modelo de terminal hidroviário de passageiros. O exemplo consiste em uma proposta para a Ilha do Fundão, um dos pontos de interesse identificados na Baía de Guanabara.....	203
6.7 Figura: Etapa 2 - Progressão de etapas da ampliação do modelo de terminal hidroviário de passageiros. O exemplo consiste em uma proposta para a Ilha do Fundão, um dos pontos de interesse identificados na Baía de Guanabara.....	203
6.8 Figura: Etapa 3 - Progressão de etapas da ampliação do modelo de terminal hidroviário de	

passageiros. O exemplo consiste em uma proposta para a Ilha do Fundão, um dos pontos de interesse identificados na Baía de Guanabara.....204

6.9 Mapa: Maior tempo de deslocamento para o trabalho por AP.....208

6.10 Mapa: Superposição das AP categorizadas por tempo de deslocamento com a localização dos antigos Portos da Baía de Guanabara e a rede de transportes atual.....209

6.11 Mapa: Pessoas que frequentavam escola ou creche e se deslocavam para o município do Rio de Janeiro para estudar.....210

6.12 Mapa: Rotas definidas para sistema hidroviário proposto.....215

6.13 Diagrama: Diretrizes para definir locais para terminais.....216

6.14 Figura: Vista de quem acaba de embarcar e está iniciando seu trajeto saindo das dependências do terminal.....219

6.15 Figura: Catamarã anfíbio e movido a energia solar.....221

6.16 Figura: Catamarã para 50 pessoas.....225

6.17 Figura: Embarcação em Planta, sem escala.....225

6.18 Tabela: Definição de velocidade e potência da embarcação.....226

6.19 Tabela: Média da incidência solar no local do terminal no plano horizontal.....227

6.20 Tabela: Média da incidência solar no local do terminal no plano horizontal.....227

6.21 Tabela: Cálculo de eficiência das placas solares.....228

6.22 Figura: Modelo de placa Fotovoltaica escolhida.....226

6.23 Tabela: Cálculo de eficiência do plano inclinado e incidência solar diária.

6.24 Tabela: Cálculo de energia gerada por ano e número de placas necessária.....228

6.25 Tabela: Cálculo da energia por embarcação gerada por ano com base na quantidade de placas por barco de acordo com a metragem quadrada da placa e metragem de cobertura disponível no barco.....228

6.26 Tabela: Cálculo da fazenda de placas fotovoltaicas.....229

6.27 Tabela: Cálculo da quilometragem de viagens diárias para determinada rota VS consumo anual.....229

6.28 Tabela: Cálculo da energia que os barcos não conseguem suprir em seu consumo de itinerário e devem ter a demanda de energia complementada pela fazenda de placas fotovoltaicas.....230

CAPÍTULO 7

- 7.1 Figura: Vista do restaurante desde seu estacionamento.....235
- 7.2 Figura: Paisagem da ciclovia.....236
- 7.3 Figura: Paisagem do parque.....236
- 7.4 Figura: Vista diurna do restaurante Assador Rio's, destacando o desenho de pisos.....237
- 7.5 Figura: Vista noturna do restaurante Assador Rio's, destacando o desenho de pisos.....237
- 7.6 Figura: Vista diurna do restaurante Assador Rio's, destacando a arquitetura.....238
- 7.7 Figura: Vista noturna do restaurante Assador Rio's, destacando a arquitetura.....238
- 7.8 Figura: Vista aérea área de projeto.....239
- 7.9 Figura: Vista aérea do terreno de projeto desde a borda oposta.....240
- 7.10 Diagrama: Diagrama de estruturas.....243
- 7.11 Figura: Vista aérea do projeto iluminado durante a noite.....245
- 7.12 Figura: Vista central do projeto pós chuva e visão do ritmo de diferença da altura das coberturas.....246

7.13 Diagrama: Diagrama de fluxos.....	249	7.24 Figura: Vista do anel comercial e anexo flutuante com circulação avarandada.....	263
7.14 Figura: Vista do caminho do desembarque de ônibus.....	250	7.25 Figura: Vista desde o mirante para dentro do projeto.....	264
7.15 Figura: Planta de cobertura.....	251	7.26 Figura: Ampliação layout comercial.....	265
7.16 Figura: Vista dentro do terminal sobre o piso externo que entra no projeto e as nuances da cobertura vistas de baixo.....	252	7.27 Figura: Ampliação layout anel comercial.....	266
7.17 Diagrama: Diagrama de setores.....	254	7.28 Figura: Elevação C.....	267
7.18 Figura: Vista aérea da parte terrestre do projeto e Monumento Estácio de Sá.....	256	7.29 Figura: Elevação D.....	268
7.19 Figura: Vista do eixo central do projeto, pilares de concreto e sombras.....	258	7.30 Figura: Elevação B.....	269
7.20 Figura: Planta de layout.....	259	7.31 Figura: Elevação A.....	270
7.21 Figura: Vista do farol do projeto com cabine de controle das condições climáticas e mirante durante período de maré baixa.....	260	7.32 Figura: Corte AA.....	271
7.22 Figura: Vista dentro da cabine de controle de condições climáticas.....	261	7.33 Figura: Corte BB.....	272
7.23 Figura: Vista do deck de baixo da marquise.....	262	7.34 Figura: Corte CC – Anexo Flutuante Independente.....	273
		7.35 Figura: Vista do deck e marquise.....	276
		7.36 Figura: Vista do terminal, deck, marquise e ligação do terminal com o monumento Estácio de Sá.....	277
		7.37 Figura: Ampliação farol.....	279

7.38	Figura: Ampliação brise serigrafado.....	280	7.52	Figura: Vista desde a circulação do anel comercial.....	293
7.39	Figura: Vista dos brises serigrafados, guarda-corpos e das coberturas têxteis.....	281	7.53	Figura: Guarda-corpo de PRFV.....	296
7.40	Figura: Vista do eixo principal do projeto desde o farol.....	282	7.54	Figura: Vista aérea do projeto próximo ao pôr do Sol.....	297
7.41	Figura: Vista do braço de desembarque desde a oficina de manutenção.....	283	7.55	Figura: Pilares estaqueados e módulos flutuantes independentes.....	300
7.42	Figura: Calha e contraventamento de pilares do terminal.....	284	7.56	Figura: Módulos Flutuantes e vigas primárias.....	300
7.43	Figura: Sistema articulado.....	285	7.57	Figura: Pilares secundários, revestimento de piso e engaste da estrutura metálica.....	301
7.44	Figura: Spider Glass.....	286	7.58	Figura: Vigas secundárias.....	301
7.45	Figura: Ampliação do módulo flutuante do píer.....	287	7.59	Figura: Fechamentos das coberturas.....	302
7.46	Figura: Pilar iluminado estaqueado com peça metálica de rolamento.....	288	7.60	Figura: Fechamento de fachadas divisórias internas e fazenda de placas fotovoltaicas.....	302
7.47	Figura: Pilar de concreto submerso em planta.....	290	7.61	Figura: Planta de estrutura.....	303
7.48	Figura: Pilar de concreto submerso em vista estaqueado.....	290	7.62	Figura: Vista do braço do píer de desembarque do sistema hidroviário coroado pela oficina de manutenção de embarcações.....	304
7.49	Figura: Esquema de concretagem.....	290	7.63	Figura: Áreas de influência do projeto em metade do terminal, malha que se replica.....	305
7.50	Figura: Fixação das placas fotovoltaicas.....	291	7.64	Figura: Dimensionamento das vigas primárias da cobertura principal.....	307
7.51	Figura: Fachada bioclimática.....	292			

7.65	Figura: Ligação entre vigas de madeira laminada colada.....	307
7.66	Figura: Encontro pilar com viga em madeira laminada colada.....	307
7.67	Figura: Placa de OSB.....	308
7.68	Figura: Manta termoplástica alwitra.....	308
7.69	Figura: Lã de vidro.....	308
7.70	Figura: Chapa de compensado naval flexível.....	308
7.71	Figura: Rosa dos ventos do Rio de Janeiro.....	309
7.72	Diagrama: Diagrama de efeito chaminé.....	312
7.73	Figura: Corte de estudo de ventilação e sheds.....	313
7.74	Diagrama: Diagrama de análise de fluxos de ventilação e de zonas com potencial diminuição de fluxo de ar.....	314
7.75	Figura: Corte de UTAE.....	315
7.76	Figura: Esquema efeito coanda.....	316
7.77	Tabela: Categorias de qualidade de ar interior.....	317

7.78	Figura: Grelha de impulsão de ar.....	317
7.79	Figura: Difusor rotacional.....	317
7.80	Tabela: Categorias de qualidade de ar exterior.....	318
7.81	Tabela: Taxa metabólica dos usuários do ambiente à analisar.....	318
7.82	Figura: Corte Esquemático DD – Estudo de solução passiva para melhoria da ventilação.....	319
7.83	Figura: Projeção das sombras do projeto no Equinócio às 10h.....	321
7.84	Figura: Projeção das sombras do projeto no Equinócio às 15h.....	321
7.85	Figura: Projeção das sombras do projeto no Solstício de Verão às 10h.....	322
7.86	Figura: Projeção das sombras do projeto no Solstício de Verão às 15h.....	322
7.87	Figura: Projeção das sombras do projeto no Solstício de Inverno às 10h.....	323
7.88	Figura: Projeção das sombras do projeto no Solstício de Inverno às 15h.....	323
7.89	Figura: Vista do beiral frontal do projeto.....	324
7.90	Figura: Vista dos grandes beirais do projeto.....	325
7.91	Figura: Entardecer na circulação do anel comercial.....	326

7.92 Figura: Nuances da plasticidade do projeto na vista noturna.....327

7.93 Figura: Sombreamento do eixo principal do projeto.....328

CONSIDERAÇÕES FINAIS

8.1 Figura: Vista do deck para o Morro da Urca.....329

8.2 Figura: O projeto e a paisagem de seu entorno.....334

BIBLIOGRAFIA

91. Figura: Vista aérea Baía de Guanabara no entardecer.....362

ANEXO

10.1 Figura: Vista lateral do projeto no nível do solo.

10.2 Figura: Vista aérea lateral do projeto.

10.3 Figura: Aproximaçãoanel comercial.

10.4 Figura: Farol e mirante.

10.5 Figura: Vista frontal do terminal.

10.6 Figura: Vista do projeto de frente, desde o mirante.

10.7 Figura: Vista aérea da lateral do projeto.

10.8 Figura: Vista do projeto desde o terminal.

10.9 Figura: Vista frontal aérea do projeto

10.10 Figura: Implantação do projeto.

10.11 Figura: Vista do projeto no nível d'água pela noite.

[ANEXO]

Materiais maquete

A ideia da maquete é representar o volume que se adiciona à paisagem do parque Brigadeiro Eduardo Gomes, então, foram eleitos materiais que tenham um contraste entre si, para deixar clara a intervenção que está sendo feita no local de projeto a escolha dos materiais também baseou-se nesta intenção. Para elementos construídos, ou seja, o terminal, os fechamentos do anel comercial flutuante, o farol e os anexos flutuantes, foi usada a impressão 3D com filamento amarelo que destaca a plasticidade do desenho do projeto e para a base do píer o papel holler preto que tem uma boa espessura.

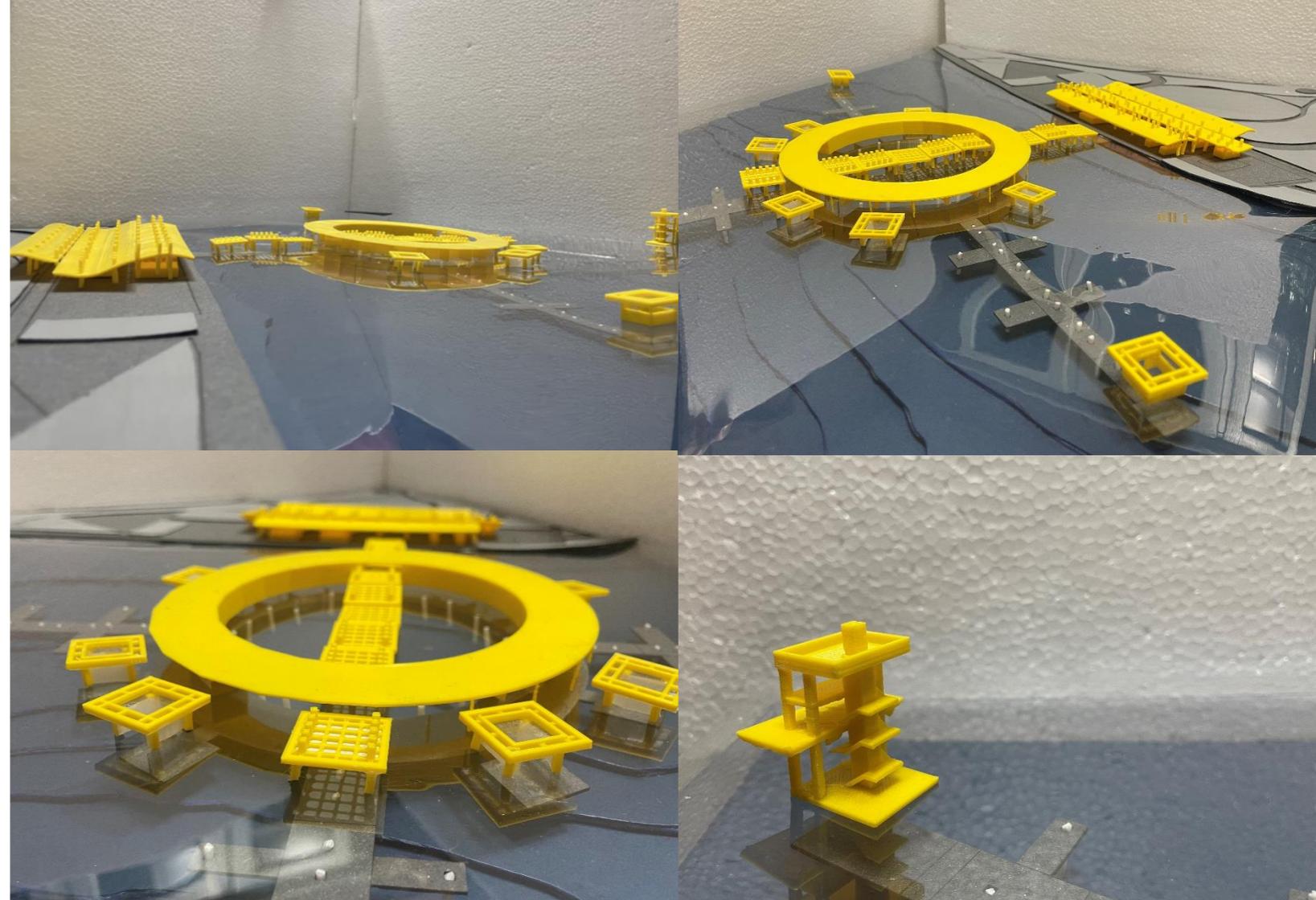
A escala da maquete é de 1:500, pois a dimensão do projeto é muito grande e não cabe representar os detalhes na maquete física e sim a maneira de como o projeto se insere em seu contexto e sua morfologia.

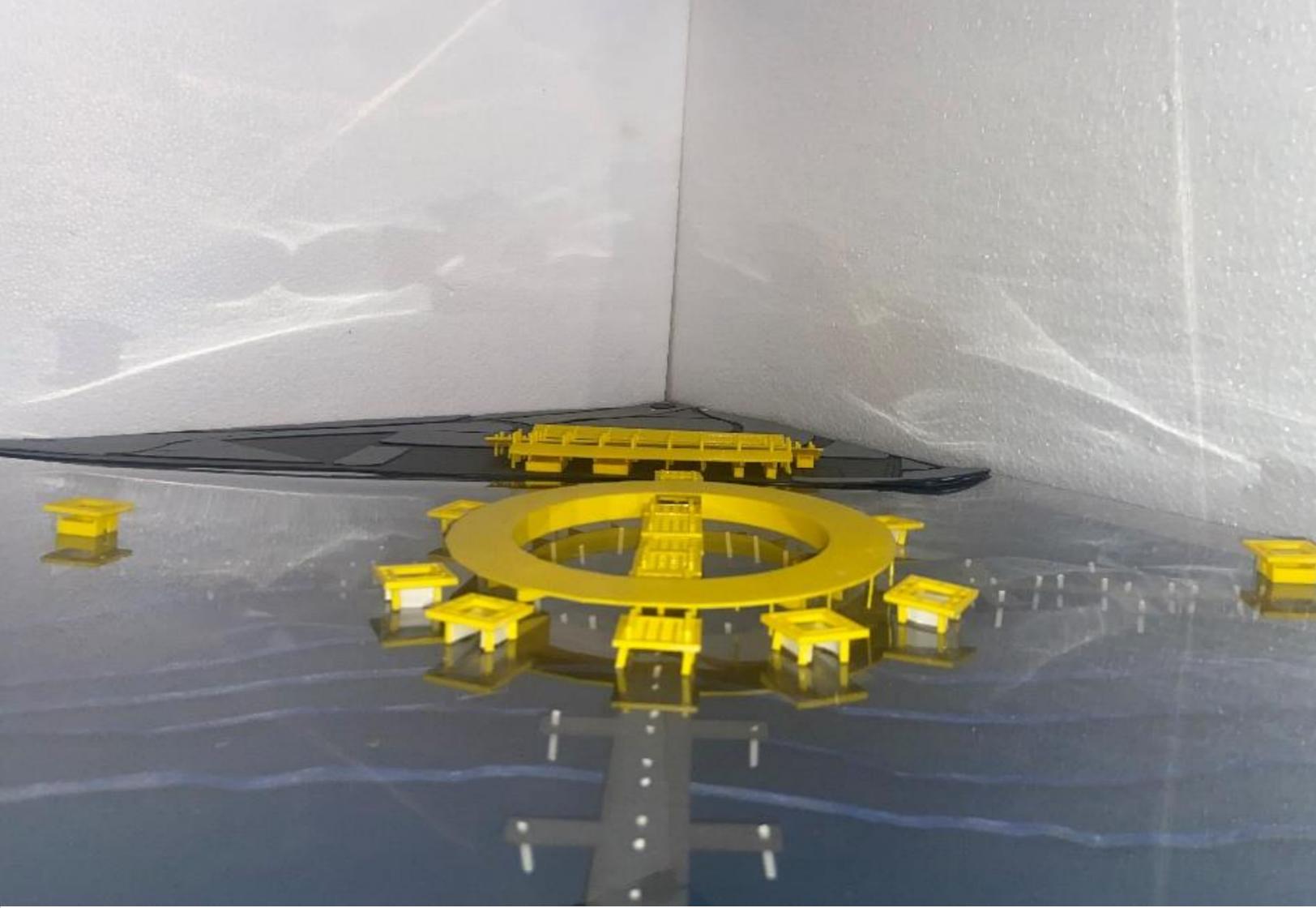
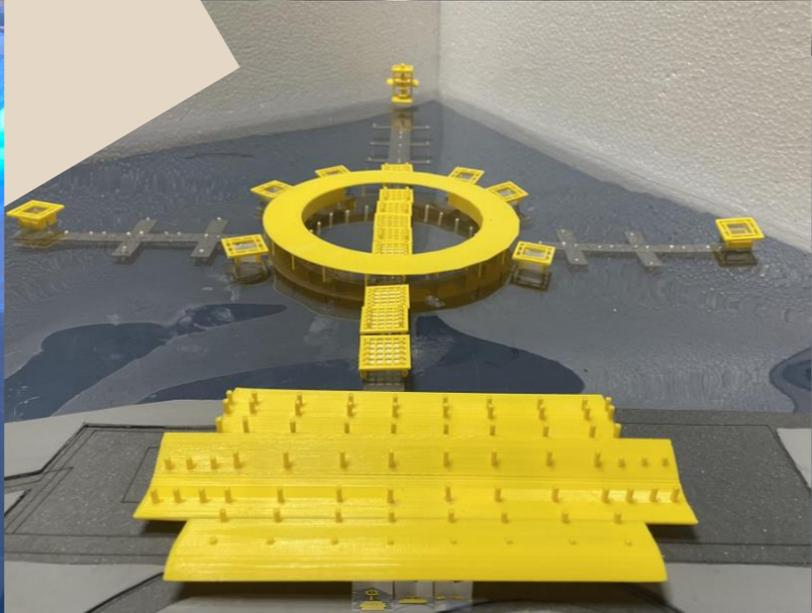
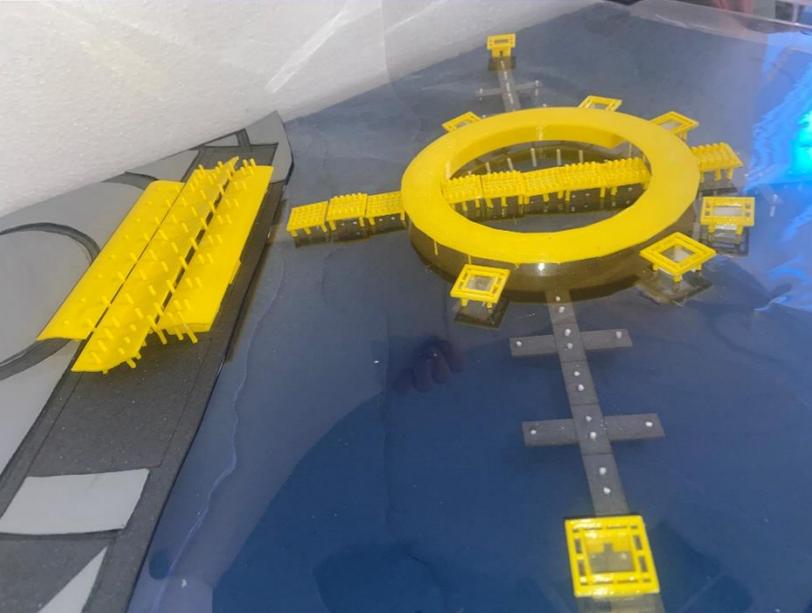
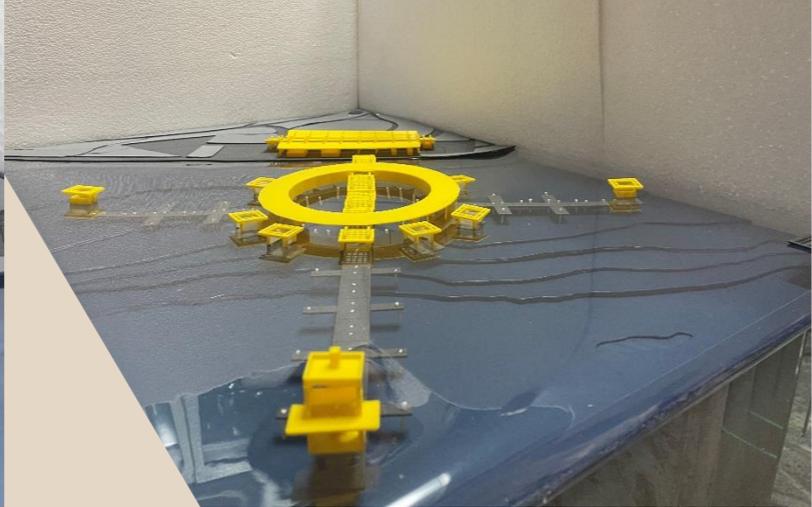
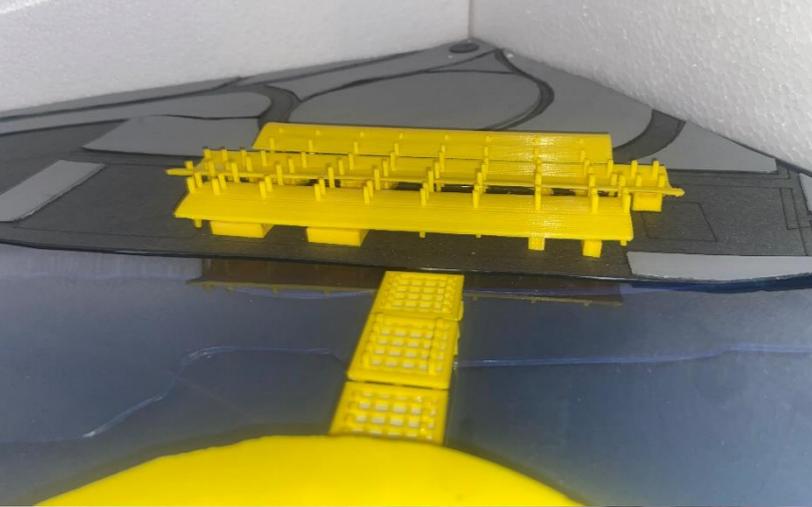
Na topografia, como o terreno é plano a topografia se destaca no fundo do mar porque é uma descida de 11 metros e para representá-la foi usado papel holler revestido com folhas azuis e para fazer o apoio do que seria a flutuação do píer no nível d'água utilizou-se acetato.

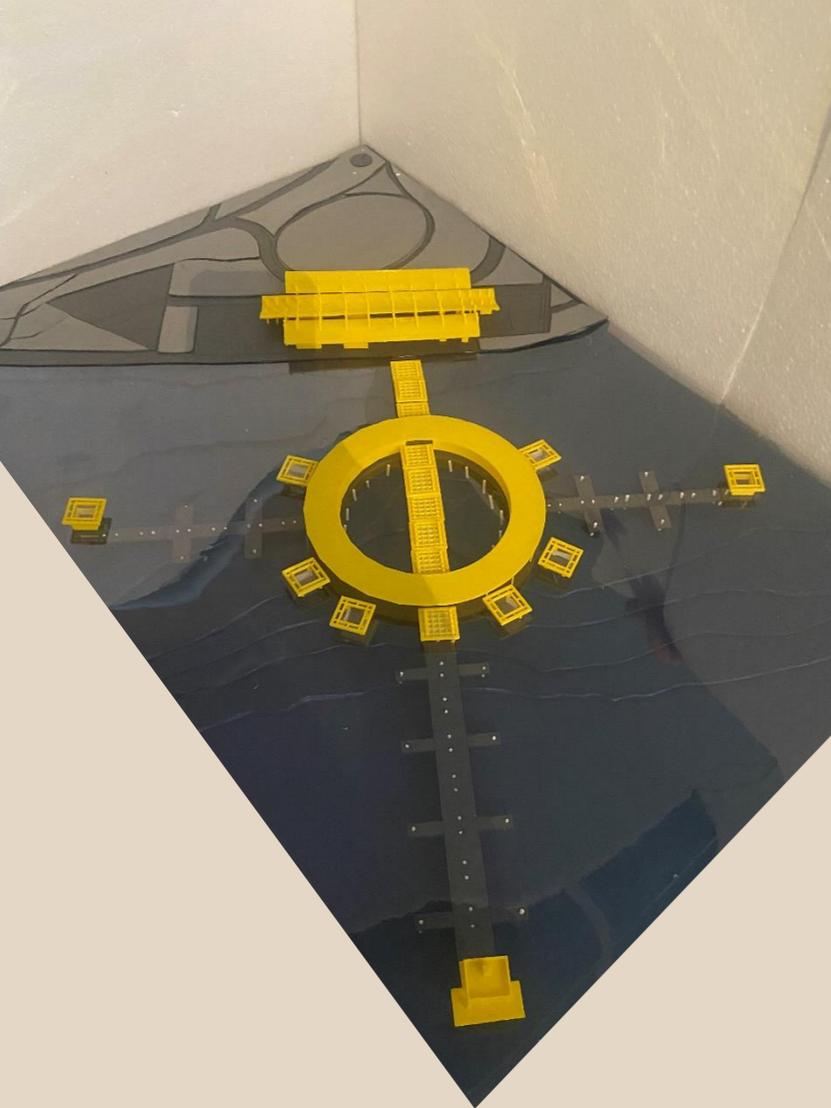
Por estar inserido em um parque demonstrou-se importante representar as áreas verdes por meio de uma camada cinza, um tom mais claro do que a base da maquete.

O tecido bioclimático dos anexos flutuantes independentes e das coberturas do eixo principal foram representados com papel manteiga por ser material translúcido.

Seguem fotos da maquete.







10.1 Figura: Vista lateral do projeto no nível do solo.

Fonte: Autoral

10.2 Figura: Vista aérea lateral do projeto.

Fonte: Autoral

10.3 Figura: Aproximação anel comercial.

Fonte: Autoral

10.4 Figura: Farol e mirante.

Fonte: Autoral

10.5 Figura: Vista frontal do terminal.

Fonte: Autoral

10.6 Figura: Vista do projeto de frente, desde o mirante.

Fonte: Autoral

10.7 Figura: Vista aérea da lateral do projeto.

Fonte: Autoral

10.8 Figura: Vista do projeto desde o terminal.

Fonte: Autoral

10.9 Figura: Vista frontal aérea do projeto

Fonte: Autoral

10.10 Figura: Implantação do projeto.

Fonte: Autoral

10.11 Figura: Vista do projeto no nível d'água pela noite.

Fonte: Autoral.



Figura 10.10: Vista do projeto no nível d'água pela noite.
Fonte: Autoral.

