

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIDADE DE ENSINO SUPERIOR DOM BOSCO
ARQUITETURA E URBANISMO

TAYANE GOUDINHO DOS SANTOS

**MUSEU DE BIOLOGIA MARINHA E CENTRO DE PESQUISA:
UM ESTUDO PRELIMINAR ARQUITETÔNICO PARA SÃO LUÍS - MA**

São Luís

2024

TAYANE GOUDINHO DOS SANTOS

**MUSEU DE BIOLOGIA MARINHA E CENTRO DE PESQUISA:
UM ESTUDO PRELIMINAR ARQUITETÔNICO PARA SÃO LUÍS - MA**

Monografia apresentada ao Curso de
Arquitetura e Urbanismo do Centro
Universitário Unidade de Ensino Superior
Dom Bosco como requisito parcial para
obtenção do grau de Bacharel em
Arquitetura e Urbanismo

Orientador: Prof. Airton de Jesus Almeida
Silva

São Luís

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Centro Universitário – UNDB / Biblioteca

Santos, Tayane Goudinho dos

Museu de Biologia Marinha e Centro de Pesquisa: um estudo preliminar arquitetônico para São Luis-Ma. / Tayane Goudinho dos Santos. __ São Luís, 2024.
105f.

Orientador: Prof. Airton Almeida
Monografia (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) - Curso de Arquitetura e Urbanismo – Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco – UNDB, 2024.

1. Projeto arquitetônico 2. Museu 3. Biologia marinha 4. Título.

CDU: 727:069

TAYANE GOUDINHO DOS SANTOS

**MUSEU DE BIOLOGIA MARINHA E CENTRO DE PESQUISA:
UM ESTUDO PRELIMINAR ARQUITETÔNICO PARA SÃO LUÍS - MA**

Monografia apresentada ao Curso de
Arquitetura e Urbanismo do Centro
Universitário Unidade de Ensino Superior
Dom Bosco como requisito parcial para
obtenção do grau de Bacharel em
Arquitetura e Urbanismo

Aprovada em: 14 /06 /2024.

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Airton de Jesus Almeida Silva

Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco (UNDB)

Prof. Arthur Lacerda Cavalcante

Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco (UNDB)

Prof. Julyana da Silva Lima Duarte

Centro Universitário Unidade de Ensino Superior Dom Bosco (UNDB)

Dedico este trabalho aos biólogos, pesquisadores e a todos que amam e se interessam pelo mar e pela vida marinha.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar primeiramente minha gratidão a Jeová Deus, o arquiteto que edificou a minha vida, pela capacidade de refletir Seus atributos divinos, como a compaixão, a empatia e a criatividade, que foram fundamentais para a realização deste trabalho. Sem Ele, nada seria possível.

À minha família, em especial aos meus pais Genimary Goudinho e Antônio Venâncio, minha mais profunda gratidão por estarem sempre ao meu lado nos momentos difíceis e por apoiarem todas as minhas decisões acadêmicas, tornando-se meu firme alicerce em tempos de incerteza. Além do ombro amigo em que mais precisei, à minha irmã Tâmara Venâncio Goudinho que sempre me apoia e me escuta quando eu preciso.

Agradeço aos meus amigos, que me acompanharam ao longo deste processo: aqueles que estiveram comigo desde o início do curso, me incentivando a nunca desistir, e que participaram das concepções, debates e croquis, enriquecendo meus pensamentos com suas ideias singulares. Em especial, agradeço à minha amiga Beatriz Serra e Renata do Amaral Coêlho, por todo o suporte oferecido. Pois em todos os momentos sempre estiveram ao meu lado, as palavras de encorajamento e o ombro amigo me ajudaram a prosseguir. E àqueles que, mesmo não estando fisicamente presentes, contribuíram durante o desenvolvimento deste trabalho, lendo, revisando e ajudando a ampliar minha visão sobre o assunto.

Aos professores da instituição, altamente qualificados e dedicados no ensino e na formação de futuros arquitetos. que tive durante a jornada acadêmica, minha gratidão por generosamente compartilharem seu conhecimento e experiências, capacitando-me a ser uma profissional melhor. Especialmente ao meu orientador, Airton Almeida, que aceitou me orientar durante o desenvolvimento do trabalho e me deu conselhos valiosos para sua conclusão.

Sou grata por não ter desistido mesmo nos momentos mais difíceis, nas noites não dormidas porque, apesar das dificuldades, me apaixonei pela arquitetura. Agradeço por ter acreditado em meu potencial e habilidades. Mesmo consciente de que ainda tenho muito a melhorar, acredito que meu trabalho é único e pode ajudar muitas pessoas, o que já é suficiente para me motivar a seguir em frente.

Por fim, agradeço de coração a todos que, de alguma maneira, manifestaram apoio e torceram para a concretização deste projeto.

RESUMO

O trabalho de conclusão de curso em Arquitetura e Urbanismo, tem como objetivo principal a elaboração de uma proposta arquitetônica para um museu de biologia marinha e centro de pesquisas em São Luís (MA). Para embasar essa proposta, é fundamental realizar uma fundamentação teórica sólida, além de estudar referências relevantes. A pesquisa abordará a importância do estudo da biologia marinha para a sociedade, as espécies marinhas encontradas no litoral brasileiro e maranhense, os benefícios educacionais do museu e seu impacto no turismo local. Também serão analisados projetos arquitetônicos similares como base para a proposta de intervenção. O trabalho incluirá uma etapa de estudo preliminar do museu e centro de pesquisa, considerando a falta de uma instituição similar na cidade de São Luís. Essa fase compreenderá a análise das regulamentações legais relacionadas ao terreno escolhido no bairro de São Marcos, estudo do entorno por meio de levantamento fotográfico, análise das condições bioclimáticas, definição do programa de necessidades, elaboração de fluxogramas e setorização. Essa etapa é fundamental para viabilizar o desenvolvimento da proposta arquitetônica apresentada.

Palavras-chave: Projeto arquitetônico, museu, biologia marinha.

ABSTRACT

The main objective of the course completion work in Architecture and Urbanism is to prepare an architectural proposal for a marine biology museum and research center in São Luís (MA). To support this proposal, it is essential to provide a solid theoretical foundation, in addition to studying relevant references. The research will address the importance of studying marine biology for society, the marine species found on the Brazilian and Maranhão coasts, the educational benefits of the museum and its impact on local tourism. Similar developed projects will also be analyzed as a basis for the intervention proposal. The work will include a stage of preliminary study of the museum and research center, considering the lack of a similar institution in the city of São Luís. This phase will include the analysis of legal regulations related to the chosen land in the São Marcos neighborhood, study of the surroundings by through photographic survey, analysis of bioclimatic conditions, definition of the needs program, preparation of flowcharts and sectorization. This step is essential to enable the development of the architectural proposal presented.

Keywords: Architectural design, museum, marine biology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Centro de Pesquisa Mar de Cortez.....	41
Figura 2- Centro de Pesquisa Mar de Cortez (Vista Superior).....	41
Figura 3 - Centro de Pesquisa Mar de Cortez	42
Figura 4 - Centro de Pesquisa Mar de Cortez	43
Figura 5 - Centro de Pesquisa Mar de Cortez (vista interna).....	44
Figura 6 - Centro de Pesquisa Mar de Cortez (cortes).....	45
Figura 7- Galeria do Aquário de Água Doce e Museu de Karlovac.....	46
Figura 8- Museu do Aquário de Água Doce de Karlovac	47
Figura 9 - Museu do Aquário de Água Doce de Karlovac (layout).....	48
Figura 10 - Museu do Aquário de Água Doce de Karlovac (vista interna).....	48
Figura 11 - Museu do Aquário de Água Doce de Karlovac (cafeteria).....	49
Figura 12 - Museu do Aquário de Água Doce de Karlovac (biblioteca)	50
Figura 13 - Museu do Aquário de Água Doce de Karlovac.....	51
Figura 14 - Museu Oceanográfico Univali.....	53
Figura 15 - Museu Oceanográfico Univali.....	54
Figura 16 - Museu Oceanográfico Univali.....	54
Figura 17 - Terreno escolhido com dimensões	57
Figura 18 - Vista superior do terreno	58
Figura 19 - Localização do terreno em relação a São Luís, municípios adjacentes e o bairro.....	58
Figura 20 - Mapa de topografia com raio de 200m a partir do terreno	59
Figura 21- Terreno em raio de 500m, com principais vias e	60
Figura 22- mapa de uso do solo com raio de 500m a partir do terreno.....	61
Figura 23- entorno: Vista central do terreno voltada para o norte.	62
Figura 24 - Vista da pavimentação da rua dos Canários e entorno.	62
Figura 25 - Vista do final da rua dos Sambaquis e iluminação pública.	63
Figura 26 - Mapa de insolação e ruídos com raio de.....	64
Figura 27 - Mapa de zoneamento com raio de 500m a partir do terreno.	66
Figura 28 - Mapa de Macrozoneamento Ambiental com raio.....	67
Figura 29 – Raia-manta	68
Figura 30 - Croqui projetual da Raia-Manta.	68
Figura 31 - Mapa de estudo de manchas com raio de 200m a partir do terreno.	75
Figura 32 - Fluxograma geral dos setores.....	75
Figura 33 - Fluxograma dos ambientes.	76
Figura 34 - Setorização do pavimento térreo	77
Figura 35 - Setorização do segundo pavimento	77
Figura 36 - Setorização do terceiro pavimento.	78
Figura 37 – Projeção do estudo de massas dos pavimentos.	79
Figura 38 – Quadro de conformidade com a legislação.....	80
Figura 39 – Planta de implantação	81
Figura 40 – Planta de layout do primeiro pavimento.	82
Figura 41 – Planta de layout do segundo pavimento.....	82
Figura 42 – Planta de layout do terceiro pavimento.....	83

Figura 43 – Corte AA e corte BB.	84
Figura 44 – Fachada frontal.	86
Figura 45 – Perspectiva.	86

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Estados que possuem litoral.....	18
Tabela 2: Programa de necessidades do setor dos ambientes gerais	62
Tabela 3: Programa de necessidades do setor de educação.....	67
Tabela 4: Programa de necessidades do setor de administração.....	68
Tabela 5: Programa de necessidades do setor de manutenção e aquários.....	69
Tabela 6: Programa de necessidades do setor de pesquisa.....	69
Tabela 7: Programa de necessidades do setor de Apoio e Serviços.....	70

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 BIODIVERSIDADE MARINHA	15
2.1 A biodiversidade marinha na costa brasileira	17
2.2 A biodiversidade marinha na costa maranhense	19
2.3 Ecossistemas marinhos; Desafios e estratégias de conservação	20
3 O PAPEL DO MUSEU E CENTRO DE PESQUISA MARINHA	25
3.1 Educação ambiental e sensibilização pública	26
3.2 Atração turística, desenvolvimento social e econômico	29
4 CONTRIBUIÇÕES DA ARQUITETURA NO DESENVOLVIMENTO DOS ESPAÇOS MUSEOLÓGICOS	32
4.1 As recomendações do IBRAM	35
5 REFERENCIAL EMPÍRICO	39
5.1 Centro de Pesquisa Mar de Cortez – Mezatlan, México	40
5.2 Aquário de Água Doce de Karlovac – Karlovac, Croácia	46
5.4 Museu Oceanográfico UNIVALI – Santa Catarina, Brasil	50
6 METODOLOGIA	56
6.1 Revisão Bibliográfica	56
6.2 Análise de Dados Qualitativos	56
6.3 Pesquisa de Campo	56
7 LEVANTAMENTO DE DADOS	57
7.1 Localização do terreno	57
7.2 Topografia do terreno	59
7.3 Hierarquia viária	59
7.4 Análise do entorno	60
7.5 Estudo bioclimático	63
10 CONSIDERAÇÕES FINAIS	87
REFERÊNCIAS	88
APÊNDICE A - Pranchas técnicas	93

1 INTRODUÇÃO

A crescente preocupação com a preservação ambiental e a importância da biodiversidade marinha destacam a necessidade de espaços dedicados tanto à pesquisa científica quanto à educação e sensibilização do público sobre estes temas. A proposta de estabelecer um Museu de Biologia Marinha e Centro de Pesquisa em São Luís, no estado do Maranhão, Brasil, responde a essa demanda, apresentando-se como uma iniciativa crucial para a conservação marinha e o desenvolvimento sustentável na região. Este trabalho tem como cenário a cidade de São Luís, que, por sua localização privilegiada no litoral brasileiro, abriga uma rica biodiversidade marinha. No entanto, a região enfrenta desafios significativos relacionados à conservação marinha e à falta de conscientização e educação ambiental entre o público geral.

A justificativa para a criação de um Museu de Biologia Marinha e Centro de Pesquisa em São Luís se baseia na urgente necessidade de enfrentar esses desafios, oferecendo um espaço que não apenas favoreça a pesquisa científica de ponta, mas também promova a educação ambiental entre a população, contribuindo assim para a conservação marinha e o engajamento comunitário. A presença de um centro dedicado à biologia marinha na região tem o potencial de transformar a relação da comunidade local com seu entorno marinho, promovendo uma maior conscientização e ações práticas para a preservação do ambiente marinho.

A problemática que este projeto pretende abordar inclui a falta de infraestrutura adequada para a pesquisa marinha na região, a necessidade de espaços educativos que facilitem o acesso à informação sobre conservação marinha e a urgência em promover uma mudança na percepção pública sobre a importância da biodiversidade marinha e sua conservação.

Este estudo visa, em sua essência, elaborar um projeto arquitetônico inovador para a implantação de um Museu de Biologia Marinha e Centro de Pesquisa em São Luís, com o propósito de fomentar a pesquisa, educação e conservação dos ecossistemas marinhos. O intuito é ir além da criação de um espaço físico, concebendo uma estrutura que se integre à paisagem local, promova a interação com a comunidade e se estabeleça como um marco na conservação ambiental marinha.

Os objetivos específicos são detalhados a seguir: Desenvolver um projeto arquitetônico que harmonize com o ambiente costeiro de São Luís, valorizando a

biodiversidade local; compreender o contexto da biologia marinha, no Brasil e no Estado do Maranhão; entender a influência da arquitetura na conscientização educativa da necessidade de preservação dos ambientes costeiros e na atividade turística; analisar estudos de casos de projetos referenciais que remetem a museu de biologia marinha.

Para atingir esses objetivos, a metodologia deste estudo preliminar arquitetônico abordará uma revisão da literatura existente sobre museus de ciência e centros de pesquisa similares, análise de necessidades para acomodar as atividades de pesquisa e educação, além do desenvolvimento de conceitos de design que reflitam as necessidades específicas da biologia marinha e da comunidade local. Será dada ênfase à sustentabilidade e à integração harmoniosa do projeto com o ambiente costeiro de São Luís. Este trabalho, portanto, não apenas propõe uma solução arquitetônica para um problema específico da região, mas também se alinha com os esforços globais de conservação marinha e educação ambiental, destacando o papel essencial da arquitetura e do planejamento urbano no enfrentamento de desafios ambientais contemporâneos.

2 BIODIVERSIDADE MARINHA

A biologia marinha, como disciplina científica, é um campo vasto e diversificado que estuda os organismos e os processos biológicos que ocorrem nos oceanos e outros corpos de água salgada. Seu escopo abrange desde os microrganismos unicelulares até os mamíferos marinhos, passando por uma ampla variedade de habitats, desde as águas costeiras rasas até as profundezas abissais. A compreensão da biologia marinha é essencial para abordar uma série de questões ambientais, sociais e econômicas que afetam os oceanos e as comunidades que deles dependem (GINESU et al., 2019).

Uma das áreas de estudo mais importantes da biologia marinha é a ecologia marinha, que investiga as interações entre os organismos e seu ambiente. Os ecossistemas marinhos são extremamente complexos e dinâmicos, com uma grande variedade de nichos ecológicos ocupados por uma diversidade impressionante de formas de vida. Desde os recifes de coral tropicais até os misteriosos abismos oceânicos, cada ambiente marinho possui suas próprias características únicas e desafios ambientais. Os biólogos marinhos estudam como os organismos se adaptam a esses ambientes e como suas interações afetam a saúde e a estabilidade dos ecossistemas marinhos (HALPERN et al., 2008).

Além da ecologia, a biologia marinha também engloba áreas como a fisiologia, a genética, a biotecnologia e a conservação. A fisiologia marinha estuda como os organismos marinhos funcionam e se adaptam às condições extremas do ambiente marinho, como a alta pressão, a baixa temperatura e a escassez de nutrientes (SALA; KNOWLTON, 2006). A genética marinha investiga a diversidade genética das populações marinhas e como ela é influenciada por fatores como a deriva genética, a seleção natural e a migração. A biotecnologia marinha utiliza organismos marinhos e seus produtos para desenvolver novos produtos e processos com aplicações em áreas como a medicina, a alimentação e a indústria (SALA; KNOWLTON, 2006). E a conservação marinha visa proteger os ecossistemas e as espécies marinhas ameaçadas de extinção, através de estratégias como a criação de áreas protegidas, a regulamentação da pesca e a redução da poluição.

Uma das áreas mais urgentes de pesquisa em biologia marinha é o estudo dos impactos das mudanças climáticas nos oceanos e nos organismos marinhos. O aumento da temperatura da água, a acidificação dos oceanos, o aumento do nível do

mar e as mudanças nos padrões de circulação oceânica estão afetando os ecossistemas marinhos em todo o mundo (DIAZ et al., 2006). Os recifes de coral, por exemplo, estão sob crescente ameaça de branqueamento devido ao aumento da temperatura da água e à acidificação dos oceanos. Isso não apenas coloca em risco a sobrevivência dos corais em si, mas também de milhões de outras espécies que dependem dos recifes de coral para abrigo, alimentação e reprodução (DIAZ et al., 2006).

Outra questão premente é a poluição dos oceanos, que está causando danos graves aos ecossistemas marinhos e à saúde humana. Os plásticos, em particular, representam uma ameaça significativa para a vida marinha, com milhões de toneladas de resíduos plásticos sendo despejadas nos oceanos a cada ano (JACKSON et al., 2001). As tartarugas marinhas, os cetáceos e as aves marinhas são especialmente vulneráveis à ingestão de plásticos e ao emaranhamento em redes de pesca abandonadas (JACKSON et al., 2001). Além disso, a poluição por nutrientes provenientes da agricultura e do esgoto urbano está causando a eutrofização de muitos ecossistemas costeiros, levando à proliferação de algas tóxicas e à morte de peixes e outros organismos marinhos.

Diante desses desafios, a pesquisa em biologia marinha desempenha um papel fundamental na busca de soluções sustentáveis para proteger e preservar os oceanos. Isso inclui o desenvolvimento de novas tecnologias para monitorar e mitigar os impactos das mudanças climáticas e da poluição, bem como o engajamento da comunidade científica, dos formuladores de políticas e do público em geral na promoção da conservação marinha (MCCAULEY et al., 2015). A educação também é uma ferramenta poderosa na luta pela preservação dos oceanos, capacitando as pessoas a compreender a importância dos ecossistemas marinhos e a adotar comportamentos mais sustentáveis em relação ao uso dos recursos marinhos.

Portanto, a biologia marinha desempenha um papel vital na compreensão e na proteção dos oceanos e dos organismos que neles habitam. Seja investigando as complexas interações entre os organismos marinhos, desenvolvendo novas tecnologias para mitigar os impactos das mudanças climáticas e da poluição, ou promovendo a conscientização e a educação sobre a importância dos oceanos, os biólogos marinhos estão na linha de frente da luta pela preservação dos ecossistemas marinhos para as gerações futuras.

2.1 A biodiversidade marinha na costa brasileira

A biodiversidade marinha ao longo da costa brasileira é uma das mais ricas e variadas do mundo, refletindo a grande extensão territorial do país e a diversidade de habitats marinhos presentes em suas águas costeiras. Com mais de 7.000 quilômetros de litoral, o Brasil abriga uma grande variedade de ecossistemas marinhos, que vão desde os recifes de coral do nordeste até as pradarias de algas do sul, passando por estuários, manguezais, costões rochosos e plataformas continentais (WORM et al., 2006). Diante disso, vale ressaltar que a costa brasileira, com seus cerca de 7.367 quilômetros de extensão, é uma característica geográfica de grande relevância para o Brasil. Essa vasta faixa litorânea é representada pela; Bahia, que é conhecida por suas praias deslumbrantes e ecossistemas marinhos únicos. O estado do Maranhão, tem uma costa extensa e diversificada, incluindo o Delta do Parnaíba e os Lençóis Maranhenses , além de representar o segundo maior litoral com 640 quilômetros de extensão; Rio de Janeiro, tem um clima tropical úmido e relevo formado por planícies, serras e morros; Rio grande do Sul, se situa a praia mais extensa do mundo; São Paulo; Amapá, possui tem uma pequena porção de costa, localizada ao norte do país, onde se encontra a foz do Rio Amazonas, formando o Delta do Amazonas; Ceará, conhecido por suas praias paradisíacas e por abrigar importantes formações geológicas, como falésias e dunas; Pará, apesar de ter uma costa menor em comparação com os dois primeiros, o Pará possui uma área significativa de estuários e manguezais; Rio Grande do Norte, é famoso por suas praias deslumbrantes e áreas de conservação ambiental.

Uma das características mais marcantes da biodiversidade marinha brasileira é a presença de uma grande variedade de espécies endêmicas, ou seja, espécies que ocorrem apenas em determinadas regiões geográficas. Os recifes de coral do Brasil, por exemplo, abrigam uma grande diversidade de corais, peixes e outros organismos marinhos que não são encontrados em nenhum outro lugar do mundo (PAULY et al., 1998). Da mesma forma, os manguezais e estuários brasileiros são habitats únicos que sustentam uma grande variedade de espécies adaptadas às condições de água doce e salgada.

Além das espécies endêmicas, a costa brasileira também é lar de uma grande variedade de espécies migratórias, que utilizam as águas costeiras do país como áreas de reprodução, alimentação ou descanso durante suas migrações

sazonais (COSTANZA et al., 2014). As baleias jubarte, por exemplo, migram milhares de quilômetros todos os anos das águas frias do hemisfério sul para as águas quentes e ricas em nutrientes da costa brasileira, onde se reproduzem e amamentam seus filhotes antes de retornar às suas áreas de alimentação no sul.

Outro aspecto importante da biodiversidade marinha brasileira é a presença de uma grande variedade de habitats ecológicos, que sustentam uma grande diversidade de espécies adaptadas a diferentes condições ambientais (MICHELI et al., 2013). Os recifes de coral, por exemplo, são habitats extremamente produtivos que abrigam milhares de espécies de peixes, moluscos, crustáceos e outros organismos marinhos. Os manguezais e estuários, por sua vez, são importantes berçários para muitas espécies de peixes e crustáceos, que se reproduzem e passam seus primeiros meses de vida nessas áreas protegidas (MICHELI et al., 2013).

Além da rica diversidade de espécies e habitats, a biodiversidade marinha brasileira desempenha um papel fundamental na sustentabilidade socioeconômica do país. Os recursos pesqueiros, por exemplo, são uma fonte importante de alimento e renda para milhões de pessoas que dependem da pesca para sua subsistência (GINESU et al., 2019). A pesca esportiva e o turismo de mergulho também geram receitas significativas para muitas comunidades costeiras, atraindo turistas de todo o mundo para explorar as belezas naturais dos oceanos brasileiros.

No entanto, a biodiversidade marinha brasileira enfrenta uma série de ameaças, que vão desde a destruição de habitats costeiros até a poluição e a pesca predatória. A urbanização descontrolada das áreas costeiras, por exemplo, tem levado à degradação de manguezais e estuários, que são importantes berçários para muitas espécies marinhas (COSTANZA et al., 2014). A poluição por esgoto e resíduos sólidos, por sua vez, ameaça a saúde dos ecossistemas marinhos e a segurança alimentar das comunidades que dependem dos recursos pesqueiros.

A pesca predatória e a captura incidental de espécies ameaçadas de extinção representam uma ameaça significativa para essa biodiversidade marinha brasileira. A pesca de arrasto, por exemplo, é responsável pela destruição de vastas áreas de recifes de coral e pela captura indiscriminada de espécies marinhas não alvo, como tartarugas marinhas, golfinhos e tubarões. A pesca ilegal e não regulamentada também é uma preocupação crescente, minando os esforços de conservação e manejo sustentável dos recursos pesqueiros (MCCAULEY et al., 2015).

Diante dessas ameaças, a conservação da biodiversidade marinha brasileira é uma prioridade urgente que requer ações coordenadas em níveis local, nacional e internacional. Isso inclui a criação de áreas protegidas, como parques marinhos e reservas naturais, para proteger habitats críticos e espécies ameaçadas. Também é necessário fortalecer a fiscalização e o monitoramento das atividades pesqueiras, implementar práticas de pesca sustentável e promover a conscientização pública sobre a importância da conservação dos oceanos e da biodiversidade marinha.

2.2 A biodiversidade marinha na costa maranhense

A biodiversidade marinha ao longo da costa do Maranhão é uma preciosidade natural que abriga uma variedade impressionante de espécies e habitats únicos. Com mais de 600 quilômetros de extensão, a costa maranhense é um mosaico de ecossistemas costeiros, que vão desde extensas praias de areia branca até manguezais exuberantes e recifes de coral coloridos (GINESU et al., 2019).

Uma das características mais marcantes da biodiversidade marinha no Maranhão é a presença de extensos manguezais ao longo da costa. Os manguezais são habitats críticos que abrigam uma grande variedade de espécies de plantas e animais, muitas das quais são exclusivas desse ambiente (COSTANZA et al., 2014). As raízes entrelaçadas dos manguezais fornecem abrigo e alimento para uma variedade de organismos, incluindo caranguejos, moluscos, peixes e aves marinhas. Além disso, os manguezais desempenham um papel importante na proteção da costa contra a erosão e na filtragem de nutrientes e sedimentos provenientes do continente (COSTANZA et al., 2014).

Outro ecossistema importante ao longo da costa maranhense são os estuários e deltas dos rios que desembocam no oceano Atlântico. Essas áreas úmidas são habitats vitais para muitas espécies de peixes e aves aquáticas, que se reproduzem e se alimentam em suas águas rasas e ricas em nutrientes (MICHELI et al., 2013). Os estuários também são importantes áreas de desova para muitas espécies de peixes comerciais, contribuindo para a sustentabilidade das pescarias ao longo da costa. Além dos manguezais e estuários, a costa maranhense também abriga uma grande variedade de recifes de coral ao longo de sua plataforma continental (MCCAULEY et al., 2015). Os recifes de coral do Maranhão são parte do complexo recifal do nordeste brasileiro, que se estende desde o estado do Rio Grande do Norte

até o Maranhão. Esses recifes são o lar de uma grande diversidade de corais, peixes, crustáceos e outros organismos marinhos, tornando-os locais populares para o mergulho recreativo e o turismo sustentável.

Além da riqueza de habitats e espécies, a biodiversidade marinha na costa maranhense desempenha um papel fundamental na economia e na cultura da região. A pesca artesanal é uma atividade econômica importante ao longo da costa, fornecendo sustento e renda para muitas comunidades costeiras (GINESU et al., 2019). Além disso, o turismo de natureza está em crescimento na região, com visitantes vindo de todo o mundo para explorar as belezas naturais dos manguezais, estuários e recifes de coral do Maranhão. No entanto, a biodiversidade marinha na costa maranhense enfrenta uma série de ameaças, incluindo a degradação dos habitats costeiros, a poluição da água e a pesca predatória (GINESU et al., 2019).

A conversão de áreas de manguezal para o desenvolvimento urbano e industrial, por exemplo, tem levado à perda de habitat e à redução da biodiversidade nessas áreas críticas. Além disso, a poluição por esgoto, resíduos sólidos e produtos químicos agrícolas está afetando a saúde dos ecossistemas marinhos e a segurança alimentar das comunidades costeiras.

Diante dessas ameaças, a conservação da biodiversidade marinha na costa maranhense é uma prioridade urgente que requer ações coordenadas em níveis local, nacional e internacional. Isso inclui a criação de áreas protegidas, como parques marinhos e reservas naturais, para proteger habitats críticos e espécies ameaçadas. Também é necessário fortalecer a fiscalização e o monitoramento das atividades pesqueiras, implementar práticas de pesca sustentável e promover a conscientização pública sobre a importância da conservação dos oceanos e da biodiversidade marinha. Somente com esforços conjuntos e comprometidos será possível garantir um futuro sustentável para a rica diversidade de vida marinha ao longo da costa maranhense.

2.3 Ecossistemas marinhos; Desafios e estratégias de conservação

Os ecossistemas marinhos cobrem mais de 70% da superfície da Terra e desempenham papéis cruciais no suporte à vida no planeta, não apenas para as espécies marinhas, mas também para os seres humanos. Eles são responsáveis por processos vitais, incluindo a produção de oxigênio, a regulação do clima e a

sustentação de uma biodiversidade rica (COSTANZA et al., 1997). Este capítulo discute a importância desses ecossistemas, destacando sua contribuição para a biosfera, economia e bem-estar humano.

Os oceanos são fundamentais na produção de oxigênio, essencial para a respiração de quase todos os seres vivos. Fitoplânctons, microrganismos que habitam a superfície dos oceanos, contribuem significativamente para esse processo através da fotossíntese, assim como as florestas terrestres (FALKOWSKI et al., 2000). Além disso, os ecossistemas marinhos desempenham um papel crucial no sequestramento de carbono, capturando grandes quantidades de dióxido de carbono da atmosfera, o que é fundamental para a mitigação das mudanças climáticas (DENMAN et al., 2007).

A riqueza da biodiversidade nos ecossistemas marinhos é incomparável, abrigando milhões de espécies, muitas das quais ainda não foram descobertas. Essa biodiversidade não é apenas fascinante do ponto de vista biológico, mas também oferece recursos vitais para os seres humanos, incluindo alimentos, medicamentos e matérias-primas (WORM et al., 2006). A pesca e a aquicultura, sustentadas pelos oceanos, são fontes primárias de proteína para bilhões de pessoas em todo o mundo (FAO, 2018).

Os ecossistemas marinhos têm um papel fundamental na regulação do clima global. Correntes oceânicas distribuem calor pelo planeta, influenciando padrões climáticos e eventos meteorológicos. Manguezais, recifes de coral e pradarias marinhas protegem as linhas costeiras da erosão e reduzem o impacto de tempestades e tsunamis, salvaguardando comunidades humanas e infraestruturas (BECK et al., 2018).

Além de seu papel ecológico e econômico, os ecossistemas marinhos são vitais para o turismo, lazer e cultura. Áreas costeiras e marinhas são destinos populares para turistas, proporcionando oportunidades de recreação e inspirando práticas culturais e artísticas em comunidades ao redor do mundo (UNWTO, 2020). Apesar de sua importância, os ecossistemas marinhos enfrentam ameaças significativas, incluindo a poluição, a pesca excessiva, a acidificação dos oceanos e a perda de habitat. A conservação e gestão sustentável desses ecossistemas são imperativas para manter seus serviços ecossistêmicos (HALPERN et al., 2008). A compreensão e valorização da importância dos ecossistemas marinhos são fundamentais para o desenvolvimento de políticas eficazes de conservação e uso sustentável dos recursos marinhos. A proteção desses ecossistemas não é apenas

uma responsabilidade ambiental, mas também uma necessidade econômica e social, essencial para a sustentabilidade do planeta e o bem-estar das futuras gerações.

A biodiversidade marinha, essencial para a saúde do planeta, enfrenta várias ameaças globais que comprometem sua existência. Alterações climáticas, poluição, pesca excessiva, e destruição de habitats são alguns dos principais fatores que afetam negativamente a vida marinha. Este capítulo discute essas ameaças em detalhe, explorando suas causas, impactos e possíveis soluções.

O aquecimento global, impulsionado pela emissão de gases de efeito estufa, leva ao aumento da temperatura dos oceanos, afetando os ecossistemas marinhos. O branqueamento de corais, causado pelo estresse térmico, é um exemplo significativo do impacto das mudanças climáticas na biodiversidade marinha (HOEGH-GULDBERG, 1999). Além disso, a acidificação dos oceanos, resultado do aumento da absorção de CO₂ pela água do mar, compromete a capacidade de muitas espécies de formarem conchas e esqueletos de carbonato de cálcio, essenciais para sua sobrevivência (DONEY et al., 2009).

A poluição dos oceanos por plásticos, produtos químicos e nutrientes representa uma ameaça crescente para os ecossistemas marinhos. Resíduos plásticos, por exemplo, causam lesões físicas e são ingeridos por uma vasta gama de organismos marinhos, levando à intoxicação e morte (JAMBECK et al., 2015). Nutrientes excessivos, provenientes principalmente de atividades agrícolas, provocam a eutrofização, causando zonas mortas nos oceanos onde a vida marinha é insustentável (DIAZ; ROSENBERG, 2008).

A pesca excessiva e insustentável é uma das maiores ameaças à biodiversidade marinha, levando ao declínio de muitas espécies de peixes e invertebrados. A captura acidental de espécies não-alvo (bycatch) e a destruição de habitats marinhos por técnicas de pesca destrutivas, como o arrasto de fundo, exacerbam ainda mais o problema (PAULY et al., 2002).

Atividades humanas, como o desenvolvimento costeiro, a mineração submarina e a agricultura, resultam na destruição de habitats marinhos críticos. Manguezais, recifes de coral e pradarias marinhas estão entre os ecossistemas mais afetados, levando à perda de biodiversidade e serviços ecossistêmicos vitais (SPALDING et al., 2010).

A introdução de espécies invasivas nos ecossistemas marinhos, seja através da água de lastro de navios ou pelo comércio de espécies exóticas,

desequilibra as redes tróficas locais e ameaça a biodiversidade nativa. Espécies invasoras podem superar as espécies locais por recursos, alterando a estrutura e função dos ecossistemas marinhos (MOLNAR et al., 2008). A proteção da biodiversidade marinha requer ações urgentes e coordenadas em nível global. É necessário fortalecer a legislação ambiental, promover práticas de pesca sustentáveis, reduzir a poluição e mitigar os efeitos das mudanças climáticas. Somente através de um esforço coletivo será possível preservar a riqueza e a funcionalidade dos ecossistemas marinhos para as futuras gerações.

A conservação marinha é essencial para a preservação da biodiversidade oceânica, sustentação dos serviços ecossistêmicos, e manutenção da saúde global do planeta. Frente às crescentes ameaças aos ecossistemas marinhos, como a poluição, mudanças climáticas, pesca excessiva, e perda de habitats, torna-se imperativo implementar estratégias eficazes de conservação (ROBERTS et al., 2005). Este texto explora diversas abordagens e métodos utilizados globalmente para a conservação marinha, enfatizando sua importância e eficácia.

A designação de Áreas Protegidas Marinhas é uma das estratégias mais diretas e eficazes para a conservação da biodiversidade marinha. Estas áreas limitam atividades humanas prejudiciais, permitindo a recuperação e conservação de ecossistemas críticos e espécies ameaçadas (Lubchenco e Grorud-Colvert, 2015). A eficácia das APMs depende de sua gestão, monitoramento, e grau de proteção. Implementar práticas de pesca sustentável é crucial para reduzir a pressão sobre as populações de peixes e habitats marinhos. Isso inclui a adoção de quotas de pesca baseadas em evidências científicas, restrições a técnicas de pesca destrutivas, e o incentivo à pesca artesanal e de pequena escala (WORM et al., 2009). A restauração de habitats marinhos, como manguezais, recifes de coral, e pradarias marinhas, é vital para a recuperação de ecossistemas degradados. Essas ações podem aumentar a resiliência dos ecossistemas às mudanças climáticas, melhorar a biodiversidade e os serviços ecossistêmicos (BAYRAKTAROV et al., 2016).

Combater a poluição marinha requer esforços coordenados para reduzir a entrada de plásticos, produtos químicos, e outros poluentes nos oceanos. Estratégias incluem a melhoria do tratamento de esgoto, gestão de resíduos sólidos, e regulamentações mais rigorosas sobre poluentes industriais e agrícolas (JAMBECK et al., 2015). A mitigação das mudanças climáticas é fundamental para a conservação marinha, dada a sua influência sobre o aquecimento dos oceanos, acidificação, e

níveis do mar. Esforços globais para reduzir emissões de gases de efeito estufa são essenciais, juntamente com estratégias locais e regionais adaptadas às necessidades específicas dos ecossistemas marinhos (HOEGH-GULDBERG et al., 2017). A conservação marinha é um desafio complexo que requer uma abordagem multifacetada, combinando proteção legal, gestão sustentável dos recursos, restauração de habitats, e ações para combater a poluição e as mudanças climáticas. A implementação eficaz dessas estratégias é crucial para garantir a saúde dos ecossistemas marinhos e a sustentabilidade dos seus recursos para as gerações futuras.

3 O PAPEL DO MUSEU E CENTRO DE PESQUISA MARINHA

Museus e centros de pesquisa desempenham uma atribuição na conservação, servindo como pontes entre a ciência e o público. Essas instituições não apenas protegem e preservam coleções biológicas e culturais significativas, mas também promovem a educação e a sensibilização sobre questões ambientais. Através de exposições, programas educacionais e pesquisas, museus e centros de pesquisa têm um impacto profundo na forma como as comunidades entendem e interagem com o mundo natural.

Os museus, com suas coleções diversificadas, oferecem uma janela única para a biodiversidade do planeta, apresentando espécimes raros e extintos que proporcionam insights valiosos sobre a história natural e a evolução. Segundo Cameron (1971), os museus funcionam como "arcas da memória", preservando o conhecimento para futuras gerações. Esta função de conservação estende-se além da preservação física, contribuindo para a conservação da biodiversidade através da educação e sensibilização do público. Ao apresentar a beleza e a fragilidade da natureza, os museus podem inspirar ações de conservação e promover uma ética de responsabilidade ambiental.

Centros de pesquisa, por outro lado, focam na geração de novos conhecimentos sobre biodiversidade, ecologia e conservação. A pesquisa conduzida nessas instituições ajuda a identificar as ameaças à biodiversidade, avaliar o status de conservação de espécies e ecossistemas, e desenvolver estratégias de conservação baseadas em evidências. Como Sutherland et al. (2009) apontam, a pesquisa em conservação é essencial para fundamentar políticas de conservação eficazes e adaptativas. Além disso, muitos centros de pesquisa colaboram com museus para disseminar suas descobertas, traduzindo conhecimento científico em exposições e programas educacionais acessíveis ao público.

A colaboração entre museus e centros de pesquisa é essencial para a conservação ambiental. Essa parceria permite uma abordagem holística para a conservação, combinando a preservação do patrimônio natural e cultural com a geração e disseminação de conhecimento científico. Além disso, essas instituições desenvolvem a formação de futuros cientistas e conservacionistas. Programas educacionais e oportunidades de pesquisa oferecidos por museus e centros de

pesquisa podem inspirar jovens a seguir carreiras em ciências ambientais e conservação, conforme observado por Falk e Dierking (2000).

O envolvimento comunitário é outro aspecto importante como incumbência dos museus e centros de pesquisa na conservação. Ao envolver as comunidades locais em seus programas e exposições, essas instituições podem promover a compreensão e o apoio às iniciativas de conservação locais e globais. Essa abordagem participativa fortalece a conexão das pessoas com o meio ambiente e incentiva ações de conservação na vida cotidiana. Em conclusão, museus e centros de pesquisa são fundamentais para a conservação da biodiversidade e do patrimônio cultural. Suas atividades de preservação, pesquisa e educação contribuem significativamente para a conscientização e ação ambiental. Ao promover a compreensão pública da ciência e da necessidade de conservação, essas instituições são responsáveis na proteção do nosso planeta para as gerações futuras.

3.1 Educação ambiental e sensibilização pública

A educação ambiental e a sensibilização pública são elementos responsáveis na construção de uma sociedade mais consciente e responsável em relação ao meio ambiente. Enquanto a educação ambiental se esforça para inculcar conhecimento, valores e competências necessárias para a participação ativa e efetiva na proteção ambiental, a sensibilização pública busca elevar a conscientização sobre questões ambientais críticas, motivando a comunidade a agir de maneira sustentável. Ambos os esforços são complementares e indispensáveis no enfrentamento dos desafios ambientais contemporâneos, desde as mudanças climáticas até a perda de biodiversidade.

O compromisso com a educação ambiental reflete a compreensão de que o bem-estar humano está intrinsecamente ligado à saúde do nosso planeta. Esta abordagem educacional visa, portanto, transformar o modo como indivíduos e comunidades interagem com o meio ambiente, promovendo um respeito profundo pela natureza e pela vida em todas as suas formas. Como destacado por Orr (1992), a crise ambiental é, em essência, uma crise de educação. Sem um entendimento abrangente das complexas interações ecológicas e do impacto humano sobre o meio

ambiente, esforços para mitigar problemas ambientais podem falhar em alcançar seus objetivos.

A sensibilização pública, por sua vez, tem o compromisso ao destacar a urgência das questões ambientais, utilizando-se de diversos canais de comunicação para alcançar e engajar um público amplo. Através de campanhas de mídia, eventos educacionais e iniciativas comunitárias, busca-se inspirar uma mudança de comportamento em direção a práticas mais sustentáveis. A eficácia dessa sensibilização é reforçada quando os indivíduos conseguem ver a relevância das questões ambientais em suas próprias vidas, um ponto ressaltado por Fien (1993), que enfatiza a importância de conectar o aprendizado ambiental às experiências cotidianas das pessoas.

A implementação de programas de educação ambiental e projetos de sensibilização requer uma abordagem multidisciplinar, integrando conhecimentos de ecologia, sociologia, psicologia, economia e muitas outras áreas. Essa integração facilita a compreensão da natureza multifacetada dos desafios ambientais e das soluções necessárias para enfrentá-los. Como sugerido por Tilbury (1995), a educação para a sustentabilidade deve transcender a simples transmissão de conhecimento, promovendo habilidades de pensamento crítico, criatividade e participação cívica.

Os aquários podem contribuir como ferramentas de conscientização e educação ambiental em todo o mundo. Por meio de suas exposições fascinantes e programas educacionais interativos, essas instituições têm o poder de inspirar o público a se conectar com os oceanos e a vida marinha, ao mesmo tempo em que promovem a compreensão dos desafios enfrentados pelos ecossistemas aquáticos e a importância da conservação marinha (MILLER; FRANCK, 2006). Neste texto, exploraremos em detalhes como os aquários funcionam como agentes de conscientização e educação ambiental, examinando seus benefícios, desafios e impactos na sociedade (SULLIVAN; MCINTOSH, 2002).

Os aquários são espaços únicos que oferecem aos visitantes a oportunidade de explorar e aprender sobre os mistérios do mundo subaquático. Suas exposições geralmente apresentam uma variedade impressionante de habitats marinhos, desde recifes de coral coloridos até florestas de algas e ambientes de água doce (Dolan; Walker, 2009). Ao caminhar pelos corredores do aquário, os visitantes podem se maravilhar com a diversidade de espécies marinhas, observando de perto

criaturas como peixes tropicais, tubarões, tartarugas marinhas, águas-vivas e muitas outras.

Além de oferecer uma experiência visualmente impressionante, os aquários também fornecem informações detalhadas sobre os ecossistemas aquáticos e as ameaças que enfrentam. Muitos aquários incluem painéis educativos, vídeos informativos e palestras de especialistas que abordam uma variedade de tópicos, como conservação marinha, poluição oceânica, mudanças climáticas e sustentabilidade pesqueira (GREEN, 2003). Esses recursos educacionais ajudam a aumentar a conscientização do público sobre questões ambientais urgentes e a promover a adoção de comportamentos mais sustentáveis.

Um dos maiores benefícios dos aquários como ferramentas de conscientização e educação ambiental é sua capacidade de alcançar um público diversificado. Desde famílias e estudantes até turistas e grupos comunitários, os aquários recebem uma ampla gama de visitantes, oferecendo a cada um deles uma experiência educativa única e significativa (BOYD; KIM, 2016). Além disso, muitos aquários desenvolvem programas educacionais específicos para crianças e jovens, incentivando o interesse pela ciência e pela conservação desde tenra idade (Tanner, 2000).

Outro aspecto importante dos aquários é seu papel na pesquisa e na conservação marinha. Muitos aquários participam ativamente de projetos de pesquisa científica, colaborando com universidades, instituições governamentais e organizações não governamentais para estudar a vida marinha e desenvolver estratégias de conservação (HOLLIDAY; WEILER, 2007). Além disso, os aquários muitas vezes mantêm programas de criação em cativeiro e de reabilitação de animais marinhos, ajudando a proteger espécies ameaçadas e a reabilitar animais feridos ou resgatados.

Apesar de seus muitos benefícios, os aquários também enfrentam desafios significativos como agentes de conscientização e educação ambiental. Um dos principais desafios é garantir que as informações apresentadas sejam precisas, atualizadas e imparciais. A desinformação pode minar a credibilidade dos aquários e dificultar seus esforços para educar o público sobre questões ambientais complexas. Além disso, os mesmos enfrentam críticas por manterem animais em cativeiro, levantando questões éticas sobre o bem-estar animal e o papel dos aquários na conservação (DICKSON; GILL, 2004).

Outro desafio importante é garantir que os aquários sejam acessíveis a todos os membros da comunidade, independentemente de sua origem socioeconômica, idade ou capacidade (O'REILLY & BLAIR, 2007). Os ingressos para aquários podem ser caros, o que pode excluir famílias de baixa renda e indivíduos com dificuldades financeiras. Além disso, os aquários devem fazer esforços para garantir que suas exposições e programas sejam inclusivos e culturalmente sensíveis, refletindo a diversidade da sociedade e respeitando as tradições e crenças das diferentes comunidades.

Apesar desses desafios, o aquário tem a capacidade de envolver e inspirar o público, bem como sua contribuição para a pesquisa e conservação marinha, fazem deles agentes valiosos na luta para proteger os oceanos e a vida marinha para as gerações futuras. Ao promover a compreensão e o cuidado com o meio ambiente, os aquários estão ajudando a construir um futuro mais sustentável e harmonioso para nosso planeta.

3.2 Atração turística, desenvolvimento social e econômico

A relação entre atrações turísticas, desenvolvimento social e econômico é complexa e multifacetada, envolvendo uma série de interações entre o turismo, as comunidades locais e a economia de uma região. Quando bem planejado e gerenciado, o turismo pode trazer uma série de benefícios para uma área, incluindo a geração de empregos, o crescimento econômico, a preservação cultural e o fortalecimento das comunidades locais (WILSON et al., 2015). No entanto, também é importante considerar os impactos negativos potenciais do turismo, como a degradação ambiental, a gentrificação e a exploração dos recursos naturais e culturais.

Em primeiro lugar, o turismo pode ser uma importante fonte de empregos e oportunidades econômicas para as comunidades locais. Os setores de hospitalidade, alimentação e turismo empregam milhões de pessoas em todo o mundo, oferecendo uma variedade de empregos, desde serviços de atendimento ao cliente até guias turísticos e artesãos locais (CARROLL; GILES, 2007). Além disso, o turismo muitas vezes estimula o empreendedorismo e o desenvolvimento de pequenas empresas, incentivando a criação de serviços e produtos turísticos locais.

Além dos benefícios econômicos diretos, o turismo também pode ter um impacto positivo no desenvolvimento social das comunidades locais. Ao atrair visitantes de diferentes partes do mundo, o turismo promove a diversidade cultural e o intercâmbio intercultural, enriquecendo as experiências e perspectivas das comunidades locais (SUTTON et al., 2018). Além disso, o turismo pode servir como uma plataforma para a promoção da inclusão social e o empoderamento de grupos marginalizados, como mulheres, jovens e populações indígenas.

No entanto, é importante reconhecer que o turismo nem sempre beneficia igualmente todas as partes interessadas e pode até mesmo contribuir para a marginalização e exclusão de certos grupos (JOHNSON; GARIBAY, 2005). Por exemplo, o turismo de massa em áreas de alta demanda pode levar à gentrificação e ao aumento dos preços dos imóveis, tornando as comunidades locais incapazes de arcar com o custo de vida em suas próprias áreas. Além disso, o turismo descontrolado pode levar à degradação ambiental e cultural, colocando em risco os recursos naturais e culturais que são a base do turismo em primeiro lugar.

Para maximizar os benefícios do turismo e mitigar seus impactos negativos, é essencial adotar uma abordagem integrada e sustentável para o desenvolvimento turístico. Isso inclui o envolvimento ativo das comunidades locais no processo de planejamento e tomada de decisões, garantindo que seus interesses e preocupações sejam levados em consideração. Além disso, é importante promover práticas de turismo responsável e sustentável, que respeitem o meio ambiente, a cultura e as tradições locais (YATES, 2018).

A diversificação do produto turístico também é fundamental para garantir a sustentabilidade a longo prazo do setor turístico. Em vez de depender exclusivamente de atrações turísticas tradicionais, como praias e monumentos históricos, as comunidades locais podem desenvolver uma variedade de produtos e experiências turísticas, incluindo turismo de aventura, ecoturismo, turismo cultural e turismo gastronômico. Isso não apenas atrai diferentes tipos de turistas, mas também distribui os benefícios do turismo de forma mais equitativa entre diferentes setores da economia local (JOHNSON; GARIBAY, 2005).

Além disso, é essencial investir em infraestrutura turística adequada, incluindo transporte, alojamento, serviços de saúde e segurança, para garantir uma experiência turística positiva e segura para visitantes e residentes. Ao mesmo tempo, é importante equilibrar o desenvolvimento turístico com a preservação ambiental e

cultural, protegendo os recursos naturais e culturais que são a base do turismo ecológico e cultural (SMITH, 2009).

Portanto, o turismo pode colaborar para o desenvolvimento social e econômico das comunidades locais, oferecendo oportunidades de emprego, estimulando o crescimento econômico e promovendo a diversidade cultural (BELL; BOLES, 2014). No entanto, é essencial adotar uma abordagem integrada e sustentável para o desenvolvimento turístico, que leve em consideração os interesses e preocupações das comunidades locais, proteja o meio ambiente e promova práticas de turismo responsável e sustentável (ANDREWS; PAWSON, 2013). Só assim o turismo pode se tornar uma força positiva para o desenvolvimento humano e a conservação do nosso planeta.

Neste sentido, o estudo preliminar arquitetônico para um Museu de Biologia Marinha e Centro de Pesquisa em São Luís, MA, está intrinsecamente ligado ao tema da relação entre atrações turísticas e desenvolvimento social e econômico. Um museu desse tipo pode se tornar uma atração turística significativa, não apenas para os habitantes locais, mas também para visitantes de outras regiões. Isso porque museus de biologia marinha têm o potencial de oferecer uma experiência educativa e imersiva sobre os ecossistemas marinhos, a biodiversidade costeira e as questões relacionadas à conservação marinha.

Ao atrair turistas, o museu pode gerar uma série de benefícios econômicos para a cidade de São Luís e sua região circundante. A demanda por serviços de hospedagem, alimentação, transporte e entretenimento aumentaria, criando oportunidades de emprego em diversos setores. Além disso, a presença do museu pode estimular o crescimento do comércio local, o empreendedorismo e o desenvolvimento de atividades turísticas complementares, como passeios de barco, mergulho e observação da vida marinha. Entretanto, para maximizar os benefícios do turismo relacionado ao museu, é essencial adotar uma abordagem de desenvolvimento sustentável. Isso envolve não apenas a construção de uma estrutura arquitetônica adequada e atrativa, mas também a implementação de práticas de gestão ambiental e cultural responsáveis. A preservação dos ecossistemas marinhos e costeiros da região deve ser uma prioridade, assim como o respeito e a valorização da cultura local e das comunidades tradicionais.

Além dos aspectos econômicos, a presença de um Museu de Biologia Marinha e Centro de Pesquisa pode ter impactos significativos no desenvolvimento

social da região. A oferta de programas educacionais e atividades interativas pode contribuir para a formação de uma consciência ambiental mais forte entre os habitantes locais e os visitantes. Além disso, o museu pode servir como um centro de pesquisa e inovação, promovendo a colaboração entre cientistas, estudantes e comunidades locais na busca por soluções para os desafios ambientais enfrentados pela região costeira.

O estudo preliminar arquitetônico para um Museu de Biologia Marinha e Centro de Pesquisa em São Luís, MA, representa uma oportunidade emocionante de promover o desenvolvimento social e econômico da região, ao mesmo tempo em que se compromete com a conservação ambiental e a valorização da cultura local. Ao integrar os princípios do turismo sustentável e da gestão responsável, o museu pode se tornar não apenas uma atração turística de destaque, mas também um catalisador para o progresso social e econômico duradouro da comunidade local.

4 CONTRIBUIÇÕES DA ARQUITETURA NO DESENVOLVIMENTO DOS ESPAÇOS MUSEOLÓGICOS

A história dos museus remonta a milhares de anos, com suas origens profundamente enraizadas na antiguidade. O termo "museu" deriva do grego "Mouseion", que originalmente se referia a um local dedicado às musas, as deidades da arte e da ciência na mitologia grega. Os primeiros museus eram frequentemente templos, bibliotecas ou jardins botânicos associados a instituições educacionais e religiosas. No antigo Egito, os templos abrigavam coleções de artefatos religiosos e obras de arte com significado simbólico e ritualístico. Os templos serviam como locais de adoração e como centros de aprendizado e cultura, onde sacerdotes e escribas estudavam e preservavam o conhecimento (CARDOSO, 2005).

Na Grécia Antiga, os museus estavam ligados às escolas filosóficas e academias, onde os estudantes se reuniam para discutir ideias e realizar pesquisas. O mais famoso desses museus foi o Mouseion de Alexandria, fundado no século III a.C., que abrigava uma das maiores bibliotecas do mundo antigo e servia como centro de estudo e pesquisa para eruditos de toda a região (HARRISON, 2010). Durante o período romano, os museus se tornaram mais institucionalizados, com coleções de arte e artefatos históricos exibidos em espaços públicos, como termas, fóruns e palácios. Os romanos eram grandes admiradores da arte grega e egípcia, e muitos

dos primeiros museus romanos foram construídos para abrigar coleções de esculturas, pinturas e objetos preciosos.

No entanto, foi apenas na Idade Média que os museus começaram a se desenvolver como instituições distintas e separadas de outras formas de instituições culturais. Durante este período, muitas coleções privadas de arte e curiosidades foram reunidas por nobres e clérigos e exibidas em salões e galerias dentro de castelos e mosteiros. Essas coleções variavam de objetos religiosos e relíquias a obras de arte e artefatos exóticos trazidos de terras distantes (HARRISON, 2010).

O Renascimento foi um período de grande renovação e interesse pela cultura e arte clássicas, e muitos dos primeiros museus públicos foram fundados durante este tempo. Um dos mais famosos é o Uffizi em Florença, Itália, fundado em 1581 por Francesco I de' Medici para abrigar a vasta coleção de arte acumulada pela família Medici ao longo dos séculos (MOYA, 2005). O Uffizi é agora um dos museus mais visitados do mundo, exibindo obras-primas de artistas como Leonardo da Vinci, Michelangelo e Botticelli. Durante a era da colonização europeia, muitos museus foram estabelecidos em todo o mundo para colecionar e exibir artefatos e espécimes naturais das terras colonizadas. Esses museus frequentemente serviam como centros de pesquisa e educação, contribuindo para o estudo e a compreensão das culturas e ecossistemas locais.

No século XX, os museus passaram por uma transformação significativa, à medida que se tornaram mais acessíveis e inclusivos para o público em geral. O movimento de museus comunitários e museus de história local surgiu, visando preservar e promover a história e a cultura das comunidades locais. Ao mesmo tempo, os museus de arte contemporânea e de ciências naturais continuaram a expandir suas coleções e programas educacionais, tornando-se locais populares para visitantes de todas as idades (SMITH, 2006). Hoje, os museus desempenham um papel vital na preservação e interpretação da história e da cultura humanas, bem como na promoção da educação e do entendimento mútuo entre as pessoas. Os museus continuam a evoluir e se adaptar às mudanças na sociedade e na tecnologia, buscando novas formas de envolver e inspirar o público em um mundo em constante mudança.

Neste sentido, a arquitetura promove um paradigma fundamental no desenvolvimento dos espaços museológicos, influenciando não apenas a estética e a funcionalidade dos edifícios, mas também a experiência do visitante e a preservação do patrimônio cultural. Ao longo da história, os arquitetos têm sido desafiados a

projetar espaços que proporcionem um ambiente adequado para a exibição e conservação de coleções, ao mesmo tempo em que criam uma narrativa visual que enriquece a compreensão e apreciação das obras de arte e artefatos expostos (DAVIS; GARDNER, 2001).

Uma das contribuições mais significativas da arquitetura para os espaços museológicos é a criação de ambientes que se harmonizam com o conteúdo exposto. Isso envolve não apenas o design físico dos edifícios, mas também a consideração cuidadosa da iluminação, ventilação, temperatura e umidade, elementos essenciais para a preservação de obras de arte e objetos históricos. Os arquitetos devem equilibrar a necessidade de proteger as coleções com a criação de espaços que sejam visualmente atraentes e convidativos para os visitantes.

A arquitetura é responsável desenvolver a organização e disposição das galerias e exposições dentro dos espaços museológicos. Os arquitetos trabalham em estreita colaboração com curadores e designers de exposições para criar layouts que facilitem a navegação e promovam uma experiência de visita envolvente e educativa. Isso pode envolver a concepção de espaços abertos e flexíveis que permitam a reconfiguração das exposições ao longo do tempo, bem como a criação de áreas de descanso e contemplação que incentivem a reflexão e a interação dos visitantes com as obras de arte. Os espaços museológicos contemporâneos muitas vezes incorporam elementos de design inovadores, como formas geométricas incomuns, materiais contrastantes e tecnologias interativas, para criar uma experiência imersiva que estimula os sentidos e a imaginação dos visitantes. Esses espaços não apenas abrigam coleções valiosas, mas também se tornam obras de arte por direito próprio, contribuindo para a identidade e prestígio cultural das instituições museológicas.

A arquitetura também contribui na integração dos espaços museológicos no contexto urbano e cultural mais amplo. Os museus muitas vezes ocupam locais proeminentes em cidades e comunidades, e os arquitetos são desafiados a projetar edifícios que se relacionem harmoniosamente com seu entorno e se tornem marcos visuais distintivos. Isso pode envolver a preservação e adaptação de edifícios históricos existentes, bem como a criação de novas estruturas que complementem e enriqueçam o ambiente urbano. Logo, as contribuições da arquitetura para o desenvolvimento dos espaços museológicos são vastas e multifacetadas. Desde a concepção inicial até a conclusão do projeto, os arquitetos desempenham um papel central na criação de espaços que celebram e preservam o patrimônio cultural e

artístico da humanidade, ao mesmo tempo em que oferecem experiências educativas e inspiradoras para os visitantes de todas as idades.

4.1 As recomendações do IBRAM

O Instituto Brasileiro de Museus (IBRAM) obtém a relevância na promoção e no desenvolvimento do setor museológico no Brasil. Suas recomendações abrangem uma variedade de áreas, desde a preservação do patrimônio cultural até a gestão eficaz das instituições museológicas. Essas diretrizes são fundamentais para orientar as práticas e políticas adotadas pelos museus brasileiros, contribuindo para a valorização e difusão da rica diversidade cultural do país. Uma das principais recomendações do IBRAM está relacionada à preservação e conservação do patrimônio cultural. Isso inclui a adoção de práticas e técnicas adequadas para garantir a integridade e longevidade das coleções museológicas, bem como a implementação de medidas de segurança para proteger os objetos de valor histórico e artístico. Além disso, o IBRAM incentiva a pesquisa e documentação do patrimônio cultural brasileiro, visando aprofundar o conhecimento sobre a história e as tradições do país.

Outro aspecto importante das recomendações do IBRAM diz respeito à gestão e governança das instituições museológicas. O instituto enfatiza a importância da transparência, responsabilidade e sustentabilidade na administração dos museus, promovendo boas práticas de governança corporativa e gestão financeira. Além disso, o IBRAM incentiva a capacitação e qualificação dos profissionais que atuam no setor museológico, visando melhorar a qualidade e eficiência dos serviços oferecidos pelos museus brasileiros.

O instituto também se preocupa com a acessibilidade e inclusão nos museus, promovendo ações e políticas que visam garantir que todas as pessoas, independentemente de sua origem, idade ou condição física, possam desfrutar plenamente das experiências culturais oferecidas por essas instituições. Isso inclui a adaptação dos espaços físicos dos museus para atender às necessidades de visitantes com deficiência, bem como a criação de programas educativos e atividades culturais inclusivas.

Dentre as principais regulamentações brasileiras voltadas para a acessibilidade e o Design Universal, destacam-se a norma técnica ABNT NBR

9050:2015, elaborada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, que estabelece diretrizes para a acessibilidade em edifícios, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Além disso, a Lei Federal nº 10.098, promulgada no ano 2000 e regulamentada pelo Decreto nº 5.296, em 2004, exige a observância de normas de acessibilidade em todos os espaços públicos no país, definindo prazos específicos para sua aplicação.

O design inclusivo e a acessibilidade em espaços públicos constituem fundamentos vitais para a criação de ambientes urbanos que acolham todas as pessoas, independentemente de sua idade, capacidade ou status socioeconômico. Esta abordagem enfatiza a importância de projetar espaços que não apenas atendam aos requisitos legais de acessibilidade, mas que também promovam a inclusão social e a igualdade. Como tal, a integração de princípios de design inclusivo transcende a mera conformidade com normas e regulamentos, aspirando a criar espaços que enriqueçam a experiência urbana para todos os cidadãos.

Segundo Imrie e Hall (2001), o design inclusivo desafia a noção tradicional de acessibilidade, expandindo-a para abranger uma ampla gama de necessidades humanas e preferências. Isso implica em uma mudança paradigmática na forma como os arquitetos e planejadores urbanos concebem os espaços públicos, com um foco renovado na diversidade humana e na complexidade das interações sociais. A inclusão, portanto, não se limita a eliminar barreiras físicas, mas também envolve a criação de ambientes que promovam o senso de pertencimento e o bem-estar de todos os usuários.

A acessibilidade em espaços públicos é frequentemente associada à implementação de rampas, elevadores e sinalizações táteis e auditivas. No entanto, conforme argumentado por Steinfeld e Maisel (2012), a acessibilidade deve ser considerada de maneira holística, abrangendo aspectos físicos, sensoriais e cognitivos. Isso significa que além de facilitar o acesso físico, é crucial considerar como os espaços podem ser navegados e experienciados por pessoas com diversas necessidades sensoriais e cognitivas. Portanto, o design inclusivo busca harmonizar as demandas físicas do espaço com as necessidades emocionais e psicológicas dos usuários, criando ambientes que sejam ao mesmo tempo acessíveis, confortáveis e estimulantes.

O conceito de "espaço público para todos" implica em uma profunda reflexão sobre como o design urbano pode influenciar a vida social. Gehl (2010)

ênfatiza a importância de projetar espaços públicos que fomentem interações sociais e atividades comunitárias, sugerindo que a qualidade dos espaços urbanos tem um impacto direto no tecido social das cidades. Isso ressalta a responsabilidade dos designers e planejadores em criar ambientes que não apenas atendam às necessidades funcionais, mas que também promovam a coesão social e o engajamento comunitário.

Além disso, a acessibilidade e o design inclusivo favorecem a sustentabilidade urbana. A capacidade de acessar facilmente espaços públicos e serviços é fundamental para a redução da dependência de veículos particulares, incentivando modos de transporte mais sustentáveis, como caminhada e bicicleta. Como tal, Foster (2011) argumenta que o design urbano inclusivo contribui para a criação de cidades mais verdes, resilientes e energeticamente eficientes. A implementação bem-sucedida de princípios de design inclusivo e acessibilidade em espaços públicos requer uma abordagem colaborativa e multidisciplinar. Isso envolve a participação de uma variedade de stakeholders, incluindo pessoas com deficiência, idosos, famílias com crianças pequenas e outros grupos frequentemente marginalizados no processo de planejamento urbano. A co-criação de espaços públicos com esses grupos não apenas garante que suas necessidades sejam atendidas, mas também enriquece o processo de design com diversas perspectivas e experiências. O design inclusivo e a acessibilidade em espaços públicos representam um compromisso ético com a criação de ambientes urbanos que respeitem e celebrem a diversidade humana. Ao adotar uma abordagem holística e colaborativa ao design urbano, é possível criar espaços públicos que sejam verdadeiramente acolhedores para todos, promovendo a inclusão social, a sustentabilidade e a qualidade de vida nas cidades contemporâneas.

Além disso, o IBRAM promove a valorização e o reconhecimento do papel dos museus como agentes de transformação social e desenvolvimento comunitário. Através de parcerias e colaborações com outras instituições e organizações da sociedade civil, o instituto busca ampliar o impacto e alcance das atividades culturais e educativas promovidas pelos museus, contribuindo para o fortalecimento da identidade cultural e cidadania brasileira.

Essas parcerias e colaborações fortalecem não apenas as próprias instituições museológicas, mas também para criar uma rede sólida e interconectada de agentes culturais e educacionais. Essa rede colaborativa trabalha em conjunto para

promover a valorização e a preservação do vasto e diversificado patrimônio cultural brasileiro. Ao unir esforços com outras entidades e organizações, o IBRAM é capaz de potencializar os recursos e as capacidades disponíveis, desenvolvendo programas e iniciativas inovadoras que atendam às necessidades específicas das diferentes comunidades e regiões do país.

Além disso, o IBRAM reconhece e enfatiza a transcendência dos museus como espaços inclusivos e democráticos, que oferecem oportunidades de acesso à cultura e exercício pleno da cidadania. Por meio de ações e projetos destinados a tornar os museus mais acessíveis e acolhedores para todos os públicos, o instituto contribui significativamente para a construção de uma sociedade mais justa e igualitária. Dessa forma, cada indivíduo tem a chance de participar ativamente da vida cultural e social do país, independentemente de sua origem, classe social ou condição.

Ao fortalecer a identidade cultural e promover a cidadania brasileira através das atividades dos museus, o IBRAM desempenha um papel central na promoção da diversidade cultural e na consolidação dos laços de pertencimento e coesão social em todo o Brasil. Por meio de programas de educação patrimonial, exposições itinerantes, oficinas e uma variedade de atividades culturais, os museus se tornam verdadeiros espaços de encontro e diálogo entre diferentes grupos e comunidades, contribuindo para a construção de uma sociedade mais inclusiva, plural e solidária. Em suma, as recomendações do IBRAM ajudam na orientação e fortalecimento do setor museológico no Brasil. Ao promover boas práticas de preservação, gestão, acessibilidade e inclusão, o instituto contribui para o enriquecimento da vida cultural e educacional do país, valorizando e difundindo o patrimônio cultural brasileiro para as gerações presentes e futuras.

5 REFERENCIAL EMPÍRICO

A arquitetura, em sua essência, é tanto arte quanto ciência, desempenhando um papel indispensável na configuração de nossas experiências de vida, trabalho e interação com os ambientes ao nosso redor. Através da criação de edificações, a arquitetura vai além, engajando-se na construção de ambientes que fomentam a conectividade, a funcionalidade e a sustentabilidade. Ela se estabelece como alicerce para o desenvolvimento de cidades e comunidades, impactando diretamente a qualidade de vida da sociedade e legando um efeito duradouro no ambiente construído.

A arquitetura influencia significativamente o tecido urbano, moldando o comportamento das comunidades e determinando a identidade das cidades. Ela vai além da estética, atendendo às demandas funcionais dos espaços, promovendo a sustentabilidade ambiental e a conservação do patrimônio cultural. Os arquitetos possuem a capacidade de criar ambientes que estimulem a criatividade, a conectividade e o bem-estar, marcando a sociedade de forma duradoura.

Espaços públicos bem planejados incentivam a interação social e a participação comunitária. A arquitetura cria espaços que facilitam a realização de eventos culturais e encontros sociais, fortalecendo o senso de comunidade. Por meio da reutilização adaptativa e regeneração, a arquitetura revitaliza edifícios e áreas urbanas, promovendo o crescimento econômico e preservando o patrimônio cultural, revitalizando assim o tecido urbano. O design arquitetônico tem um impacto direto no bem-estar dos habitantes, com a criação de ambientes que promovem saúde física e mental.

Além disso, a inclusão social é um aspecto crítico do desenvolvimento urbano sustentável, no qual a arquitetura tem um papel importante a desempenhar. Projetar espaços urbanos acessíveis e inclusivos garante que todas as pessoas, independentemente de suas habilidades ou condições socioeconômicas, possam desfrutar de igual acesso a serviços, espaços públicos e oportunidades. Gehl (2010) argumenta que a criação de espaços públicos vibrantes e acolhedores é essencial para promover a interação social, a coesão comunitária e o bem-estar dos cidadãos.

São Luís, com sua rica herança cultural e histórica, posiciona-se como um local ideal para a instalação de um museu e centro de pesquisa focados na vida marinha. Esta cidade, porta de entrada para a Amazônia Marinha, oferece uma

oportunidade única para o estudo de ecossistemas aquáticos e a divulgação de conhecimentos sobre a biodiversidade marinha. Além disso, a criação de um espaço dedicado à biologia marinha em São Luís pode estimular o turismo educativo e científico, promovendo ao mesmo tempo a economia local e a conservação ambiental.

O desafio arquitetônico deste projeto envolve mais do que simplesmente projetar um espaço funcional; requer a integração harmoniosa do edifício com o ambiente natural circundante, respeitando a paisagem e os ecossistemas locais. Além disso, o design deve refletir a missão educativa e de pesquisa do museu, criando ambientes que facilitem a aprendizagem interativa e o engajamento dos visitantes.

Diversos trabalhos relacionados destacam a importância de museus e centros de pesquisa na promoção da conservação marinha e educação ambiental. Essas instituições desempenham um papel vital na sensibilização do público sobre questões ambientais, oferecendo ao mesmo tempo instalações para a pesquisa avançada. Ao analisarmos exemplos bem-sucedidos ao redor do mundo, podemos identificar melhores práticas e inovações que podem ser adaptadas para o contexto de São Luís.

5.1 Centro de Pesquisa Mar de Cortez – Mezatlan, México

O Centro de Pesquisa Mar de Cortez, situado na bela cidade costeira de Mazatlán, no México, é uma instituição dedicada ao estudo e preservação dos ecossistemas marinhos únicos encontrados na região do Golfo da Califórnia, também conhecido como Mar de Cortez. O Mar de Cortez foi especificamente escolhido como inspiração para o projeto de Museu de Biologia Marinha e Centro de Pesquisa por se tratar de um centro de pesquisa e sua exuberante exposição de aquários, como usos do museu. Este Centro de Pesquisa serve como um ponto focal para pesquisadores, cientistas e conservacionistas que buscam entender melhor a rica biodiversidade marinha dessa área e desenvolver estratégias para sua conservação sustentável. Além disso, a integração do edifício com o ambiente circundante conforme a figura 1 que e a figura 2, que serviu de inspiração para a configuração arquitetônica do projeto do Museu.

Fundado há duas décadas, o Centro de Pesquisa Mar de Cortez surgiu da necessidade de investigar os impactos das atividades humanas e as mudanças ambientais sobre os ecossistemas marinhos do Golfo da Califórnia. Com a proposta

de uma estrutura ortogonal, racional, funcional e flexível, com identidade e pertencimento ao lugar onde é implantada. Sua localização é estratégica às margens deste importante corpo d'água, o centro tem acesso privilegiado a uma grande variedade de habitats marinhos, incluindo recifes de coral, manguezais, estuários e áreas de reprodução de diversas espécies marinhas.

Figura 1- Centro de Pesquisa Mar de Cortez



Fonte: ArchDaily 2023

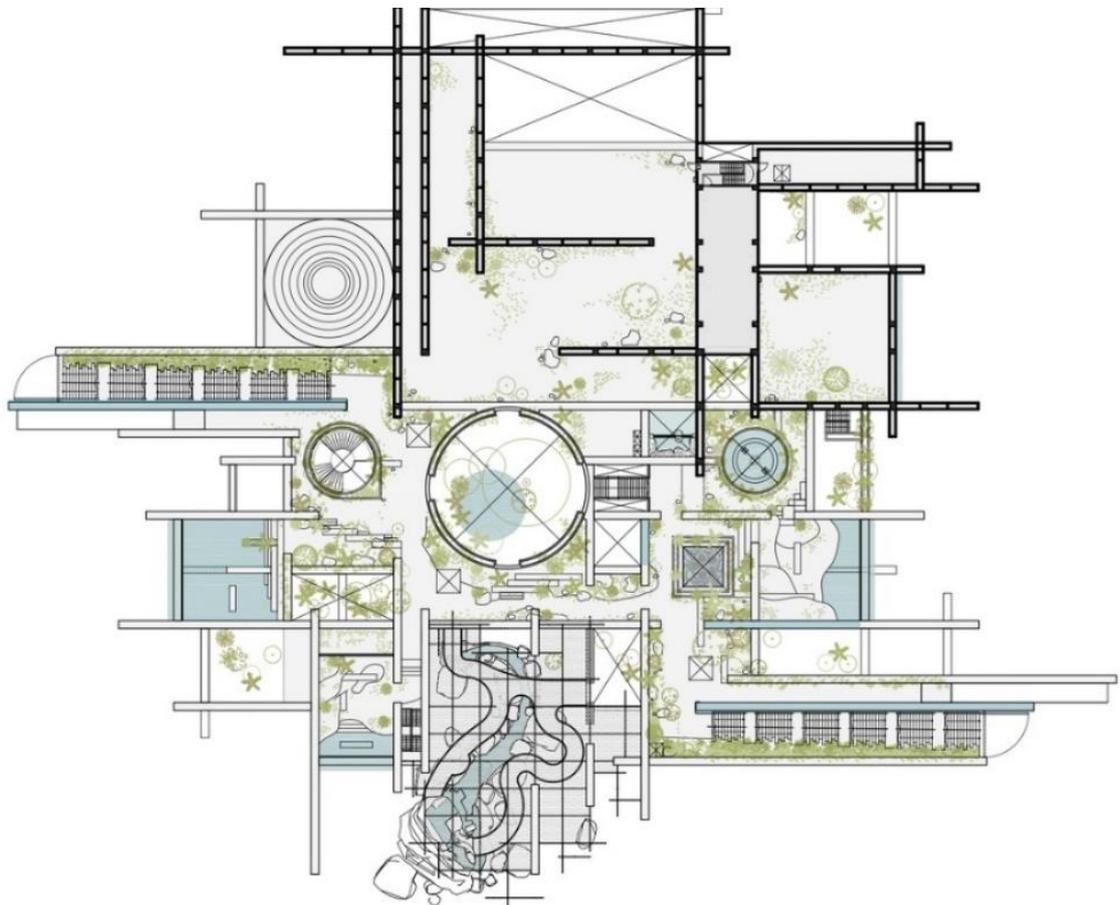
Figura 2- Centro de Pesquisa Mar de Cortez (Vista Superior)



Fonte: ArchDaily 2023

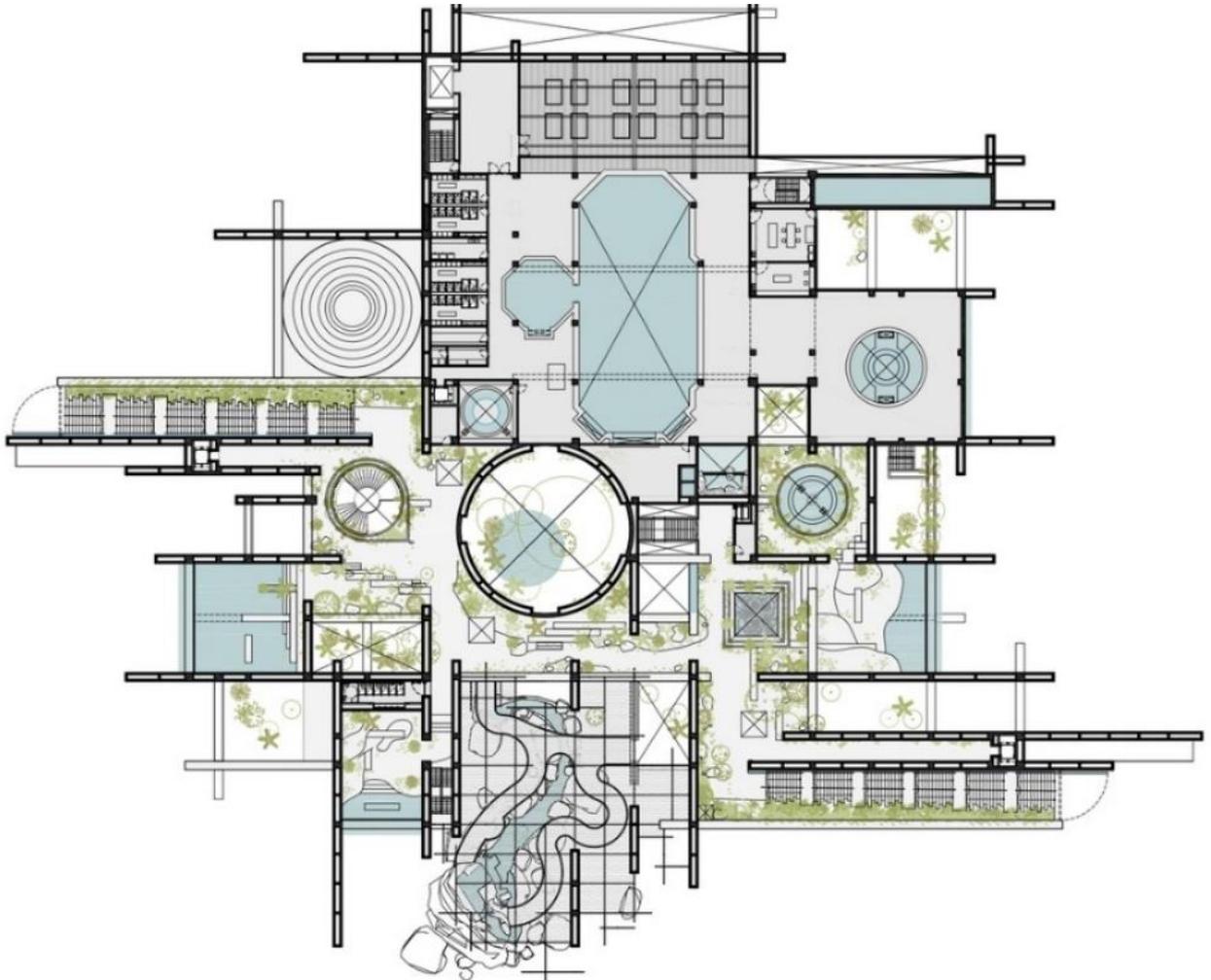
O projeto propõe um percurso no espaço público exterior estendido desde o entorno até a parte superior do volume, para posteriormente descer em direção à praça de acesso público central, de onde os visitantes iniciarão o percurso da exposição. A partir desta praça, são acessados cada um dos ecossistemas da exposição, mar aberto, costas, terra e bosque, além dos programas educativos como auditório e laboratório público (BILBÃO et al., 2023). A experiência da exposição pode ser iniciada por qualquer um dos ecossistemas obtendo diversos acessos que serviu como base para disposição dos ambientes das exposições permanentes do projeto do museu Manta Marine de acordo com as figuras 3 e 4.

Figura 3 - Centro de Pesquisa Mar de Cortez



Fonte: ArchDaily 2023.

Figura 4 - Centro de Pesquisa Mar de Cortez



Fonte: ArchDaily 2023.

Uma das principais áreas de pesquisa do Centro de Pesquisa Mar de Cortez é o estudo da biodiversidade marinha e sua interação com fatores ambientais, como temperatura da água, salinidade e poluição. Os cientistas e pesquisadores do centro realizam expedições regulares para coletar dados e amostras em diferentes pontos do Golfo da Califórnia, utilizando técnicas avançadas de monitoramento e análise.

Além disso, o centro desempenha um papel fundamental na educação ambiental e conscientização pública sobre a importância da conservação marinha. Através de programas educativos, palestras, workshops e atividades de sensibilização, o Centro de Pesquisa Mar de Cortez envolve a comunidade local e visitantes na proteção dos recursos naturais marinhos e na promoção de recursos

sustentáveis de pesca e turismo, o que reforça o objetivo do Museu de Biologia Marinha e Centro de Pesquisa. Servindo como exemplo para a implantação desses recursos necessários para um melhor desenvolvimento do centro de pesquisa, especificamente na área de conservação de espécies ameaçadas e a restauração de habitats degradados. Trabalhando em colaboração com agências governamentais, organizações não-governamentais e comunidades locais, o Centro de Pesquisa Mar de Cortez desenvolve projetos de reintrodução de espécies ameaçadas, como tartarugas marinhas e golfinhos, e programas de restauração de manguezais e recifes de coral como na figura 5, mostra a exposição desses elementos.

Figura 5 - Centro de Pesquisa Mar de Cortez (vista interna)



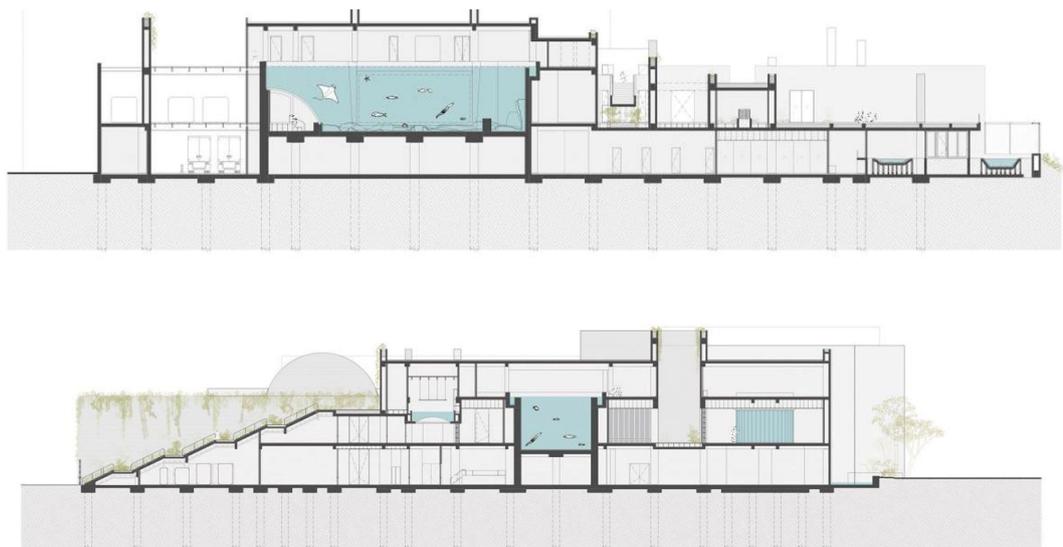
Fonte: ArchDaily 2023

Além de suas atividades de pesquisa e conservação, o Centro de Pesquisa Mar de Cortez desempenha um papel importante no desenvolvimento de políticas e estratégias de gestão ambiental para a região do Golfo da Califórnia. Através de parcerias com instituições governamentais e órgãos reguladores, o centro fornece dados científicos e recomendações para a tomada de decisões informadas sobre questões ambientais e de uso sustentável dos recursos marinhos.

O projeto Centro de Pesquisa Mar de Cortez é desenvolvido em três níveis conforme a figura 6. O primeiro, no térreo, onde se localizam as áreas de

administração e apoio, recepção de grupos escolares, parte dos serviços públicos e as instalações de conservação e suporte de vida marinha, assim como as instalações gerais centralizadas. No próximo nível, o primeiro andar, situa-se a praça de acesso geral, exposição e serviços públicos. Sobre o nível anterior, apenas em um setor da planta, encontra-se a área de suporte e atenção aos grandes tanques da exposição, com vestiários, banheiros e equipamentos para os funcionários responsáveis pela manutenção e visitantes que experimentarão a imersão no tanque oceânico. Neste nível encontram-se também as instalações e equipamentos restantes para suporte da vida marinha (BILBÃO et al., 2023). Diante a análise arquitetônica, foi possível o referenciamento para o desenvolvimento do layout dos setores e ambientes como os aquários a serem implantado no projeto de Museu Manta Marine.

Figura 6 - Centro de Pesquisa Mar de Cortez (cortes)



Fonte: ArchDaily 2023

Portanto, o Centro de Pesquisa Mar de Cortez é uma instituição que preza pela compreensão e proteção dos ecossistemas marinhos do Golfo da Califórnia. Sua pesquisa científica, programas educativos e iniciativas de conservação desempenham a promoção da preservação da rica biodiversidade marinha dessa região única. Assim como as características arquitetônicas fazem do Centro de Pesquisa Mar de Cortez seja um exemplo de design inovador, alinhado com os objetivos de conservação ambiental e educação.

5.2 Aquário de Água Doce de Karlovac – Karlovac, Croácia

O Aquário de Água Doce de Karlovac, localizado em Karlovac, Croácia, é um exemplo emblemático de como a arquitetura moderna e as práticas de sustentabilidade podem ser harmoniosamente integradas para realçar tanto a educação ambiental quanto a experiência dos visitantes. Este complexo, situado na confluência de quatro rios na histórica cidade de Karlovac, não só serve como um ponto de encontro entre a natureza e a sociedade, mas também como um símbolo do compromisso da Croácia com a conservação dos ecossistemas aquáticos.

Figura 7- Galeria do Aquário de Água Doce e Museu de Karlovac



Fonte: ArchDaily 2017

Desenvolvido para proporcionar aos visitantes uma imersão nos ecossistemas de água doce e na biodiversidade única dos rios da região, o museu e aquário destacam-se não apenas pela sua importância educacional, mas também pelo design inovador. Esse design é inspirado na topografia e nas características naturais tendo como conceito Strela de Karlovac remetendo aos montes de terra e paredes defensivas como ilustra a imagem 7.

O aquário foi projetado para se integrar perfeitamente com o ambiente ao redor. A arquitetura aproveita o terreno natural e a vegetação, criando uma transição

suave entre o interior e o exterior. Pois o museu a ser implantado busca essas características de integração com a natureza enfatizando a conservação marinha.

O projeto arquitetônico do complexo foi concebido com uma sensibilidade aguda para o meio ambiente, refletindo a fluidez e transparência da água através de sua estrutura e fachadas de vidro. Este design não apenas maximiza a luz natural em seus interiores, mas também estabelece uma conexão visual constante entre o espaço interno do museu e o ambiente natural externo, promovendo uma experiência imersiva e contemplativa para os visitantes como ilustrado na imagem 8.

Figura 8- Museu do Aquário de Água Doce de Karlovac

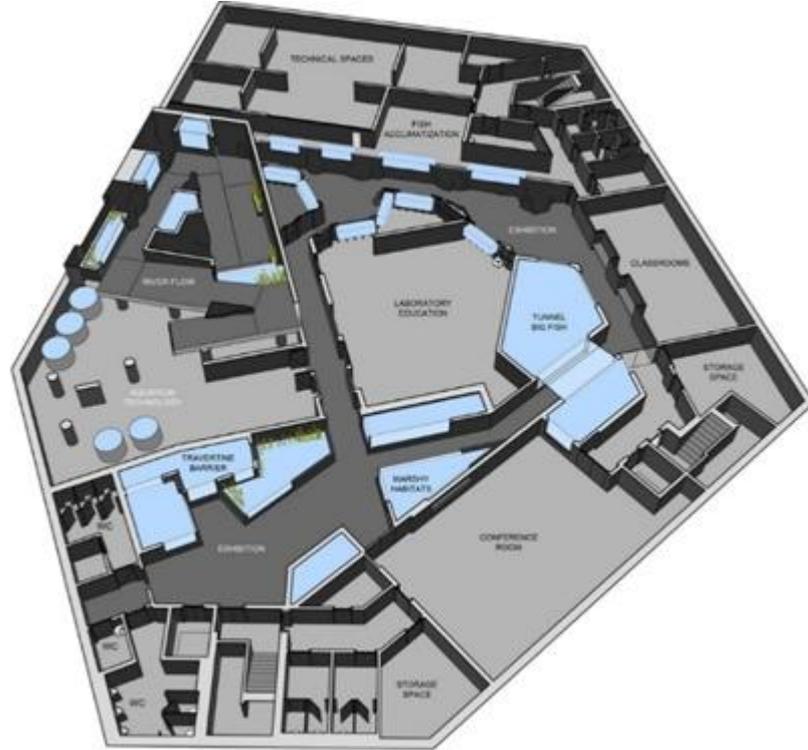


Fonte: ArchDaily 2017.

No interior do edifício, um sistema de rampas serpenteia como um rio até o subsolo, exibindo uma coleção de plantas e animais que exigem controle completo das condições de luz para sobreviver. Tanques estão posicionados sobre, abaixo e ao longo do caminho dos visitantes, dando a sensação de caminhar ao longo de um rio: primeiro vendo os peixes de cima e, em seguida, ao lado deles, onde podem ser observados sob a lâmina d'água. As figuras 9 e 10 ilustram essa disposição. Além disso, há espaços voltados especialmente para a pesquisa, que necessitam de áreas com tanques isolados e espaços literários, conforme enfatiza a figura 9. Uma escadaria e um elevador trazem os visitantes de volta ao hall de entrada, passando

pela loja. Um espaço para análise dos parâmetros tecnológicos da água, um centro de pesquisa científica e áreas de aclimação de peixes estão localizados no centro do layout.

Figura 9 - Museu do Aquário de Água Doce de Karlovac (layout)



Fonte: ArchDaily 2017.

Figura 10 - Museu do Aquário de Água Doce de Karlovac (vista interna)



Fonte: ArchDaily 2017.

Os aquários permitem que os visitantes observem de perto a vida marinha, promovendo uma conexão mais profunda e empática com os ecossistemas oceânicos. Essa abordagem não é apenas educativa sobre a biodiversidade marinha, mas também sensibiliza para a necessidade de sua conservação. Além disso, a proposta de uma arquitetura integrada com o ambiente natural reforça a ideia para a implantação do Museu de Biologia Marinha e Centro de Pesquisa. Pois cada espaço é cuidadosamente projetado para proporcionar uma experiência educativa e imersiva aos visitantes.

Uma arquitetura que se harmoniza com a paisagem ao redor não apenas reduz o impacto ambiental, mas também cria um espaço que se funde com a natureza, proporcionando uma experiência mais imersiva e contemplativa para os visitantes. Cabe ressaltar a importância de participar de algumas situações específicas e sua disposição no espaço, especificamente como base para o projeto. Um exemplo claro são os espaços interativos no segundo pavimento como as cafeterias e a biblioteca como nas figuras 11 e 12, que serviram de inspiração para implantação desses ambientes e principalmente o uso do setor de pesquisa que é a principal característica do aquário de karlovac servindo como base para o desenvolvimento do Estudo preliminar do Museu Manta Marine.

Figura 11 - Museu do Aquário de Água Doce de Karlovac (cafeteria)



Fonte: ArchDaily 2017.

Figura 12 - Museu do Aquário de Água Doce de Karlovac (biblioteca)



Fonte: ArchDaily 2017.

5.4 Museu Oceanográfico UNIVALI – Santa Catarina, Brasil

Localizado no litoral de Santa Catarina, Brasil, o Museu Oceanográfico da Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI) é uma instituição de destaque dedicada à pesquisa, conservação e divulgação da rica biodiversidade marinha da região. Fundado há mais de três décadas, o museu se estabeleceu como um centro de referência para o estudo dos ecossistemas marinhos do sul do Brasil.

Situado em Itajaí, uma cidade conhecida por sua forte ligação com o mar e a pesca, o Museu Oceanográfico UNIVALI ocupa uma posição privilegiada à beira-mar, proporcionando acesso direto às águas costeiras e uma variedade de habitats marinhos. Isso permite que os pesquisadores e cientistas associados ao museu conduzam estudos abrangentes sobre a fauna, flora e dinâmica ambiental dos ecossistemas marinhos locais.

Figura 13 - Museu do Aquário de Água Doce de Karlovac



Fonte: Univali Disponível em: <https://www.univali.br/noticias/Paginas/Museu-Oceanogr%C3%A1fico-Univali-completa-36-anos-1.aspx>

Uma das principais missões do Museu Oceanográfico UNIVALI é a pesquisa científica voltada para a compreensão dos processos ecológicos e biológicos que ocorrem nos oceanos adjacentes. Equipes multidisciplinares de biólogos marinhos, oceanógrafos, ecologistas e especialistas em conservação trabalham em projetos que abordam uma variedade de temas, incluindo a biodiversidade marinha, ecologia de recifes de coral, conservação de espécies ameaçadas e mudanças climáticas.

Além da pesquisa, o museu desempenha um papel fundamental na conservação dos recursos marinhos e na promoção da sustentabilidade costeira. Por meio de programas de monitoramento ambiental, educação ambiental e engajamento comunitário, o Museu Oceanográfico UNIVALI busca conscientizar o público sobre a importância da preservação dos oceanos e inspirar ações positivas em prol do meio ambiente marinho.

Destaca-se entre suas exposições a coleção de peças empalhadas taxidermizadas, que não só oferecem uma visão detalhada da vida marinha através da arquitetura, mas também serviram de base e inspiração para a implantação do Museu de Biologia Marinha e Centro de Pesquisa no Maranhão, especificamente nas disposições de layout e no sistema do interior do museu. A ação de educação ambiental vai contar com animais taxidermizados, que são peças preservadas das

espécies. O objetivo será transmitir informações sobre as espécies, apresentar o trabalho desenvolvido pelo instituto e conscientizar as pessoas sobre o cuidado com o meio ambiente e sobre o impacto da poluição marinha.

A exposição "Explorando a Biodiversidade" se propõe a apresentar as formas e fluxos sob formas de painéis e exposições das peças taxidermizadas (empalhadas), como algumas espécies da fauna nativa e exótica, com uma representatividade significativa do que a biologia marinha ainda oferece. As causas e consequências das perdas, que vêm ocorrendo ao longo dos últimos anos, são objeto de avaliação e considerações importantes sobre a responsabilidade individual e coletiva neste processo de destruição do planeta.

O Museu Oceanográfico UNIVALI também é um centro de excelência em educação e divulgação científica. Com exposições interativas, aquários temáticos e atividades educativas, o museu recebe visitantes de todas as idades, oferecendo uma experiência imersiva no mundo marinho e promovendo o conhecimento científico de forma acessível e envolvente.

A disposição do layout de um museu com peças empalhadas requer um planejamento cuidadoso para garantir que as exposições exerçam o seu papel. No Museu Oceanográfico há Galerias Temáticas, aonde as peças empalhadas podem ser organizadas, cada uma dedicada a um grupo específico de animais ou ecossistemas. Por exemplo, pode haver galerias para mamíferos, aves, répteis e ecossistemas. Há diorama sendo importante para criar um ambiente realista e educativo. Eles podem ser grandes ou pequenos, dependendo do espaço disponível, e devem ser projetados para mostrar os animais em poses naturais, inseridos em réplicas detalhadas de seus habitats como representado na figura 14.

Figura 14 - Museu Oceanográfico Univali



Fonte: Univali Disponível em: <https://www.univali.br/noticias/Paginas/Museu-Oceanogr%C3%A1fico-Univali-completa-36-anos-1.aspx>

O layout deve garantir que todas as áreas do museu sejam acessíveis a pessoas com mobilidade reduzida, incluindo rampas, elevadores e passagens amplas como é possível notar essa representatividade na imagem 13. O design deve permitir uma circulação fácil e intuitiva, com um fluxo claro que guie os visitantes através das diferentes galerias e exposições sem congestionamentos.

O Museu Oceanográfico Univali dispõe de espaços administrativos para os funcionários do museu, incluindo curadores, pesquisadores e equipe de suporte. Salas ou zonas dedicadas a atividades educativas, como workshops, palestras e programas interativos para escolas e grupos. Laboratórios e Centros de Pesquisa: Áreas dedicadas à pesquisa científica e à conservação das peças empalhadas, equipadas com os recursos necessários para a preservação e estudo dos espécimes como representa a figura 15 e 16.

Figura 15 - Museu Oceanográfico Univali



Fonte: Univali Disponível em: <https://www.univali.br/noticias/Paginas/Museu-Oceanogr%C3%A1fico-Univali-completa-36-anos-1.aspx>

Figura 16 - Museu Oceanográfico Univali



Fonte: Univali Disponível em: <https://www.univali.br/noticias/Paginas/Museu-Oceanogr%C3%A1fico-Univali-completa-36-anos-1.aspx>

Como parte de sua missão de divulgação científica, o Museu Oceanográfico UNIVALI realiza eventos, palestras e atividades públicas que abordam questões relevantes para a conservação dos oceanos e o uso sustentável dos recursos marinhos. Essas iniciativas visam sensibilizar e mobilizar a sociedade civil, governos e setor privado para a importância da proteção dos oceanos e da promoção de práticas sustentáveis.

Portanto, o desenvolvimento de um Museu de Biologia Marinha e Centro de Pesquisa em São Luís não é apenas uma adição valiosa à infraestrutura educacional e científica da cidade, mas também uma manifestação do compromisso com a preservação da biodiversidade marinha e o desenvolvimento sustentável. Este projeto tem o potencial de se tornar um marco na região, atraindo visitantes, pesquisadores e entusiastas da natureza de todo o mundo, contribuindo assim para a conscientização ambiental e o avanço do conhecimento científico sobre os ecossistemas marinhos.

Na idealização deste projeto arquitetônico, foram considerados não apenas as necessidades imediatas de espaço e funcionalidade, mas também o impacto de longo prazo do museu e centro de pesquisa no ambiente, na comunidade local e no campo da conservação marinha. A colaboração entre arquitetos, biólogos marinhos, educadores e a comunidade é essencial para garantir que o projeto atenda a esses objetivos amplos e se torne um exemplo de inovação, sustentabilidade e engajamento comunitário na preservação dos preciosos ecossistemas marinhos.

Através disso, é notória a sua influência na implantação do Museu de Biologia Marinha e Centro de Pesquisa no Maranhão, por se tratar de um exemplar arquitetônico nacional, servindo como referencial empírico e ajudando no desenvolvimento do projeto. Em especial, destaca-se a forma de como dispor o layout referente a forma de exposições das peças taxidermizadas no edifício com funcionalidade e sua integração com o ambiente costeiro. O layout de um museu com peças empalhadas deve ser cuidadosamente planejado para oferecer uma experiência educativa, acessível e visualmente atraente. A combinação de dioramas detalhados, vitrines, displays interativos, e espaços educativos e de convivência cria um ambiente rico e envolvente para os visitantes, promovendo o aprendizado e a apreciação da biodiversidade e dos ecossistemas naturais.

6 METODOLOGIA

Nesta seção, descreveremos a metodologia utilizada para realizar a pesquisa, considerando que os dados já foram coletados e analisados.

6.1 Revisão Bibliográfica

Realizamos uma revisão bibliográfica detalhada com o objetivo de coletar informações fundamentais sobre as melhores práticas em design arquitetônico para museus e centros de pesquisa, com um enfoque especial em instalações dedicadas à biologia marinha. Utilizamos bases de dados acadêmicas renomadas, como JSTOR e Google Scholar, empregando palavras-chave como "design arquitetônico de museus", "biologia marinha", "centros de pesquisa em biologia", "sustentabilidade em arquitetura" e "inovação em espaços educativos". A seleção de materiais abrangeu publicações nos idiomas inglês e português, priorizando estudos que apresentassem insights sobre a integração de elementos sustentáveis e interativos em tais espaços.

6.2 Análise de Dados Qualitativos

A fim de captar as expectativas e necessidades específicas para o desenvolvimento do museu e centro de pesquisa em São Luís, foram conduzidas entrevistas semiestruturadas com uma gama de stakeholders, incluindo biólogos marinhos, arquitetos especializados em espaços educativos e culturais, além de representantes da comunidade local. As entrevistas foram gravadas, com o consentimento dos participantes, e posteriormente transcritas para uma análise temática, buscando extrair padrões e preferências que direcionariam o conceito arquitetônico do projeto.

6.3 Pesquisa de Campo

A pesquisa de campo consistiu em visitas a centros de pesquisa similares, na região de São Luís, como o DEOLI - Departamento de Oceanografia e Laboratórios UFMA para observar in loco a aplicação de princípios de design. Essas visitas permitiram a avaliação de aspectos como layout dos espaços, uso de materiais,

soluções de iluminação natural, interatividade das exposições e integração com o ambiente natural. As observações foram sistematicamente registradas, complementando a análise com exemplos práticos que poderiam ser adaptados ao contexto do projeto em São Luís.

7 LEVANTAMENTO DE DADOS

Na primeira fase do projeto, os dados coletados pela pesquisa foram analisados e o terreno ideal para o projeto foi selecionado. A escolha do terreno levou em consideração sua localização favorável, permitindo uma perfeita integração com a bela paisagem costeira e garantindo fácil acesso a diversos pontos turísticos da cidade e às linhas de transporte público. Além disso, o terreno está situado em uma área mista, com presença de comércio e residências. A posição estratégica do terreno favorece a integração do projeto com o entorno e, ainda mais, está dentro da Zona de Turismo 02, o que reforça a proposta de um museu a ser inserido.

7.1 Localização do terreno

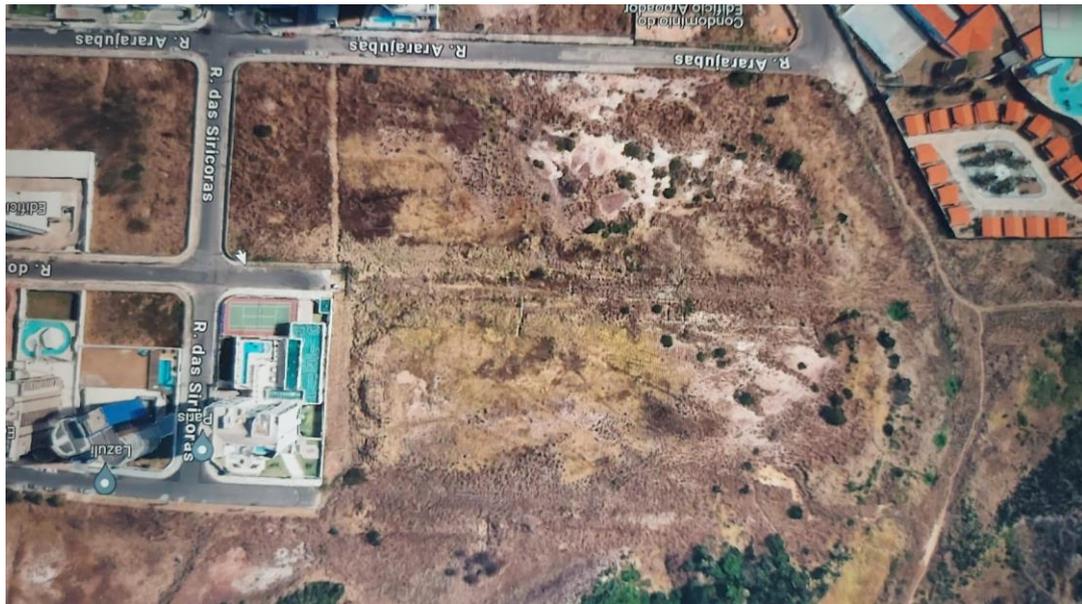
O lote possui uma área total de 42.460,22 m², tendo uma geometria irregular, onde sua parte frontal possui 242,05m, sua lateral direita de 83,87m, um recuo de 41,21m dando continuidade com a lateral direita do recuo de 78,74m e a parte posterior de 235,78m, conforme representa a figura 17.

Figura 17 - Terreno escolhido com dimensões



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Figura 18 - Vista superior do terreno



Fonte: Registro do google maps, 2024.

O terreno escolhido para o projeto está localizado no bairro de São Marcos em São Luís - MA, entre as ruas Ararajubas e rua das Siricoras. Sua localização é privilegiada pela proximidade com a praia de São Marcos e a Avenida Litorânea, o que valoriza o entorno e proporciona uma bela vista para o mar. Além disso, o terreno está situado em um ponto elevado devido à sua topografia, o que garante uma vista desobstruída, sem interferências de construções. A figura 19 ilustra a relação do projeto com a cidade, os municípios adjacentes e os bairros ao redor.

Figura 19 - Localização do terreno em relação a São Luís, municípios adjacentes e o bairro

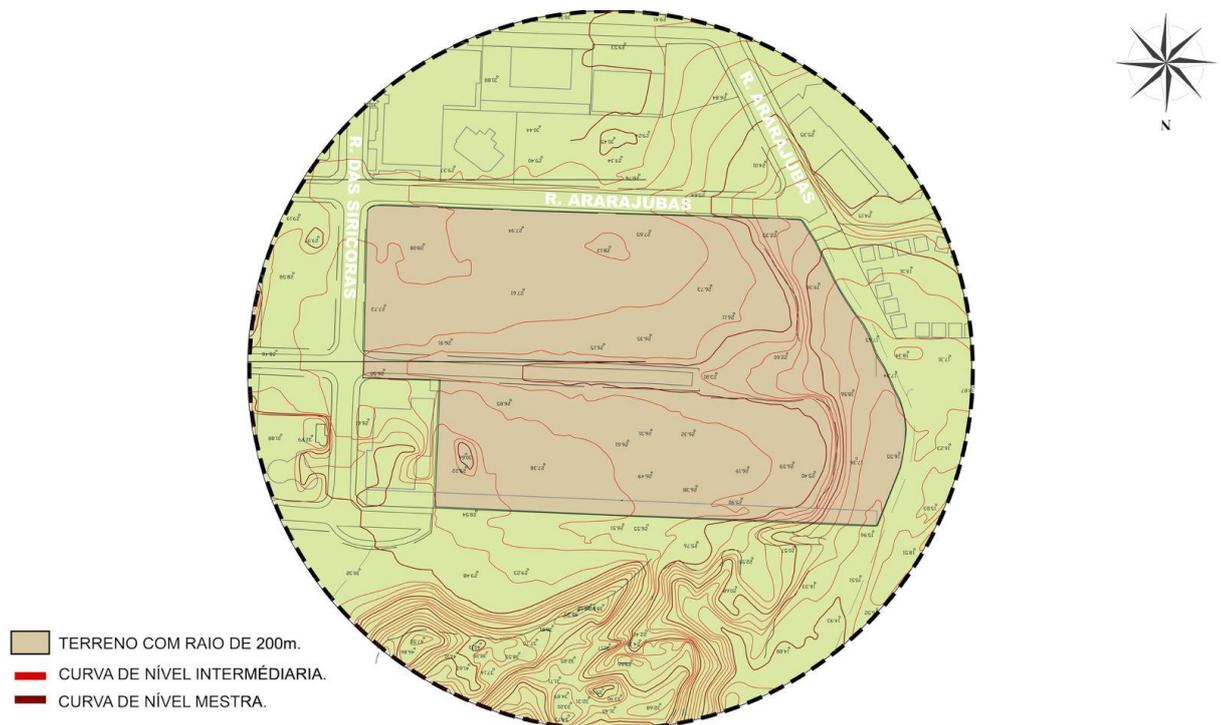


Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

7.2 Topografia do terreno

No que se refere a topografia, o terreno possui uma diferença de aproximadamente 2 a 27 metros de altura desde o leste ao oeste, considerando a partir do nível do mar que é igual 0, obtendo um declive. Em relação a vias locais como a rua das Siricoras e a rua das Ararajubas, o terreno possui dessa forma uma diferença de altura relativa, a ser levada em conta na concepção arquitetônica do projeto, cerca de 1 metro a 2 metros de diferença com nível elevado. É interessante notar que o terreno possui um desnível com acividade na parte da lateral esquerda mantendo uma altura inferior em relação ao sudoeste, e desnível superior em relação noroeste. As curvas de nível predominante que atravessam o terreno possuem os valores de 26 a 28 metros, como indicado na figura 20.

Figura 20 - Mapa de topografia com raio de 200m a partir do terreno



Fonte: Elaborado pelo autor com base na Aerocarta de São Luís, 2024.

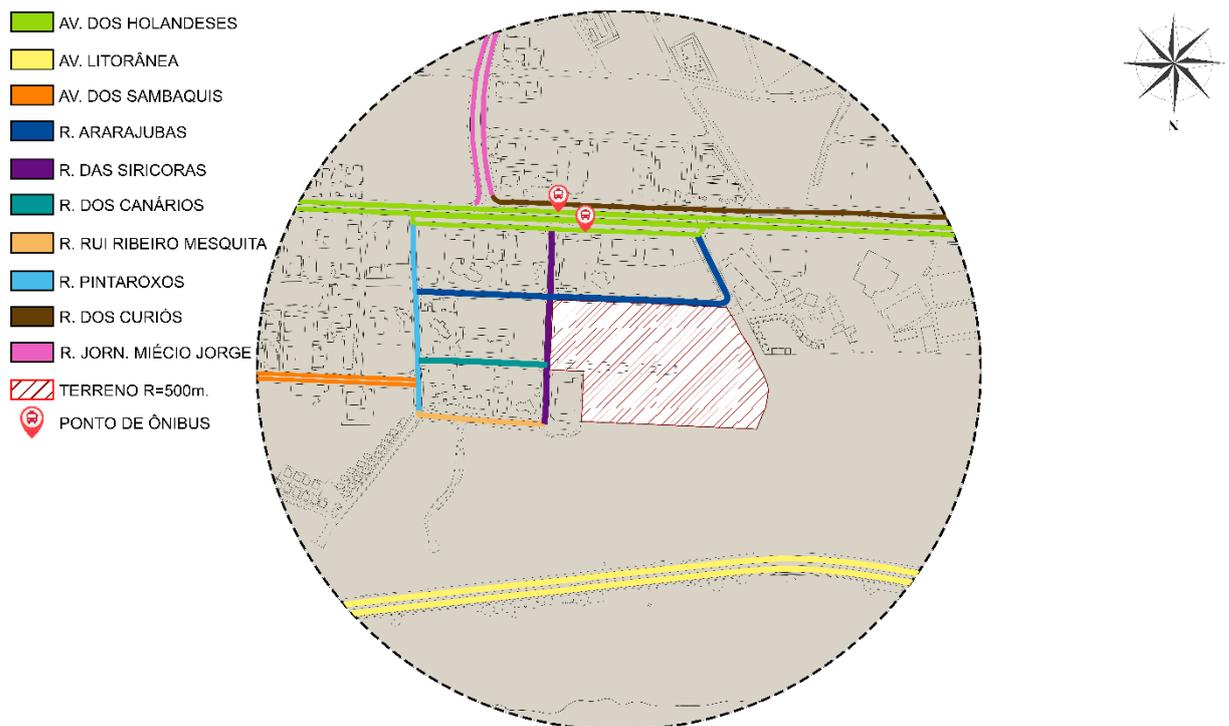
7.3 Hierarquia viária

A Rua Ararajubas possui acesso direto à Avenida dos Holandeses e está próxima à Avenida Litorânea, o que facilita o deslocamento para bairros da região

como Calhau, Renascença e Ponta do Farol. Além disso, há disponibilidade de transporte público próximo ao local. A Avenida dos Holandeses conta com um ponto de parada de transporte público a cerca de 100 metros do terreno, tanto no sentido centro quanto no sentido oposto.

É importante destacar que, de acordo com o código de obras de 1992, a Avenida Litorânea é considerada uma via coletora, devido à sua largura, e apresenta um tráfego moderado. Por sua vez, a Avenida dos Holandeses é uma via primária e possui tráfego intenso. As demais ruas ao redor do terreno, em sua maioria, são classificadas como vias locais e apresentam tráfego leve. Através da figura 21, é possível analisar as vias de acesso.

Figura 21- Terreno em raio de 500m, com principais vias e estações de transporte público.



Fonte: Elaborado pela autora, 2024

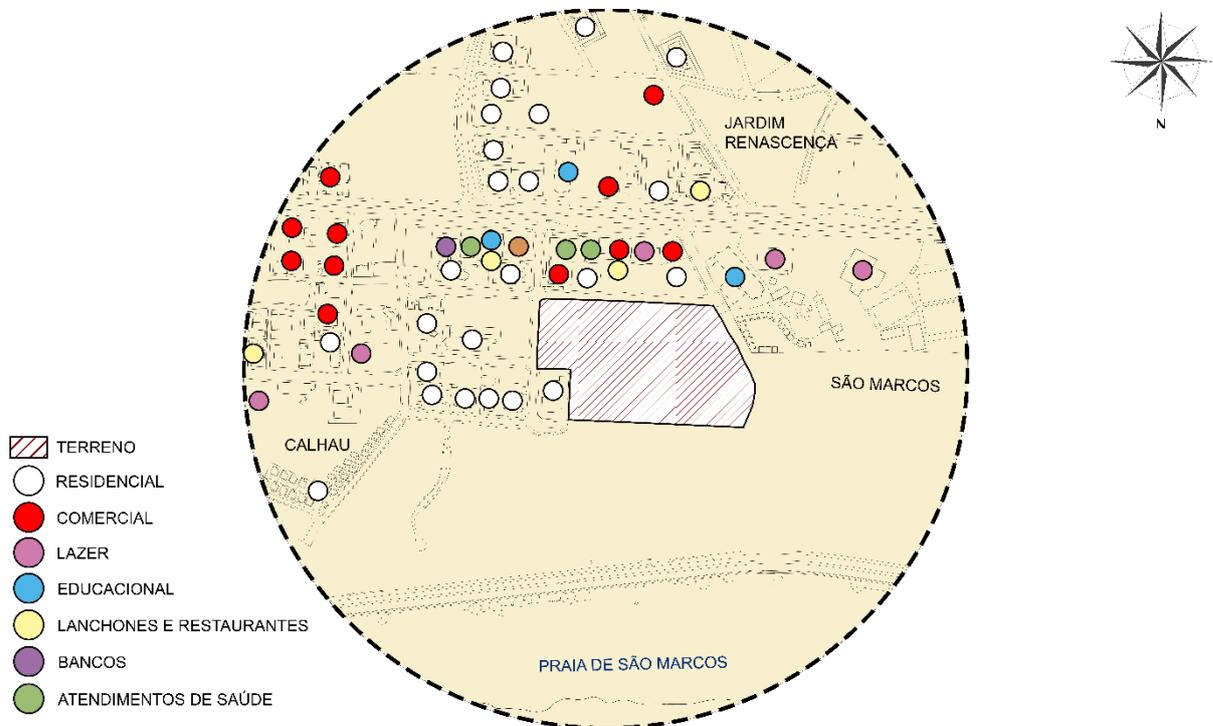
7.4 Análise do entorno

No Mapa de Uso do Solo é possível observar a maior predominância de construções de edifícios residenciais seguidas dos comerciais, distribuídos pelo bairro. Também há presença de instituições de ensino como colégio Batista e Wizard, serviços públicos, uso misto, hotéis e pousada como o Ibis hotel São Luís, áreas

destinadas ao lazer como Associação Atlética do Banco do Brasil, e poucas áreas vazias dentro do raio de estudo ilustrado na figura 22.

Na análise do entorno do terreno em um raio de 500m, foi possível observar as condições do asfalto, encontrando-se em um bom estado de conservação. A área também possui saneamento básico de qualidade, com iluminação pública, abastecimento de água e escoamento subterrâneo do esgoto, além da conservação dos usos supracitados anteriormente, sendo melhor identificados através dos registros fotográficos conforme a figura 23, 24 e 25 referentes ao estudo do entorno realizado.

Figura 22- mapa de uso do solo com raio de 500m a partir do terreno.



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Figura 23- entorno: Vista central do terreno voltada para o norte.



Fonte: Registrado pela autora, 2024.

Figura 24 - Vista da pavimentação da rua dos Canários e entorno.



Fonte: Registrado pela autora, 2024.

Figura 25 - Vista do final da rua dos Sambaquis e iluminação pública.



Fonte: Registrado pela autora, 2024.

7.5 Estudo bioclimático

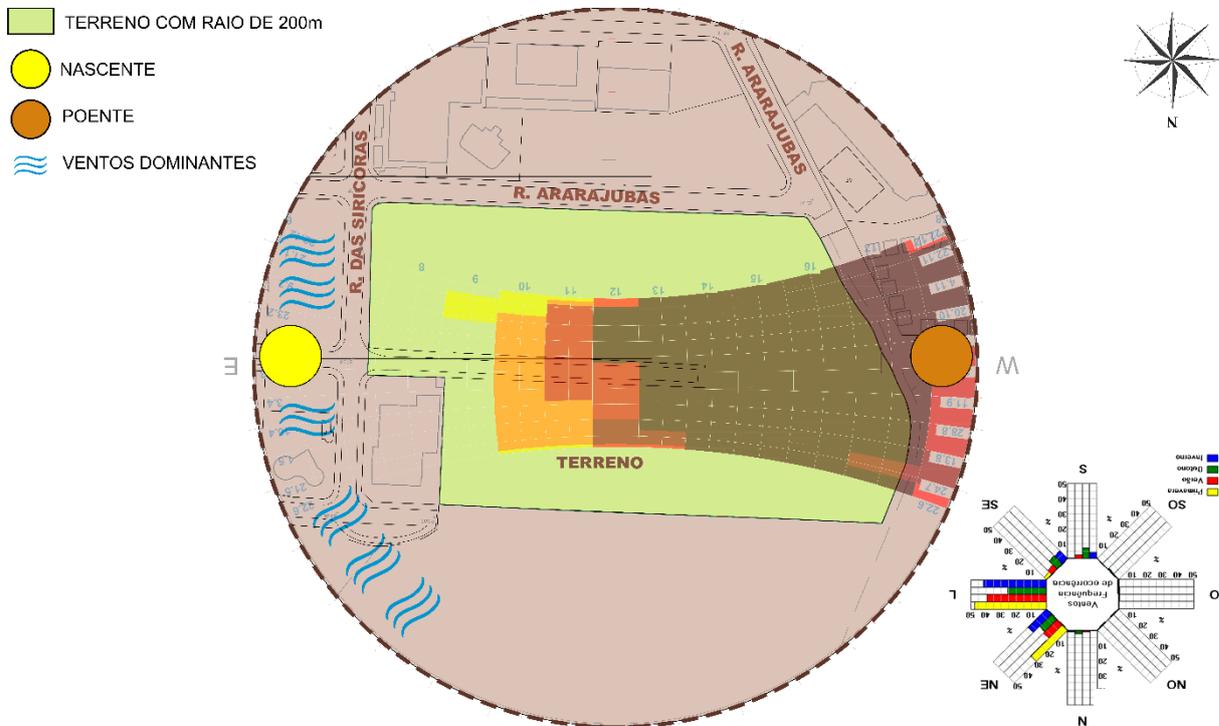
Pode-se inferir que a cidade de São Luís, no Maranhão, possui predominância de ventos provenientes do Nordeste. Essa condição é favorecida pela proximidade da cidade com a praia e por estar localizada em um ponto elevado, sem barreiras físicas altas que obstruam a circulação dos ventos.

Em relação à incidência solar, a lateral direita do terreno com acesso para rua das Siricoras recebe menor incidência solar, pois está voltada para o leste, onde ocorre o nascer do sol (nascente). Essa parte do terreno é banhada pelo sol da manhã. Já a lateral esquerda com acesso ao caminho de trilha em direção à praia, recebe maior incidência solar, pois está voltada para o oeste, onde ocorre o pôr do sol (poente). Essa parte do terreno é exposta ao sol da tarde. Essas informações podem ser relevantes para planejar a orientação e a distribuição de espaços do museu no terreno, considerando fatores como ventilação natural e aproveitamento da luz solar.

Quanto aos ruídos em relação ao terreno, devido ao fluxo de trânsito, foi detectado um maior nível de ruídos vindos da Av. dos Holandeses, nível médio advindo da Av. Litorânea pois há uma predominância de vegetação, a qual facilita na absorção dos ruídos. Nas vias locais que dão acesso ao terreno, o fluxo de trânsito é leve obtendo um nível baixo de ruídos facilitando conforto ambiental e sonoro para o museu a ser implantado. Na figura **26**, é possível visualizar essa análise da insolação

e dos ruídos, informações indispensáveis para adotar e melhorar estratégias de conforto ambiental e sonoro.

Figura 26 - Mapa de insolação e ruídos com raio de 200m a partir do terreno.



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

A cidade de São Luís se encontra na zona bioclimática 8, onde se possuem algumas recomendações a fim de garantir conforto ambiental. Estas são aberturas grandes e totalmente sombreadas, paredes e coberturas leves e refletoras, ventilação cruzada o ano todo e refrigeração artificial quando necessária. Considerações importantes para se evitar o calor, que é responsável por desconforto térmico na maior parte do ano (SCHELLER; MELO; SORGATO; LAMBERTS, 2015).

7.6 Zoneamento e índices urbanísticos

Considerando os aspectos legais, o terreno se localiza na Zona Turística 2 (ZT2), de acordo com o Mapa de Zoneamento de São Luís de 1992. Onde é permitido o uso de edificação E.2.2 referentes a lazer e cultura (Campo, ginásio, parque e pista de esportes, circo Cinemateca, filмотeca, discoteca, museu, livraria Quadra de escola

de samba Escola de natação) levando a adoção das normas para esse tipo de zona. A figura **27** mostra a situação do terreno com respeito a legislação de zoneamento.

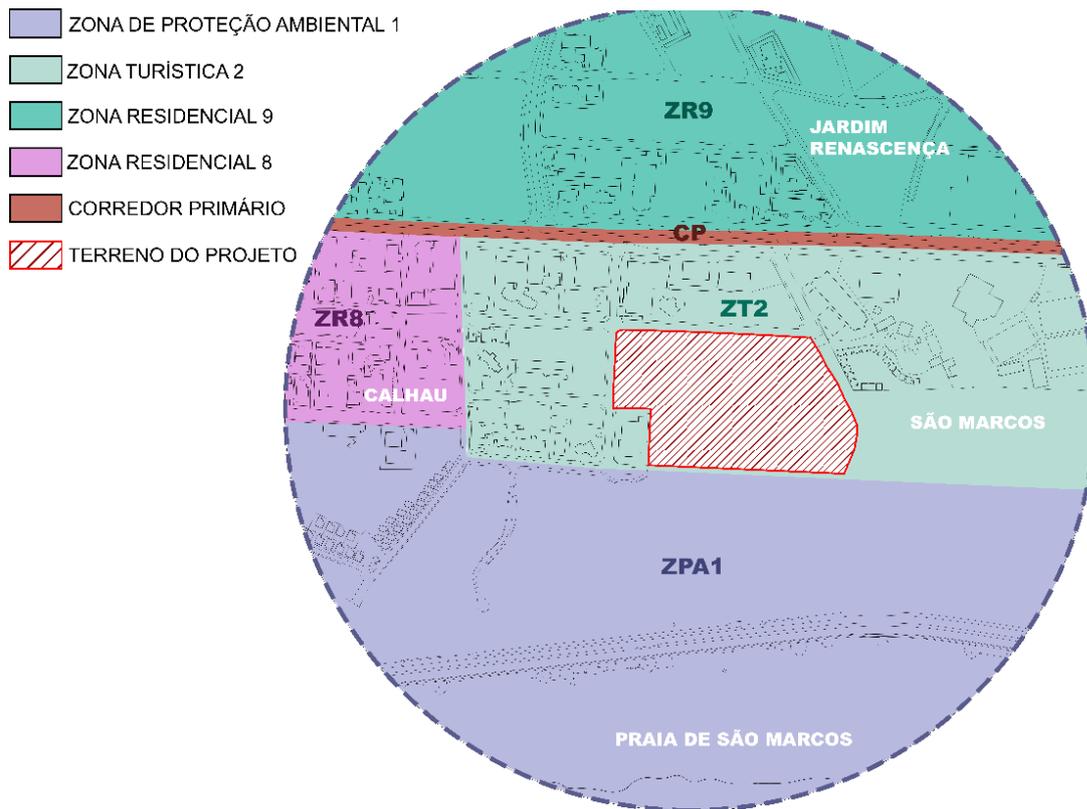
A área mínima para lotes na região é de 1000,00m² (mil metros quadrados), possuindo uma testada mínima de pelo menos 20,00m (vinte metros). A Área Total Máxima de Edificação (ATME) é de igual a 210% da área do terreno para os demais usos a qual se enquadra o uso para museu, e para hospedagem é de 270%. A Área Livre Mínima do Lote (ALML) é igual a 50% da área do terreno. O gabarito máximo permitido para usos de hospedagem igual a 15 (quinze) pavimentos e, para os demais, igual a 12 (doze) pavimentos e o afastamento frontal mínimo é 5 metros para construções de até 4 pavimentos e 8 metros para as demais, enquanto os laterais são para o número máximo de pavimentos de 3,50 metros para a lateral principal e 3 metros para lateral secundária e fundos.

Tabela 1- Quadro de índices urbanísticos.

ZONA TURÍSTICA - ZT2
Área Mínima do Lote igual a 1.000,00m ² (mil metros quadrados)
Testada mínima do lote igual a 20,00m (vinte metros)
Área Total Máxima de Edificação (ATME) igual a 210%
Área Livre Mínima do Lote (ALML) igual a 50%
Afastamento frontal mínimo igual a 5,00m para edificações de até 4 pavimentos
Gabarito máximo permitido para uso igual a 12 (doze) pavimentos.

Fonte: Elaborado pela autora, 2024

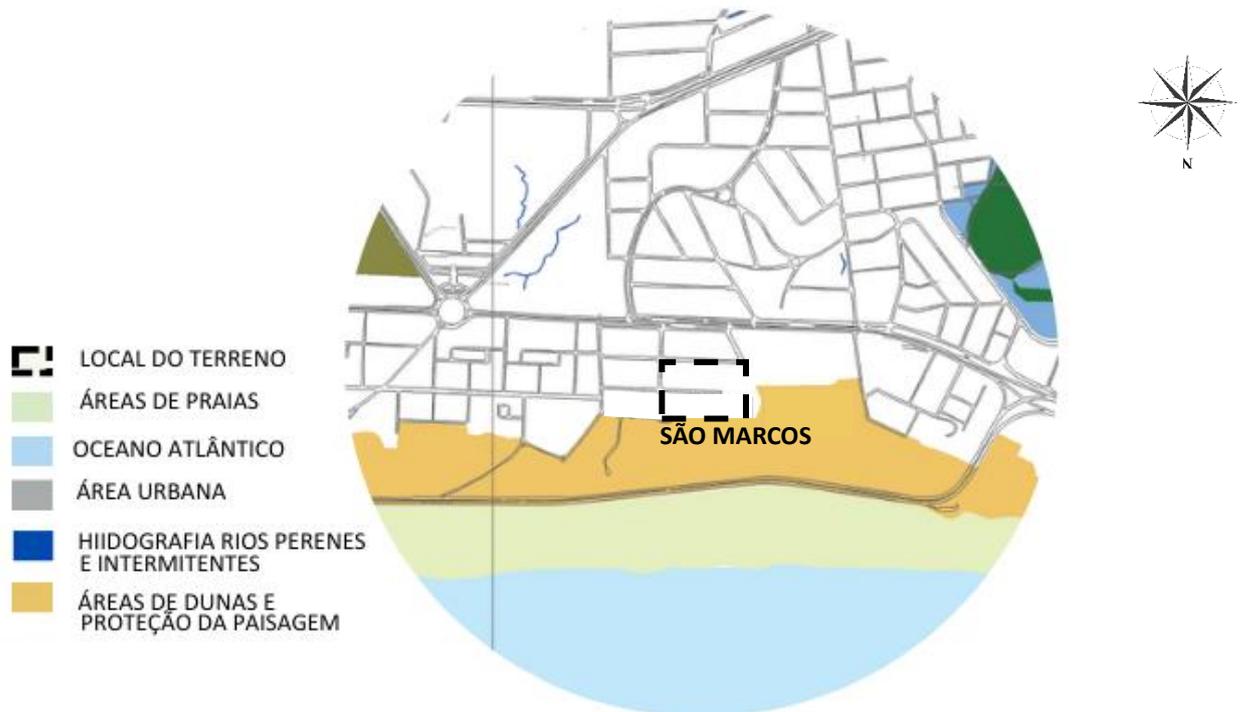
Figura 27 - Mapa de zoneamento com raio de 500m a partir do terreno.



Fonte: Elaborado pela autora, com base no Mapa de Zoneamento de São Luís, 2024.

A figura 28, representa o mapa de Macrozoneamento Ambiental, que oferece uma visão detalhada do terreno em relação ao seu entorno, destacando a presença de dunas e a importância da preservação da paisagem circundante. Além disso, é importante observar que a localização do terreno não apresenta recarga de aquífero e não é pertencente a zonas de proteção ambiental, conforme na legenda da figura, o que permite que a implantação do museu possa incluir fundações de estacas e até mesmo construções subterrâneas, aproveitando assim ao máximo as características do terreno para garantir a estabilidade e sustentabilidade da edificação.

Figura 28 - Mapa de Macrozoneamento Ambiental com raio de 500m a partir do terreno.



Fonte: Elaborado pela autora, com base no Mapa de Macrozoneamento Ambiental de São Luís, 2024.

8 ESTUDO PRELIMINAR

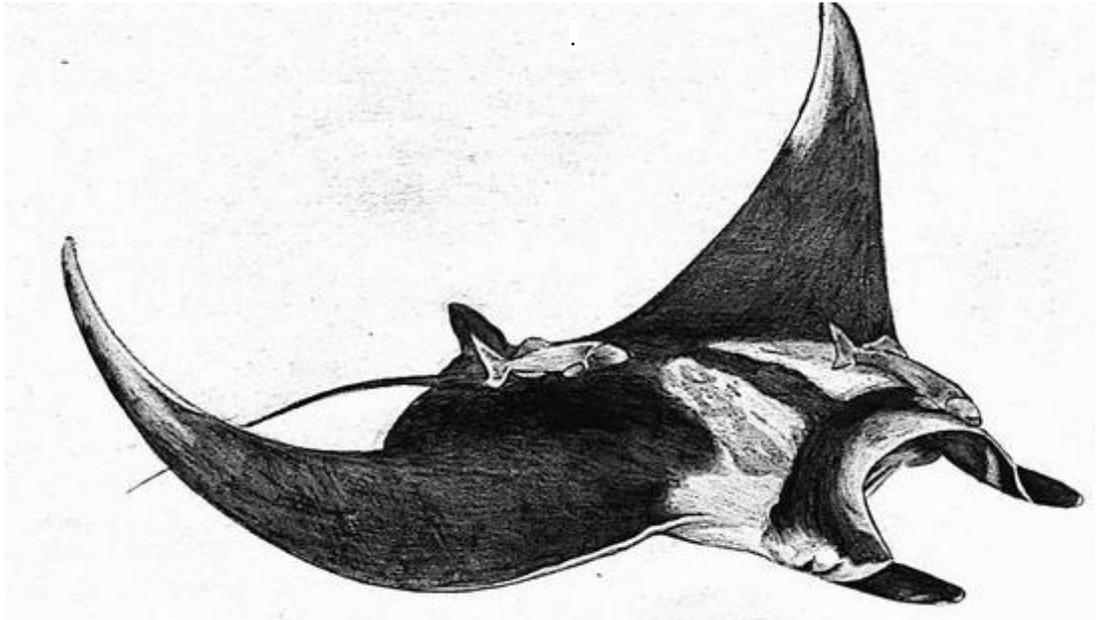
8.1 Conceito e partido

A proposta projetual do Museu de Biologia Marinha vai além de ser apenas um espaço para exibir coleções; será uma experiência imersiva que transporta os visitantes para as profundezas do oceano. Com o objetivo de assemelhar-se às ondas e formas fluidas da água, especialmente associadas a ambientes marinhos, o museu busca refletir e celebrar a interconexão entre o ambiente marinho e a vida terrestre, permitindo a circulação dos visitantes de forma intuitiva. O conceito adotado para a proposta é a **raia-manta**.

Como partido arquitetônico, inspirado na raia Manta, que é um dos maiores animais marinhos que vive em harmonia com o ambiente, a abordagem criativa e temática será materializada através de linhas fluidas e dinâmicas como elementos estruturais que lembram os movimentos sinuosos dos animais marinhos, como as raias. Desse modo, os elementos do design interior poderão imitar as formas e texturas encontradas nas profundezas do oceano. As áreas de exposição serão projetadas com curvas suaves, simbolizando as formas naturais encontradas no

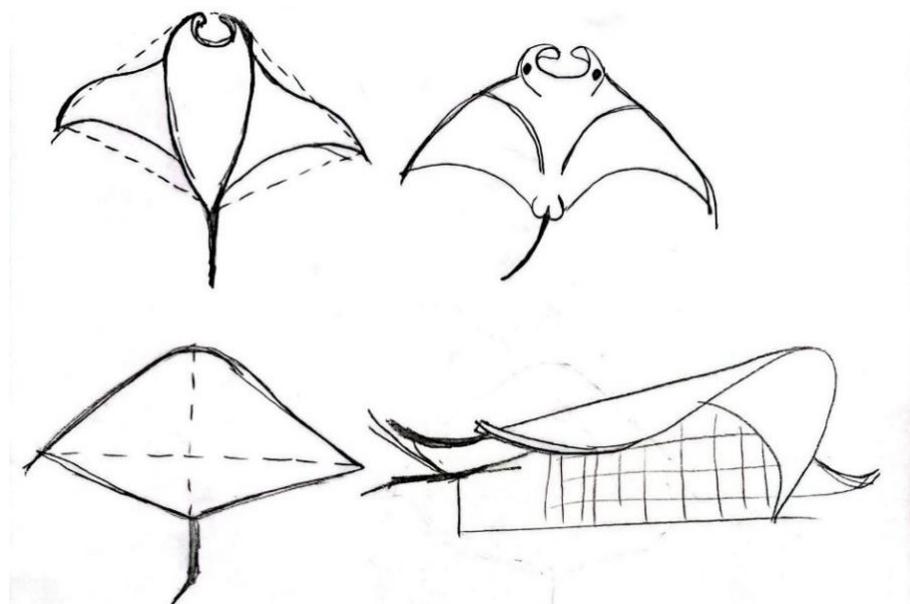
ambiente marinho. Além disso, o uso de materiais translúcidos ou vidros possibilitará a manipulação da luz, proporcionando uma sensação de mergulho subaquático. Portanto, a arquitetura do museu terá como principal objetivo integrar-se à paisagem costeira, respeitando e preservando a natureza ao redor e trazendo uma representatividade do conceito através de sua volumetria, formas externas e internas do edifício

Figura 29 – Raia-manta



Fonte: Pinterest, 2024.

Figura 30 - Croqui projetual da Raia-Manta.



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

8.2 Programa de necessidades

O programa de necessidades do Museu foi elaborado com base nas diretrizes estabelecidas pelo Instituto Brasileiro de Museus (IBRAM), conforme descrito no capítulo 5. Essas diretrizes desempenham um papel importante ao orientar as práticas e políticas adotadas pelos museus brasileiros, dada a ausência de uma norma específica para esse tipo de espaço. Para garantir a abrangência e a relevância do programa, foram realizados briefings com profissionais experientes nas áreas de biologia e oceanografia, a fim de identificar as principais necessidades e desafios enfrentados no ambiente de trabalho, bem como as atividades essenciais realizadas nesse contexto. Além disso, foram analisados projetos similares como uma ferramenta auxiliadora para detalhar as especificidades de cada setor.

Esse processo de consulta e pesquisa permitiu o desenvolvimento de um programa de necessidades abrangente, que contempla espaços destinados ao lazer, integração social, funcionalidade e manutenção da edificação. O programa foi organizado em seis setores distintos: ambientes gerais, educação, administração, manutenção e cuidados do aquário, pesquisa e apoio e serviços. Cada um desses setores foi cuidadosamente projetado para atender às demandas específicas e garantir um funcionamento eficiente e harmonioso do museu como um todo.

No setor de ambientes gerais, serão englobados os espaços nos quais os visitantes iniciam sua jornada no museu até as áreas concebidas para a interação social e a contemplação. Este setor é estrategicamente desenhado para acolher o público em massa, proporcionando uma experiência memorável desde o momento em que atravessam os foyers como entrada principal até o momento em que exploram as diversas exposições.

Os foyers funcionam como o ponto de partida, oferecendo uma recepção e orientação aos visitantes. Estes espaços não são apenas áreas de passagem, mas também servem como locais para informações essenciais, exposições introdutórias e exposições temporárias que despertam a curiosidade do público.

À medida que os visitantes prosseguem, são conduzidos pelas galerias de exposições, onde têm a oportunidade de explorar uma variedade de coleções e obras de arte, absorvendo conhecimento e apreciando a riqueza cultural que o museu oferece. Além disso, áreas de convívio, como restaurantes e lanchonetes, são estrategicamente posicionadas para proporcionar momentos de descanso, refeições

e interação social entre os visitantes. O programa elaborado para este setor se encontra na tabela 2.

Tabela 2 - Programa de necessidades.

1	AMBIENTES GERAIS	ÁREA M ²
1.1	RECEPÇÃO/HALL/FOYER	730,47m ²
1.2	BILHETERIA	14,41m ²
1.3	EXPOSIÇÕES PERMANENTES	
1.4	ALA DOS PLÂNCTONS	86,36m ²
1.4.1	ALA DOS CRUSTÁCEOS	209,27m ²
1.4.2	ALA DAS ESPONJAS MARINHAS	114,68m ²
1.4.3	ALA DOS EQUINODERMOS	124,89m ²
1.4.4	ALA DOS CNIDÁRIOS	94,54m ²
1.4.5	MOLUSCOS	94,54m ²
1.4.6	VERMES MARINHOS	115,71m ²
1.4.7	ALA DOS PEIXES ÓSSEOS	199,88m ²
1.4.8	ALA DOS ANIMAIS CARTILAGINOSOS	362,1m ²
1.4.9	ALA DOS REPTÉIS MARINHOS	122,12m ²
1.4.10	ALA DOS MAMÍFEROS	279,41m ²
1.4.11	ALA ORLA MARANHENSE	214,49m ²
1.4.12	ALA DOS MARINHOS PRE-HISTÓRICOS	316,86m ²
1.4.13	ALA POLUIÇÃO DOS MARES	202,86m ²
1.4.14	ALA DE PROJEÇÃO 360°	89,98m ²
1.5	EXPOSIÇÕES TEMPORÁRIAS	2.720m ²
1.6	LOJA 1	48,41m ²
1.7	LOJA DE LEMBRANCINHAS	145,71m ²
1.8	LANCHONETES	
1.8.1	LANCHONETE 1	50,18m ²
1.8.2	LANCHONETE 2	32,23m ²
1.8.3	LANCHONETE 3	48,58m ²
1.8.4	LANCHONETE 4	62,06m ²
1.8.5	LANCHONETE 5	20,99m ²
1.9	BANHEIRO FEMININO	39,79m ²
1.10	BANHEIRO MASCULINO	43,74m ²
1.11	BANHEIRO INFANTIL	10,48m ²
1.12	BANHEIRO PCD MUSEU	4,71m ²
1.13	RESTAURANTE 1	480,89m ²
1.14	RESTAURANTE 2	304,47m ²

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Dentro do setor de Educação, serão projetados espaços estratégicos dedicados à facilitação do aprendizado e à troca de conhecimentos. Essas áreas serão especialmente designadas para sediar uma variedade de atividades educacionais, incluindo palestras, workshops, excursões guiadas e minicursos, buscando enriquecer a experiência do público visitante.

Um componente deste setor é o auditório, um espaço versátil e equipado para sediar palestras, apresentações e debates sobre temas relevantes à missão do museu. Além disso, serão disponibilizados laboratórios de aulas equipados com recursos específicos para a realização de atividades práticas, proporcionando uma abordagem mais interativa e ao aprendizado. Servirá como pontos de encontro onde

visitantes de todas as idades e origens poderão se envolver ativamente no processo de aprendizado. Além disso, serão áreas receptivas para receber excursões escolares e grupos interessados em explorar os temas abordados pelo museu de maneira mais aprofundada. O programa elaborado para este setor se encontra na tabela 3.

Tabela 3 - Programa de necessidades.

4	EDUCAÇÃO	
4.1	AUDITÓRIO	164,64m ²
4.2	LABORATÓRIO DE AULAS 1	82,47m ²
4.3	LABORATÓRIO DE AULAS 2	62,02m ²

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Estes ambientes desempenham um dinamismo obrigatório nos bastidores, fornecendo suporte administrativo e operacional necessário para manter todas as atividades do museu em andamento de forma fluida e eficaz. esses espaços se caracterizam como os recursos humanos (rh), são conduzidas atividades relacionadas à contratação, treinamento, desenvolvimento e gerenciamento.

O departamento financeiro assume a responsabilidade pela gestão dos recursos financeiros do museu. Isso inclui a elaboração e monitoramento do orçamento, a contabilidade precisa de receitas e despesas, bem como a implementação de práticas financeiras sólidas para garantir a estabilidade financeira da instituição.

Além desses departamentos-chave, o setor administrativo também abrigará outros espaços essenciais, como a sala de controle de luz e som, o almoxarifado para gestão de materiais e suprimentos, uma área de primeiros socorros para lidar com emergências, e uma sala de treinamento de funcionários para capacitação contínua da equipe. Esses diversos espaços dentro do setor administrativo trabalham em conjunto para garantir que todas as operações do museu funcionem de maneira harmoniosa e eficiente. Na tabela 4, mostra os ambientes necessários para compor esse setor.

Tabela 4 - Programa de necessidades.

2	ADMINISTRAÇÃO	
2.1	SECRETARIA	33,52m ²
2.2	DIREÇÃO ADMINISTRATIVA	33,52m ²
2.3	RH	50,65m ²
2.4	DEPARTAMENTO FINANCEIRO	36,32m ²
2.5	DEPARTAMENTO MARKETING	42,64m ²
2.6	CATALOGAÇÃO DO ACERVO	44,37m ²
2.7	SALA DE REUNIÕES	20,86m ²
2.8	TI	47,36m ²
2.9	ALMOXARIFADO	42,01m ²
2.10	ACHADOS E PERDIDOS	34,86m ²
2.11	SEGURANÇA	21,31m ²
2.12	CONTROLE DE LUZ E SOM	19,79m ²
2.13	SALA DE TREINAMENTO DE FUNCIONÁRIOS	61,37m ²
2.14	COPA	14,2m ²
2.15	REFEITÓRIO	74,27m ²
2.16	PRIMEIROS SOCORROS	29,37m ²
2.17	BANHEIRO FEMININO	32,47m ²
2.18	BANHEIRO MASCULINO	26,65m ²
2.19	VESTIÁRIO FEMININO	27,16m ²
2.20	VESTIÁRIO MASCULINO	27,16m ²

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Manutenção e cuidados dos aquários, abrange uma série de ambientes de área restrita, onde são implementadas medidas específicas para garantir o funcionamento eficiente dos sistemas aquáticos do museu, bem como a qualidade da água em que habitam e a saúde e o bem-estar das espécies marinhas através da sala de quarentena. O programa elaborado para este setor se encontra na tabela 5.

Tabela 5 - Programa de necessidades.

3	MANUTENÇÃO E CUIDADOS - AQUÁRIOS	
3.1	ESTAÇÃO DE TRATAMENTO DA ÁGUA	28,36m ²
3.2	RESERVATÓRIO DE ÁGUA SALGADA	43,96m ²
3.3	QUARENTENA	80,4m ²
3.4	SALAS DE ALIMENTOS/PREPARO DE MANUTENÇÃO	11,99m ²

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

O setor de pesquisa foi estrategicamente estabelecido próximo ao setor geral do museu, que abriga as exposições temporárias, com o objetivo de facilitar o estudo e a pesquisa dos aquários e seus habitantes. Este setor tem como principal finalidade intensificar as pesquisas biológicas dos seres marinhos em ambientes específicos, proporcionando um ambiente propício para o avanço do conhecimento científico.

Dentro deste setor, foram designados espaços especializados para atender às necessidades específicas da pesquisa marinha. A sala de análise é um desses espaços, onde os resultados obtidos em pesquisas laboratoriais são examinados e interpretados, contribuindo para o avanço do conhecimento científico sobre os ecossistemas marinhos. O laboratório de pesquisa é um ambiente dedicado à realização de experimentos e estudos científicos sobre as espécies marinhas. Equipado com tecnologia de ponta e recursos especializados, este laboratório oferece um espaço ideal para a investigação detalhada e a análise dos organismos marinhos. Outro ambiente importante neste setor é o laboratório de conservação e restauro das peças museológicas, como os fósseis marinhos. Neste espaço, são realizados trabalhos de preservação e restauração para garantir a integridade e a durabilidade das peças em exibição.

Além desses espaços principais, o setor de pesquisa também inclui áreas como a sala de armazenamento de material químico, onde são mantidos os produtos químicos e reagentes necessários para as pesquisas, e a área de lavagem e esterilização de materiais, que garante a higiene e a segurança dos equipamentos utilizados nas atividades de pesquisa. O programa elaborado para este setor se encontra na tabela 6.

Tabela 6 - Programa de necessidades.

5	PESQUISA	
5.1	RECEPÇÃO E ELEVADORES	103,83m ²
5.2	LABORATÓRIO DE PESQUISA 1	119,59m ²
5.3	LABORATÓRIO DE PESQUISA 2	98,29m ²
5.4	LABORATÓRIO DE CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO	61,35m ²
5.5	LABORATÓRIO DE CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO	98,29m ²
5.6	SALA DE ANÁLISES 1	34,87m ²
5.7	SALA DE ANÁLISES 2	21,29m ²
5.8	ALMOXARIFADO	29,35m ²
5.9	BANHEIRO FEMININO	32,47m ²
5.10	BANHEIRO MASCULINO	26,65m ²
5.11	GUARDA VOLUMES MASCULINO	26,65m ²
5.12	LAVAGEM DE MATERIAL E ESTERILIZAÇÃO	20,48m ²
5.13	ARMAZENAMENTO DE MATERIAL QUÍMICO	28,03m ²
5.14	TAXIDERMIZAÇÃO DOS ANIMAIS	33,52m ²
5.15	COORDENAÇÃO CIENTÍFICA	33,52m ²

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

A existência do setor de apoio e serviços diz respeito à manutenção e operação eficiente do museu. Este setor é composto por uma variedade de instalações e serviços essenciais que garantem o funcionamento contínuo e a

integridade das operações. Inclui a zeladoria, responsável pela limpeza e conservação das instalações do museu; o DML (Depósito de Materiais de Limpeza), que armazena suprimentos e equipamentos de limpeza; a doca, que facilita o recebimento e a expedição de materiais, artefatos e obras de arte, otimizando as operações logísticas do museu; o depósito de lixo, destinado ao armazenamento temporário e à coleta adequada de resíduos; a reserva técnica de equipamentos e mobiliários, responsável por armazenar equipamentos e mobiliário extra para uso futuro ou substituição, garantindo a disponibilidade imediata de recursos; a sala técnica, onde são abrigados equipamentos e sistemas técnicos essenciais, como sistemas de ar condicionado e eletricidade, para manter as instalações em pleno funcionamento; e os estacionamentos. O programa elaborado para este setor está detalhado na tabela 7.

Tabela 7- Programa de necessidades.

6	APOIO E SERVIÇOS	
6.1	ZELADORIA	40,02m ²
6.2	DML (DEPÓSITO DE MATERIAL DE LIMPEZA)	4,72m ²
6.3	BANHERO DE SERVIÇOS	5,43m ²
6.4	CASAS DE BOMBAS	9,13m ²
6.5	DEPÓSITO DE LIXO TEMPORÁRIO	5m ²
6.6	DEPÓSITO DE LIXO CONTAMINADO	5m ²
6.7	DOCA (CARGA E DESCARGA)	79,52m ²
6.8	RESERVA TÉCNICA DE EQUIPAMENTOS E MOBILIÁRIO	130,94m ²
6.9	SALA TÉCNICA	44,82m ²
6.10	ESTACIONAMENTO PÚBLICO	216
6.13	ESTACIONAMENTO DE MOTOS	51

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

8.3 Estudo de manchas e fluxograma

Através do estudo da mancha, na figura 31, foram identificadas as melhores posições e usos para os diferentes ambientes a serem desenvolvidos. Isso foi feito levando em consideração o mapa bioclimático em relação ao terreno, que indica os padrões climáticos e condições ambientais locais, bem como o fluxo das vias ao redor do terreno.

Figura 31 - Mapa de estudo de manchas com raio de 200m a partir do terreno.



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

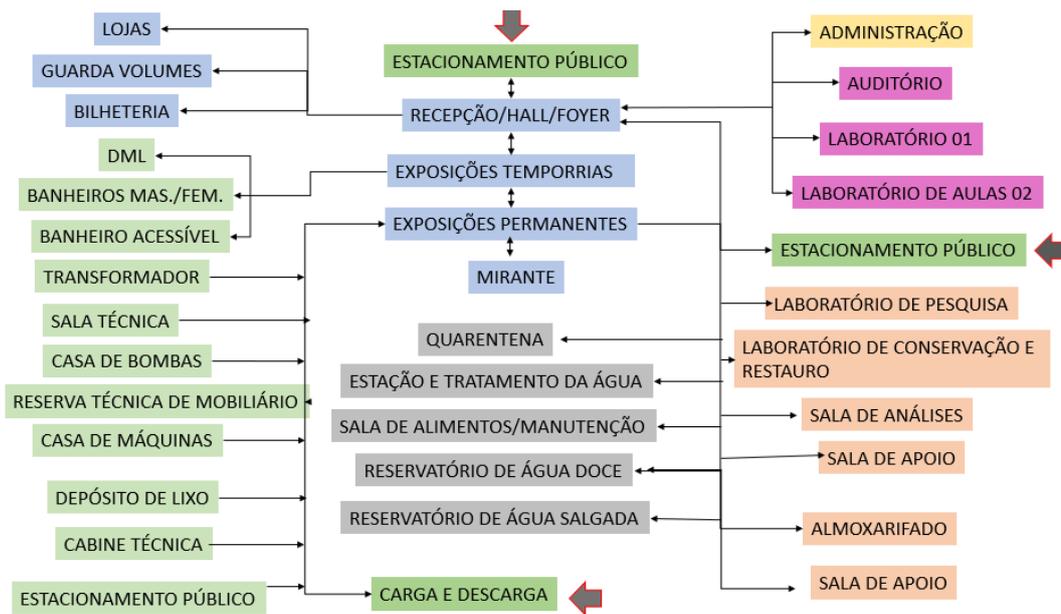
As análises do fluxograma foram fundamentadas nos setores do programa de necessidades e estudo de manchas previamente estabelecidos, dessa forma, o planejamento e a ocupação dos espaços foram orientados para otimizar as condições funcionais do projeto e seu fluxo. O fluxo elaborado está detalhado na figura 32 e na figura 33.

Figura 32 - Fluxograma geral dos setores



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Figura 33 - Fluxograma dos ambientes.



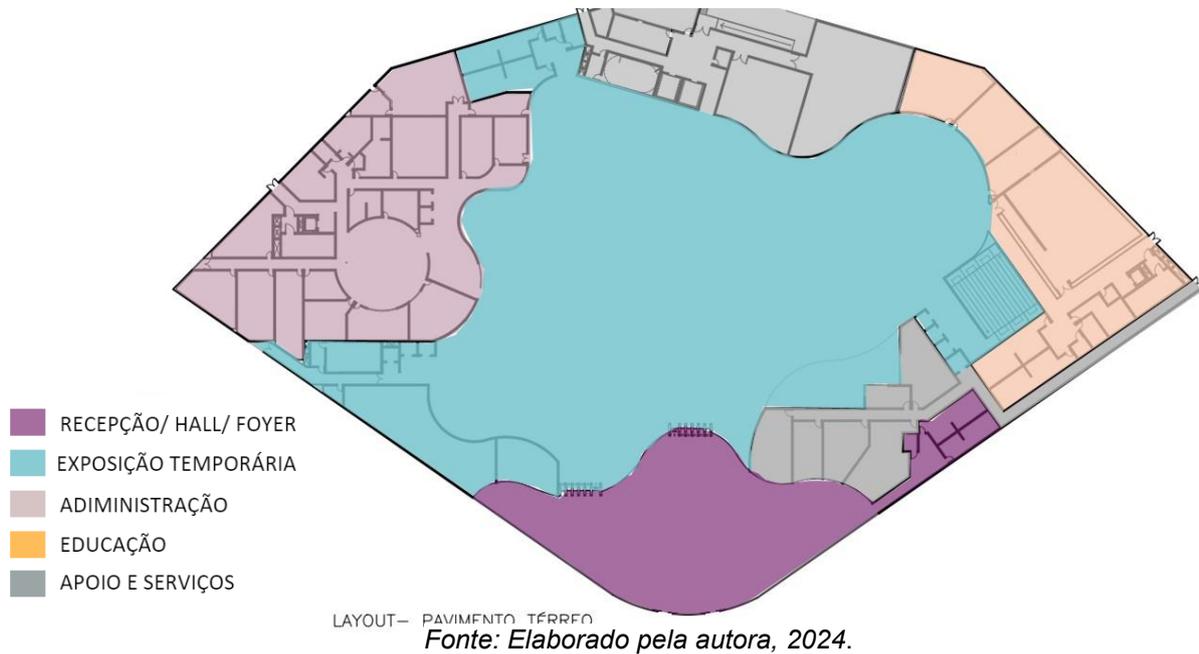
Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

8.4 Setorização

O projeto contemplará três pavimentos, sendo térreo com acesso principal com os setores de foyer, administração, educação e apoio e serviços. O segundo pavimento composto dos setores de exposições temporária, área de pesquisa e Apoio e Serviços e por fim, o terceiro pavimento com setores de serviço e social funcionalidade como mirante.

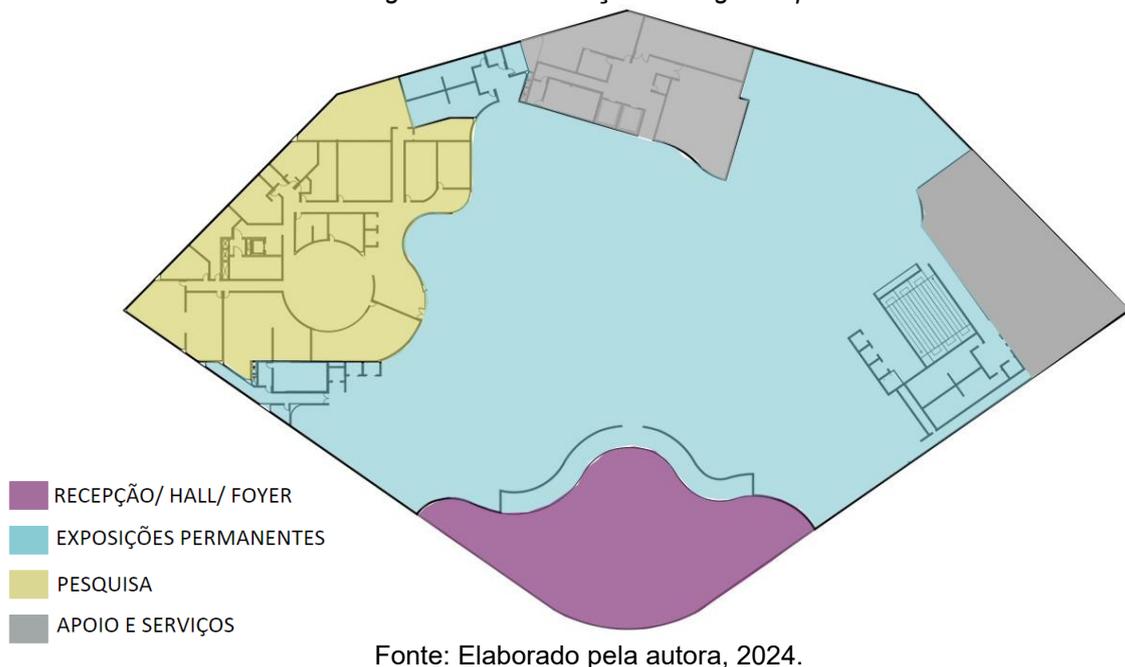
Inicialmente, a setorização do pavimento térreo, ilustrada na figura 34, foi desenvolvida a partir do acesso principal pela entrada do foyer. Logo, o público é direcionado ao setor de exposições temporárias, que é o ambiente central do edifício por ser climatizado. Além disso, o setor de educação foi implantado na direção oeste do edifício, próximo ao setor de serviços, e é composto por salas de armazenagem e estoque de material. O setor administrativo foi implantado na direção sul do edifício, que possui ventilação direta e um índice menor de insolação. Este setor ficará no térreo, com acesso privado, que poderá dar acesso ao ambiente de pesquisa no segundo pavimento.

Figura 34 - Setorização do pavimento térreo



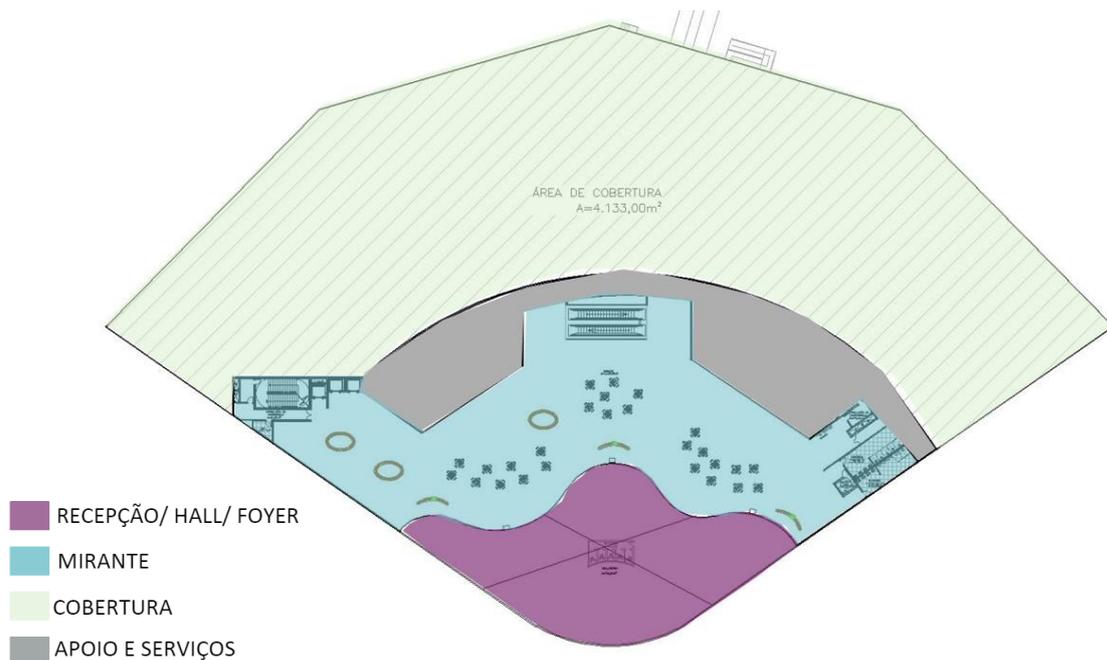
Posteriormente, no segundo pavimento optou-se por concentrar as exposições permanentes na região central, com acesso principal através da exposição temporária, a qual é composta por grande parte das espécies marinhas, tanto em aquários quanto por fósseis. Além disso, em direção ao sul, podem-se localizar os espaços destinados à pesquisa, cujo acesso principal é pelo setor administrativo. A setorização elaborada está detalhada na figura 35.

Figura 35 - Setorização do segundo pavimento



Na figura abaixo, apresenta-se a setorização do terceiro pavimento, no qual foi planejado um mirante estrategicamente posicionado, oferecendo vistas panorâmicas e uma área de contemplação, além de ser um setor social localizado na parte frontal superior do edifício. Neste mesmo pavimento, há acesso a dois restaurantes implantados como setor e serviço. O acesso principal é pela escada rolante das exposições.

Figura 36 - Setorização do terceiro pavimento.

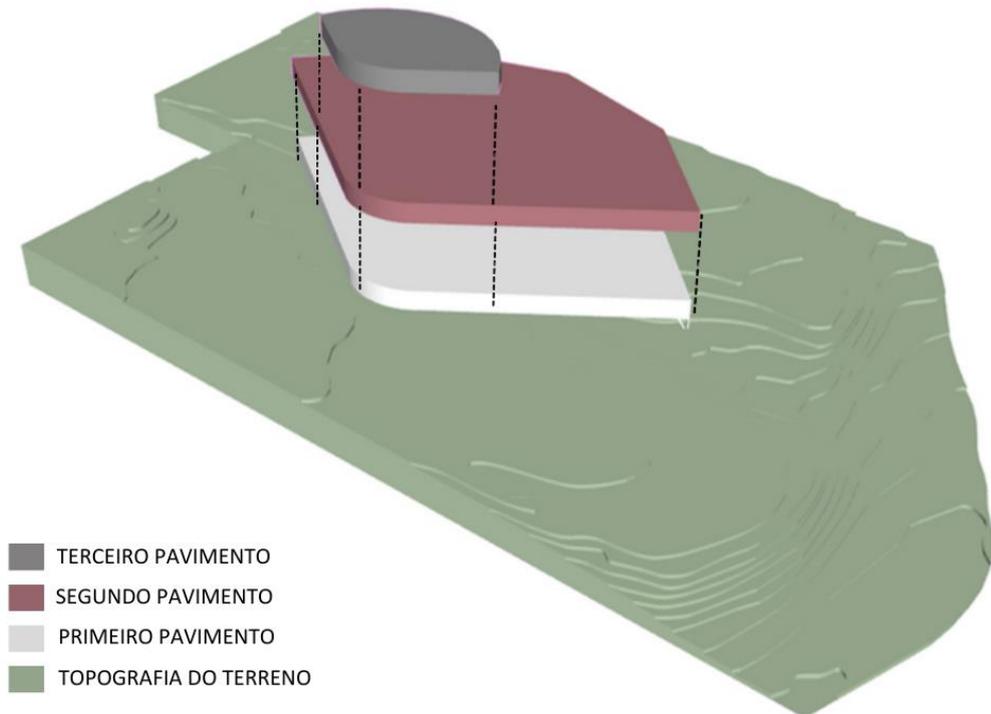


Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

8.5 Estudo de massas

O estudo volumétrico de massas que foram dimensionadas com base nas áreas totais estipuladas no programa de necessidades e posteriormente na setorização. Devido ao entorno ser composto por edificações com poucos pavimentos e por praticidade e facilidade de acesso, as massas foram dispostas de forma que o primeiro e o segundo pavimento possuam as mesmas dimensões e mesmos volumes, já o terceiro pavimento possui um volume menor por se tratar de um mirante. A figura representa a projeção desses volumes dos pavimentos em relação a topografia do terreno.

Figura 37 – Projeção do estudo de massas dos pavimentos.



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

9 PROPOSTA ARQUITETÔNICA

9.1 Implantação

O projeto em questão tem como um de seus objetivos centrais transformar o edifício Orla Mar em um espaço que promova a pesquisa científica, educação ambiental e turismo na cidade em que está inserido, integrando-se harmoniosamente com a paisagem costeira. Para alcançar esse propósito, o passeio público se estende para o interior do terreno, sem a presença de muros na parte frontal e laterais do lote, facilitando o acesso ao empreendimento e estabelecendo uma conexão direta com a orla marítima. Apenas o estacionamento será protegido por grades. O acesso principal dos pedestres ao edifício é pela rua Rui Ribeiro Mesquita, que foi ampliada para proporcionar um acesso direto à fachada principal.

A implantação inclui três acessos ao edifício: o acesso principal para o público desembarcar pela fachada principal e sair pela rua das Siricoras, seguindo o mesmo sentido de fluxo da via; o acesso dos funcionários pela lateral direita do edifício, ao desembarcarem no estacionamento pela rua Ararajubas; e o acesso de entrada e saída de veículos de serviços para a doca e para o abastecimento, pela rua Ararajubas, onde o fluxo de veículos é baixo.

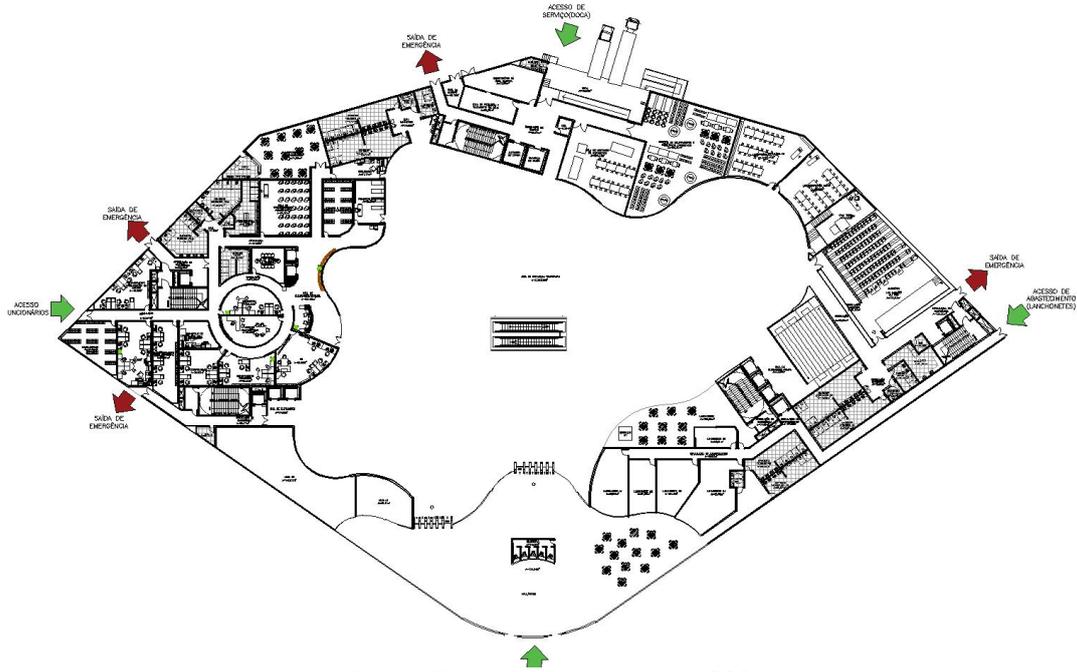
Outra intenção do projeto é criar uma área central de convivência no terreno e promover o contato com a natureza. Por este motivo, foram distribuídos canteiros e espaços de vivência ao redor do edifício. É importante ressaltar que o desenvolvimento do projeto está em conformidade com as legislações urbanísticas municipais, estaduais e federais.

Figura 38 – Quadro de conformidade com a legislação.

ZONA: ZT2		PAVIMENTO(S): TÉRREO, SUPERIOR 1 E SUPERIOR 2.		ÁREA CONSTRUÍDA: 17.491,75m ² ÁREA DO TERRENO: 42.460,22m ²	
DESCRIÇÃO		LEI Nº 3.253/1992	EM CONFORMIDADE	IN LOCO/PROJETO	
RECUO FRONTAL		5,00m	5,00m	53,28m	
RECUO LATERAL PRINCIPAL		2,50m	2,50m	59,93m	
RECUO LATERAL SECUNDÁRIO		2,00m	2,00m	75,22m	
RECUO FUNDO		2,00m	2,00m	29,45m	
ÁREA TOTAL EDIFICADA (ATÉ)		Até 210%	89.166,46m ²	17.491,75m ²	
ÁREA LIVRE MÍNIMA DO LOTE (ALML)		50%	21.230,11m ² (50%)	35.226,06m ²	
ÁREA MÍNIMA PERMEÁVEL (AMP)		20%	8.492,404m ² (20%)	16.278,84m ²	

Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

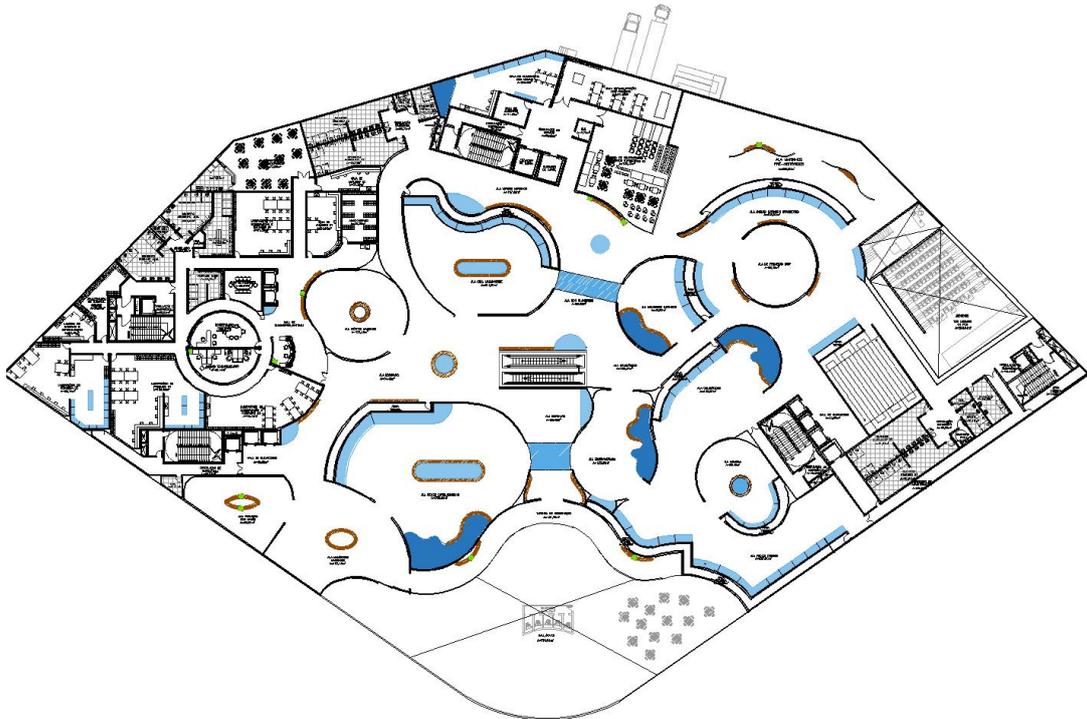
Figura 40 – Planta de layout do primeiro pavimento.



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

A figura 41, apresenta a planta de layout do segundo pavimento, de acordo com a setorização supracitada no item 8.2.

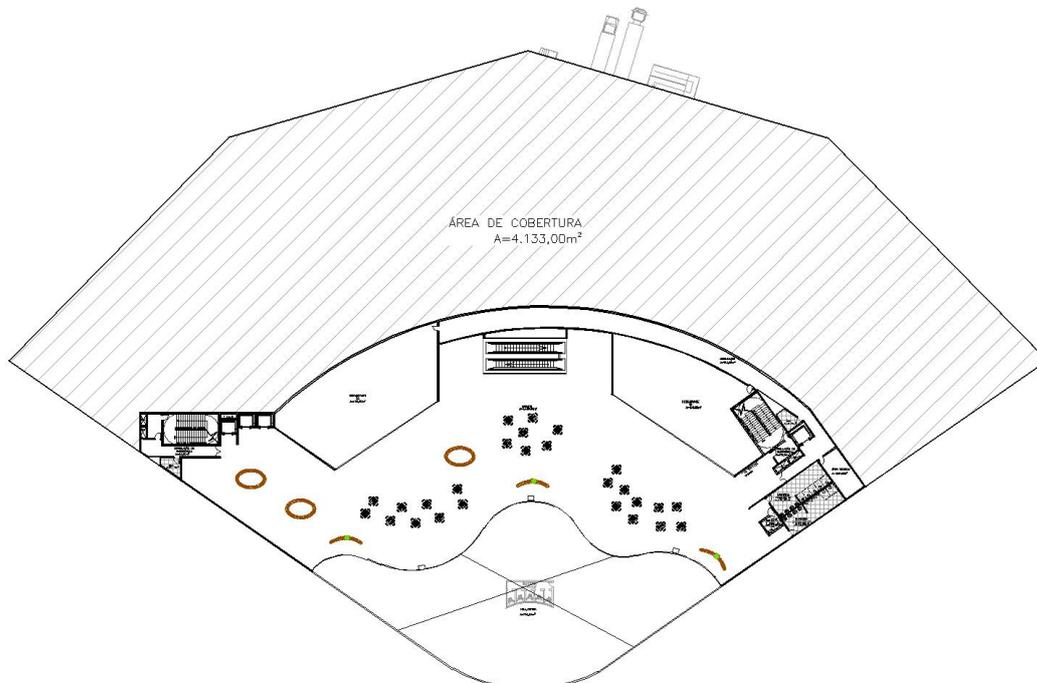
Figura 41 – Planta de layout do segundo pavimento.



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

A figura 42, apresenta a planta de layout do terceiro pavimento, de acordo com a setorização supracitada no item 8.2.

Figura 42 – Planta de layout do terceiro pavimento.



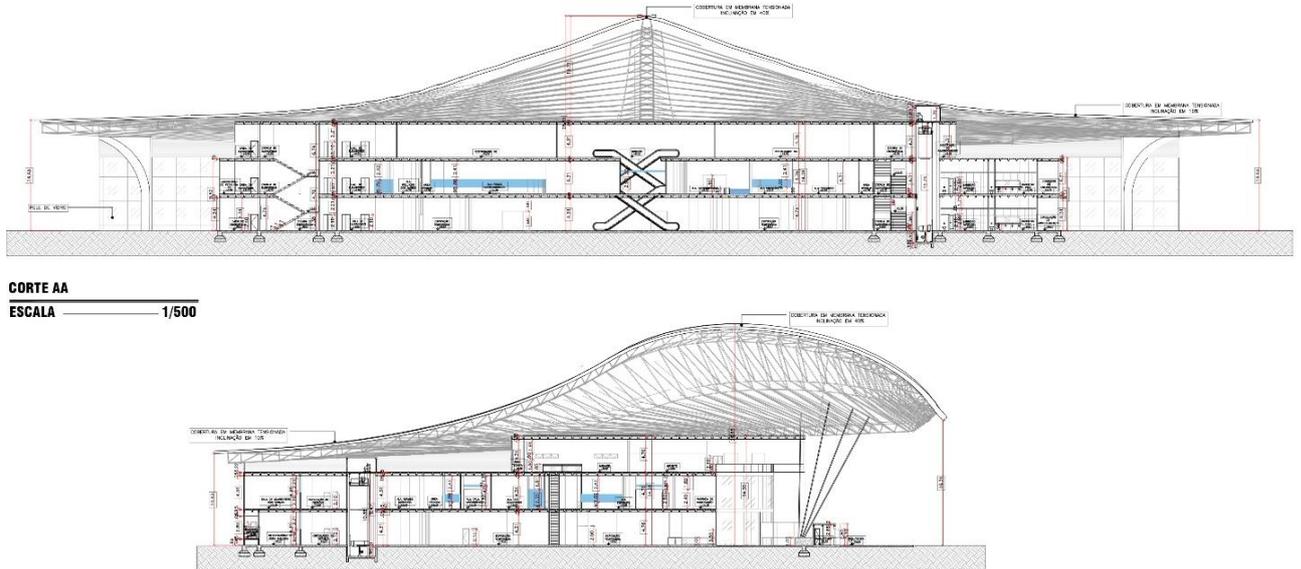
Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

9.3 Cortes

Os cortes traçados no projeto mostram os comportamentos dos níveis e das alturas dos elementos utilizados. Há cortes transversais, longitudinais e perpendiculares que permitem entender melhor o comportamento da edificação em relação à escala humana. A figura 43 apresenta o corte AA' de forma explicativa. Este corte é transversal e passa por ambientes do setor de administração, exposição temporária e setor de educação. No pavimento térreo, os ambientes vistos no corte possuem um pé direito de 4,76 metros até a laje, deixando espaço suficiente para as instalações prediais entre o forro e a laje e ainda assim proporcionando um pé direito amplo que não cause sensação de enclausuramento e desconforto. O pé direito do pavimento superior é o mesmo: 4,76 metros até a laje e 4,31 metros até o forro, deixando um espaço de 0,45 metros entre o forro e a laje da cobertura para abrigar as instalações. Nos banheiros, a altura do pé direito é de 2,85 metros. No corte, observa-se no pavimento superior as divisórias dos banheiros em granito, que ficam

afastadas 30 centímetros do piso e se estendem por 2 metros de altura, garantindo privacidade a cada cabine.

Figura 43 – Corte AA e corte BB.



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

A figura 44 mostra o corte BB'. Sendo longitudinal, passa pelo foyer, mostrando a entrada principal, escada rolante, áreas de exposição temporária e setor de serviço, incluindo elevadores e áreas molhadas. Nesse ambiente, o forro acompanha a forma reta com laje nervurada, não obtendo inclinação do pavimento térreo para o segundo pavimento e do segundo pavimento para o terceiro pavimento como mirante. Ademais, vale ressaltar que os cortes têm a principal finalidade de visualizar como o espaço será organizado verticalmente, mostrando as relações entre os diferentes níveis do edifício. Outro detalhe mostrado pelo corte é o revestimento das áreas molhadas do projeto, que, de acordo com o código de obras de São Luís, deve possuir material impermeável na altura de 1,50 metros a partir do chão. No caso dos banheiros, cozinhas e lavanderias do projeto, foi utilizado um revestimento cerâmico. Figura 32 – Corte AA.

9.4 Cobertura e Fachadas

Para a cobertura do edifício, foi utilizada uma membrana tensionada projetada para criar formas arquitetônicas únicas. No caso do projeto do museu, a ideia é propor uma cobertura flexível e maleável que lembre o conceito e o partido

inovador, inspirando-se na forma fluida da raia-manta. Como estrutura de suporte, foram escolhidas treliças metálicas devido à sua durabilidade e capacidade de resistir a condições ambientais adversas, como a proximidade do mar e a corrosão associada. Além disso, as treliças permitem a criação de grandes vãos livres, proporcionando espaços amplos e abertos no interior do museu. Isso é particularmente útil e permite visualizar a projeção do edifício como um todo.

A cobertura possui duas quedas d'água, cada uma com duas inclinações diferentes. A parte superior tem uma especificação de 40%, que se reduz para cerca de 10% na parte central da cobertura, até a parte posterior do edifício. Os beirais têm dimensões de 6 metros a partir das paredes externas, contribuindo para o sombreamento e melhorando a estética do edifício devido à sua altura. O telhado é estruturado com peças metálicas treliçadas, e logo abaixo dele, em todo o centro, há uma laje de concreto impermeabilizada para garantir que não haja infiltrações.

A fachada do Museu de Biologia Marinha e Centro de Pesquisa é projetada para refletir modernidade e funcionalidade, com uma estética que integra o edifício ao ambiente marinho ao seu redor. O edifício de três pavimentos é composto por um estilo high-tech e sua paleta de cores do edifício é neutra, predominando tons de cinza e branco, que conferem ao museu uma aparência sofisticada e atemporal. As cores neutras também ajudam a destacar os elementos naturais e as exposições internas, criando um ambiente sereno e focado na experiência dos visitantes.

A fachada principal representada através da figura **45**, é revestida com uma combinação de pele de vidro e painéis metálicos, permitindo uma abundante entrada de luz natural e proporcionando vistas panorâmicas do exterior. A transparência do vidro oferece uma conexão visual com o mar, criando uma sensação de imersão no ambiente marinho. As estruturas metálicas que sustentam a fachada garantem durabilidade e resistência, ideais para as condições ambientais adversas da proximidade com o mar. Além de possuir uma paginação de piso com designers marinhos.

O terceiro pavimento, que funciona como um mirante, é um destaque arquitetônico do edifício. Com guarda-corpos de vidro, oferece segurança sem obstruir a vista, permitindo que os visitantes desfrutem de uma experiência única de observação da paisagem. Este pavimento é ideal para atividades de observação e contemplação, sendo um ponto de atração tanto para pesquisadores quanto para o público em geral.

Figura 44 – Fachada frontal.



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

Figura 45 – Perspectiva.



Fonte: Elaborado pela autora, 2024.

10 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A concepção do Museu de Biologia Marinha e Centro de Pesquisa em São Luís, baseada no conceito de raia manta e formas fluídas, representa uma harmoniosa integração entre arquitetura e ambiente costeiro. Este projeto, que se destaca por seu design minimalista e inovador, busca não apenas atender às necessidades funcionais de um centro de pesquisa e exposição, mas também criar um espaço que inspire e eduque o público sobre a importância da conservação marinha.

O uso de formas fluidas e a inspiração na raia-manta resultaram em um edifício que se funde com a paisagem natural, respeitando e valorizando o ambiente costeiro onde está inserido. Um dos principais objetivos deste projeto é a educação e sensibilização pública. As exposições interativas e os programas educativos são projetados para envolver visitantes de todas as idades, proporcionando uma experiência imersiva que destaca a importância da biodiversidade marinha e as ameaças que ela enfrenta. A integração de peças taxidermizadas nas exposições oferece uma visão detalhada e realista das espécies marinhas, reforçando a mensagem de conservação e preservação.

O Museu de Biologia Marinha e Centro de Pesquisa em São Luís não é apenas um espaço físico, mas um incentivador para a mudança social e ambiental. Servindo como um modelo para futuros projetos de conservação em todo o Brasil. A colaboração entre arquitetos, biólogos, educadores e a comunidade local foi fundamental para o desenvolvimento deste projeto, garantindo que ele atenda a uma ampla gama de objetivos e necessidades.

Este projeto destaca a capacidade da arquitetura de influenciar positivamente a sociedade e o meio ambiente. O Museu de Biologia Marinha e Centro de Pesquisa em São Luís é um testemunho do poder da arquitetura para educar, inspirar e promover cultura, oferecendo um legado duradouro para as gerações futuras.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, L. G.; ANDRADE, M. T. Gestão de recursos hídricos e sustentabilidade urbana. São Paulo: Annablume, 2013.

BAYRAKTAROV, E. et al. A global approach to the management of marine ecosystems. *Marine Policy*, v. 65, p. 163-174, 2016.

BEATLEY, T. Green urbanism: Learning from European cities. Washington, DC: Island Press, 2011.

BECK, M. W. et al. The global flood protection benefits of mangroves. *Scientific Reports*, v. 8, n. 1, p. 1-11, 2018.

CAMERON, F. Museums as arks of memory and understanding. *Curator: The Museum Journal*, v. 14, n. 4, p. 277-287, 1971.

CAPRA, F. The web of life: A new scientific understanding of living systems. New York: Anchor Books, 1996.

COSTANZA, R. et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature*, v. 387, p. 253-260, 1997.

DENMAN, K. L. et al. Couplings Between Changes in the Climate System and Biogeochemistry. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2007.

DIAZ, R. J.; ROSENBERG, R. Spreading dead zones and consequences for marine ecosystems. *Science*, v. 321, p. 926-929, 2008.

DONEY, S. C. et al. Ocean Acidification: The Other CO₂ Problem. *Annual Review of Marine Science*, v. 1, p. 169-192, 2009.

FALK, J. H.; DIERKING, L. D. Learning from museums: Visitor experiences and the making of meaning. Walnut Creek, CA: AltaMira Press, 2000.

FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - Meeting the sustainable development goals. Rome, 2018.

FIEN, J. Education for the environment: Critical curriculum theorising and environmental education. Geelong, Vic.: Deakin University, 1993.

FOSTER, N. Architecture and sustainability. Critical perspectives for integrated design. London: Routledge, 2011.

GEHL, J. Cities for people. Washington, DC: Island Press, 2010.

HALPERN, B. S. et al. A global map of human impact on marine ecosystems. *Science*, v. 319, p. 948-952, 2008.

HOEGH-GULDBERG, O. Climate change, coral bleaching and the future of the world's coral reefs. *Marine and Freshwater Research*, v. 50, n. 8, p. 839-866, 1999.

HOEGH-GULDBERG, O. et al. Coral reefs under rapid climate change and ocean acidification. *Science*, v. 318, p. 1737-1742, 2007.

IMRIE, R.; HALL, P. An exploration of disability and the design of inclusive environments. *Disability & Society*, v. 16, n. 4, p. 487-502, 2001.

JACOBS, J. Sustainable urban development and the resilience of cities. *Planning Theory & Practice*, v. 20, n. 1, p. 4-18, 2019.

JAMBECK, J. R. et al. Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science*, v. 347, n. 6223, p. 768-771, 2015.

KIBERT, C. J. *Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2016.

LUBCHENCO, J.; GRORUD-COLVERT, K. Making waves: The science and politics of ocean protection. *Science*, v. 350, p. 382-383, 2015.

MATTHEWS, T.; TURNER, C. *Waste management: Principles and practice*. London: Routledge, 2017.

MCDONOUGH, W.; BRAUNGART, M. *Cradle to Cradle: Remaking the Way We Make Things*. New York: North Point Press, 2002.

MOLNAR, J. L. et al. Assessing the global threat of invasive species to marine biodiversity. *Frontiers in Ecology and the Environment*, v. 6, n. 9, p. 485-492, 2008.

OCHOA, D.; CAP ELUTO, G. Integrating sustainability in the architectural design education process. *Journal of Cleaner Production*, v. 62, p. 102-112, 2014.

ORR, D. W. *Ecological literacy: Education and the transition to a postmodern world*. Albany, NY: State University of New York Press, 1992.

PEREZ, L.; PERINI, K.; OTTALINI, D. Solar energy integration in urban planning: *GuíaSol. Energy Policy*, v. 39, n. 1, p. 475-482, 2011.

PAULY, D. et al. Towards sustainability in world fisheries. *Nature*, v. 418, p. 689-695, 2002.

RATTI, C.; CLAUDEL, M. *The City of Tomorrow: Sensors, Networks, Hackers, and the Future of Urban Life*. New Haven, CT: Yale University Press, 2016.

ROBERTS, C. et al. Marine biodiversity hotspots and conservation priorities for tropical reefs. *Science*, v. 295, n. 5558, p. 1280-1284, 2002.

- SMITH, P. F. *Architecture in a Climate of Change*. London: Architectural Press, 2015.
- SPALDING, M. D. et al. Marine Ecoregions of the World: A Bioregionalization of Coastal and Shelf Areas. *BioScience*, v. 57, n. 7, p. 573-583, 2007.
- STEINFELD, E.; MAISEL, J. *Universal Design: Creating Inclusive Environments*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2012.
- SUTHERLAND, W. J. et al. Future novel threats and opportunities facing UK biodiversity identified by horizon scanning. *Journal of Applied Ecology*, v. 46, n. 3, p. 641-654, 2009.
- TILBURY, D. Environmental education for sustainability: defining the new focus of environmental education in the 1990s. *Environmental Education Research*, v. 1, n. 2, p. 195-212, 1995.
- UNWTO. *Tourism and culture synergies*. Madrid: World Tourism Organization, 2020.
- WORM, B. et al. Impacts of biodiversity loss on ocean ecosystem services. *Science*, v. 314, n. 5800, p. 787-790, 2006.
- YEANG, K. *EcoDesign: A Manual for Ecological Design*. Wiley-Academy, 2006.
- GINESU, A., CANNAS, R., & CARCUPINO, M. The importance of marine biology in understanding climate change. *Marine Biology*, 166(6), 1-9, 2019.
- SALA, E., & KNOWLTON, N. Global marine biodiversity trends. *Annual Review of Environment and Resources*, 31, 93-122, 2006.
- JACKSON, J. B., KIRBY, M. X., BERGER, W. H., BJORNDA, K. A., BOTSFORD, L. W., BOURQUE, B. J., ... & HUGHES, T. P. Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. *Science*, 293(5530), 629-637, 2001.
- WORM, B., BARBIER, E. B., BEAUMONT, N., DUFFY, J. E., FOLKE, C., HALPERN, B. S., ... & SALA, E. Impacts of biodiversity loss on ocean ecosystem services. *Science*, 314(5800), 787-790, 2006.
- COSTANZA, R., DE GROOT, R., SUTTON, P., VAN DER PLOEG, S., ANDERSON, S. J., KUBISZEWSKI, I., ... & TURNER, R. K. Changes in the global value of ecosystem services. *Global environmental change*, 26, 152-158, 2014.
- MICHELI, F., HALPERN, B. S., WALBRIDGE, S., CIRIACO, S., FERRETTI, F., FRASCHETTI, S., ... & BOERSMA, P. D. Cumulative human impacts on Mediterranean and Black Sea marine ecosystems: assessing current pressures and opportunities. *PloS one*, 8(12), e79889, 2013.
- PAULY, D., CHRISTENSEN, V., DALSGAARD, J., FROESE, R., & TORRES JR, F. Fishing down marine food webs. *Science*, 279(5352), 860-863, 1998.

MCCAULEY, D. J., PINSKY, M. L., PALUMBI, S. R., ESTES, J. A., JOYCE, F. H., & WARNER, R. R. Marine defaunation: animal loss in the global ocean. *Science*, 347(6219), 1255641, 2015.

HALPERN, B. S., WALBRIDGE, S., SELKOE, K. A., KAPPEL, C. V., MICHELI, F., D'AGROSA, C., ... & WATSON, R. A global map of human impact on marine ecosystems. *Science*, 319(5865), 948-952, 2008.

HALPERN, B. S., FRAZIER, M., POTAPENKO, J., CASEY, K. S., KOENIG, K., LONGO, C., ... & SELKOE, K. A. Spatial and temporal changes in cumulative human impacts on the world's ocean. *Nature communications*, 6(1), 1-9, 2015.

WILSON, J.; VEITCH, C. Understanding the role of aquaria in conservation and science. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, v. 25, n. 3, p. 296-307, 2015.

CARROLL, N.; GILES, S. Aquariums and marine parks. *Encyclopedia of Biodiversity*, v. 1, p. 112-120, 2007.

SUTTON, S.; RAINEY, W.; CRAMPTON, W. The role of aquariums and zoos in the 21st century: An overview. *International Zoo Yearbook*, v. 52, n. 1, p. 1-6, 2018.

JOHNSON, J.; GARIBAY, C. The educational impact of aquarium visits on children. *Curator: The Museum Journal*, v. 48, n. 4, p. 434-451, 2005.

YATES, K. Aquariums and public engagement with science: A critical review. *Public Understanding of Science*, v. 27, n. 5, p. 480-496, 2018.

SMITH, M. The role of aquaria in marine conservation and public education: Evaluating the evidence. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, v. 19, n. 5, p. 501-509, 2009.

SULLIVAN, M.; MCINTOSH, W. Evaluation of the educational impact of an aquarium visit in primary school children. *Environmental Education Research*, v. 8, n. 2, p. 179-194, 2002.

MILLER, M.; FRANCK, K. The role of aquariums in coral reef conservation and education. *Coral Reefs*, v. 25, n. 3, p. 441-450, 2006.

DOLAN, R.; WALKER, T. Aquariums as informal science education institutions: Applying visitor experience research to promote environmental conservation action. *Curator: The Museum Journal*, v. 52, n. 2, p. 161-179, 2009.

GREEN, L. Aquariums and zoos as instruments of conservation education: A case study of the California Academy of Sciences. *Environmental Education Research*, v. 9, n. 1, p. 83-101, 2003.

BOYD, W.; KIM, J. The educational role of public aquaria in promoting marine biodiversity conservation. *Biodiversity and Conservation*, v. 25, n. 11, p. 2089-2109, 2016.

BELL, R.; BOLES, K. The contribution of aquariums to the public understanding of marine conservation. *Coastal Management*, v. 42, n. 6, p. 571-582, 2014.

TANNER, K. Aquaria and conservation: A case study of the Tennessee Aquarium. *Environmental Conservation*, v. 27, n. 2, p. 155-161, 2000.

ORR, J. The educational role of the aquarium. *Environmental Education Research*, v. 1, n. 3, p. 281-285, 1995.

ANDREWS, D.; PAWSON, M. An exploration of visitor learning in an Australian aquarium. *Australian Journal of Environmental Education*, v. 29, n. 1, p. 101-113, 2013.

CARR, N.; COHEN, L. Assessing the educational role of zoos and aquariums: A synthesis of the literature. *Curator: The Museum Journal*, v. 46, n. 2, p. 135-151, 2003.

HOLLIDAY, V.; WEILER, B. Aquariums and marine life centres: Exploring the visitor experience. *Annals of Tourism Research*, v. 34, n. 4, p. 771-791, 2007.

KASIMATIS, A.; CLARKE, M. Visitor perceptions of aquaria: An Australian case study. *Annals of Tourism Research*, v. 34, n. 3, p. 663-683, 2007.

O'REILLY, K.; BLAIR, A. The role of public aquaria in marine conservation: A case study of Australia. *Marine Policy*, v. 31, n. 6, p. 642-648, 2007.

DICKSON, T.; GILL, A. Aquariums and marine life centres: Evaluating their contribution to conservation education. *Environmental Education Research*, v. 10, n. 4, p. 549-566, 2004.

CARDOSO, A. *Museus e sociedade: o papel dos museus na cultura contemporânea*. São Paulo: Perspectiva, 2005.

DAVIS, P.; GARDNER, J. H. *O mundo dos museus: história, conceitos, tipos, funções e serviços*. São Paulo: Escrituras Editora, 2001.

HARRISON, R. *Understanding the politics of heritage*. Manchester: Manchester University Press, 2010.

LEITE, M. M. L. *História dos museus: conceitos, linhas de ação, desafios*. Curitiba: Editora UFPR, 2015.

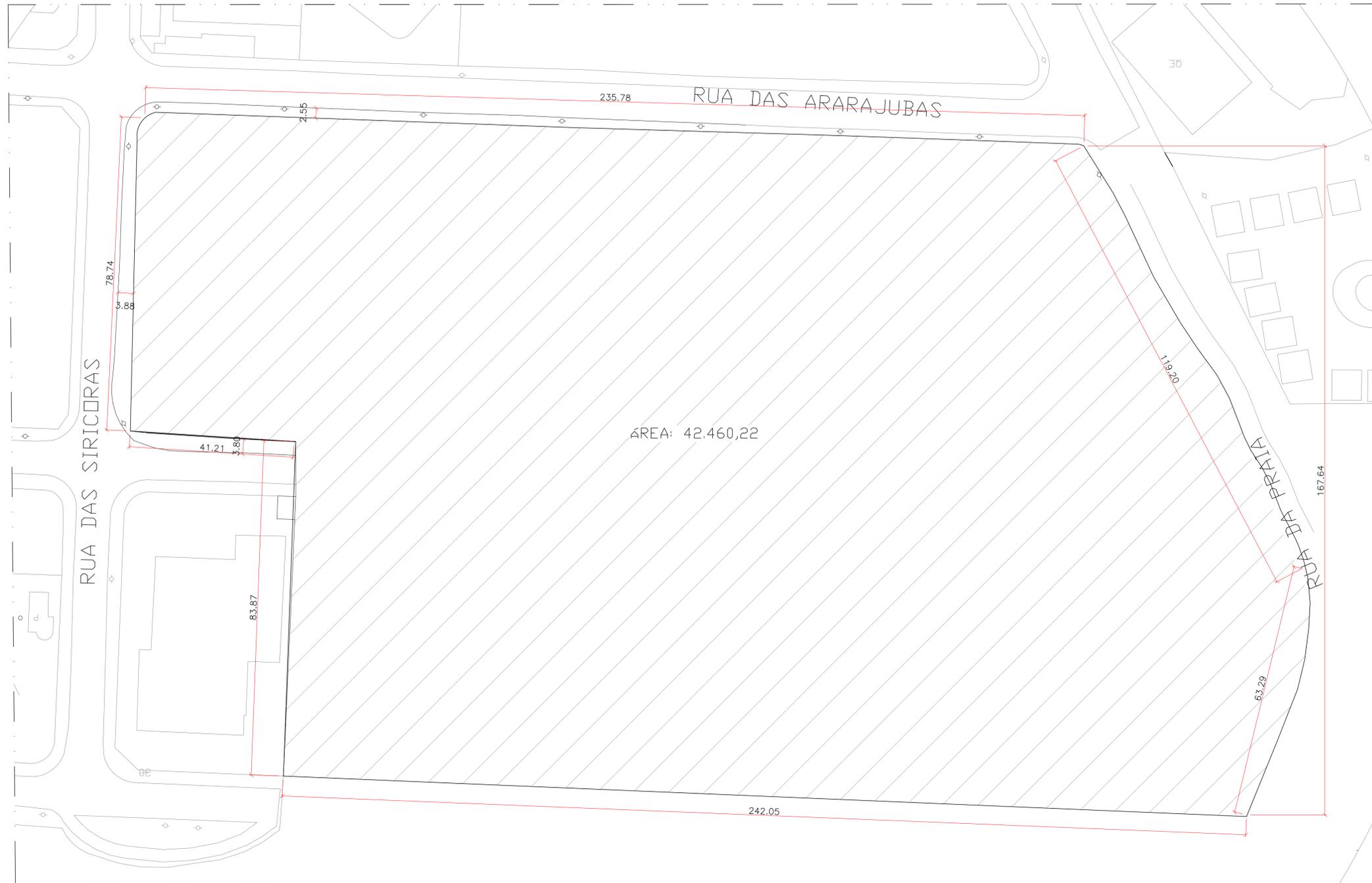
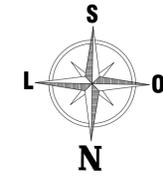
MOYA, J. M. M. *Museologia: questões correntes*. Brasília: Ibram, 2005.

PETERSEN, J. A. M. *Museus: uma teoria da ciência e da comunicação*. São Paulo: USP, 1993.

SMITH, L. G. *The politics of heritage*. New York: Routledge, 2006.

APÊNDICE A - Pranchas técnicas

-



PLANTA DE SITUAÇÃO
ESCALA 1/500

QUADRO DE ÁREAS IN LOCO/PROJETO

ÁREA TOTAL DO TERRENO: 42.460,22m ²	
ÁREA TOTAL MÁXIMA EDIFICADA (ATME): 17.491,75m ²	GABARITO: 3 PAVIMENTOS
ÁREA LIVRE MÍNIMA DO LOTE (ALML): 34.685,37m ²	ÁREA PERMEÁVEL: 16.278,84m ²



PROJETO: PROJETO ARQUITETÔNICO-MUSEU DE BIOLOGIA MARINHA E CENTRO DE PESQUISAS	FASE DO PROJETO: <input type="checkbox"/> LEVANTAMENTO <input checked="" type="checkbox"/> ESTUDO PRELIMINAR <input type="checkbox"/> ANTEPROJETO <input type="checkbox"/> PROJETO LEGAL <input type="checkbox"/> PROJETO EXECUTIVO <input type="checkbox"/> ALTERAÇÕES EM OBRA
LOCAL: RUA RIBEIRO MESQUITA, SÃO MARCOS, SÃO LUIS - MA	

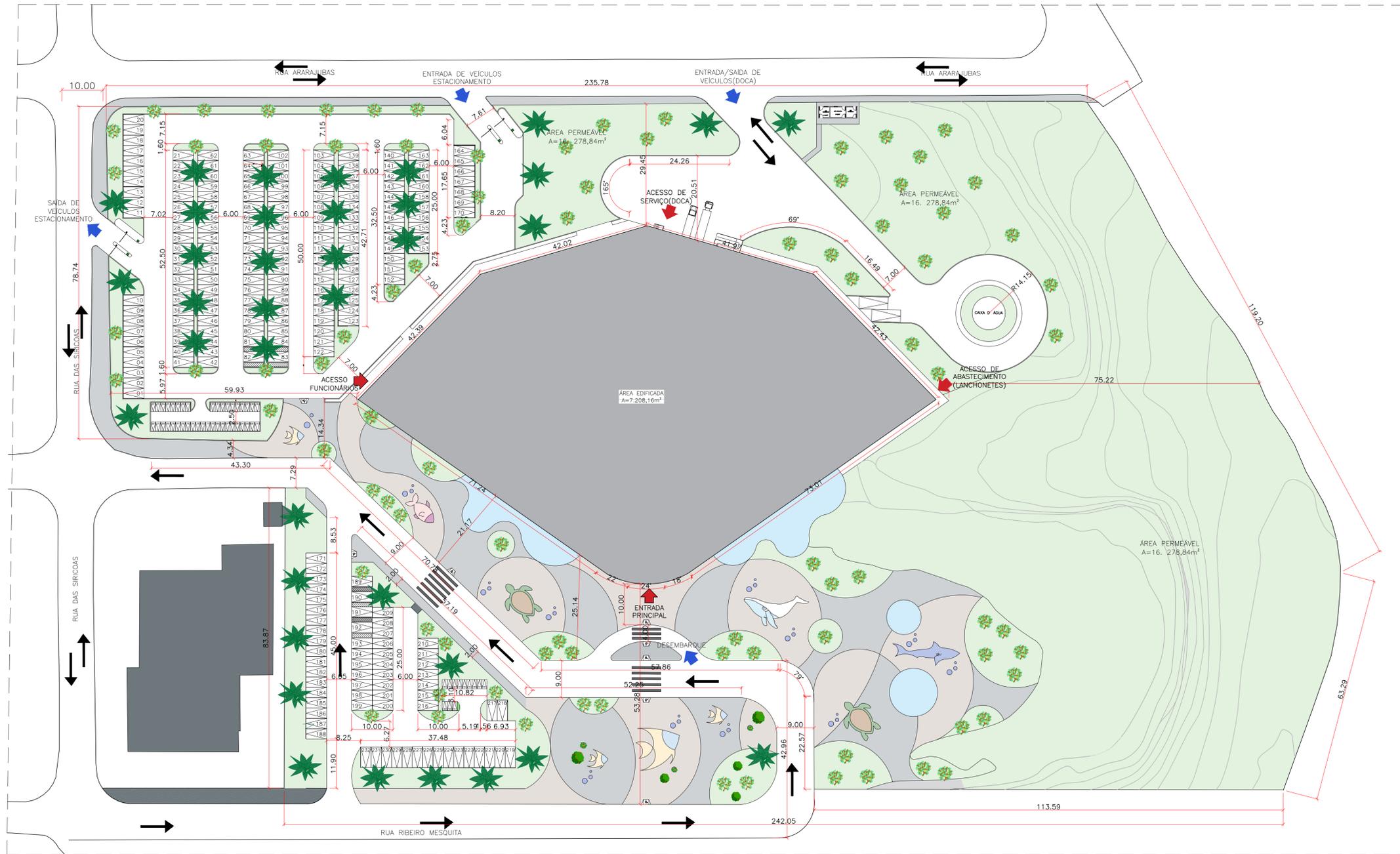
ORIENTANDO: TAYANE GOUDINHO DOS SANTOS ACADÊMICA DE ARQUITETURA E URBANISMO UNDB	ORIENTADOR(A): AIRTON DE JESUS ALMEIDA SILVA PROFESSOR/ARQUITETO E URBANISTA - UNDB
---	--

ESCALA: 1/500	FORMATO: A1	DATA: JUNHO/2024	FOLHA: 01/11
----------------------	--------------------	-------------------------	---------------------

CONTEÚDO: PLANTA DE SITUAÇÃO/LOCALIZAÇÃO



LOCALIZAÇÃO



PLANTA DE IMPLANTAÇÃO
ESCALA 1/500

ÍNDICES URBANÍSTICOS					
ZONA TURÍSTICA 2					
USOS PERMITIDOS	LOTE	ATME	ALML	EDIFICAÇÃO	
R 1, R2, todos C 1, C2, 1, C2.2, C2.3, S 1.4, S 1.5, S2.1, S2.3, S2.4, S2.5, S2.6, S2.7, todos E 1, E2.2, E2.5, E3.2	ÁREA MÍN.(M²)	210%	50%	GABARITO MÁX.	AFASTAMENTOS
	1.000,00M²	MÁXIMO 89.166,86m²	MÍNIMO 21.230,11m²	FRONTAL	LATERAL
			LIVRE	3,0M	3,0M
	FRENTE MÍN.(M²)	34.685,37	UTILIZADO	5M	3,5M
	20M	17.491,75m²	7.774,85m²	12 PAVIMENTOS	3,0M
	ÁREA TOTAL DO TERRENO				42.460,22m²

QUADRO DE ÁREAS IN LOCO/PROJETO	
ÁREA TOTAL DO TERRENO:	42.460,22M²
ÁREA TOTAL MÁXIMA EDIFICADA (ATME):	17.491,75M²
ÁREA LIVRE MÍNIMA DO LOTE (ALML):	34.685,37M²
GABARITO:	3 PAVIMENTOS
ÁREA PERMEÁVEL:	16.278,84M²

UNDB
CENTRO UNIVERSITÁRIO

PROJETO:
 PROJETO ARQUITETÔNICO-MUSEU DE BIOLOGIA MARINHA E CENTRO DE PESQUISAS

LOCAL:
 RUA RIBEIRO MESQUITA, SÃO MARCOS, SÃO LUÍS - MA

ORIENTANDO:
 TAYANE GOUDINHO DOS SANTOS
 ACADÊMICA DE ARQUITETURA E URBANISMO UNDB

ORIENTADOR(A):
 AIRTON DE JESUS ALMEIDA SILVA
 PROFESSOR/ARQUITETO E URBANISTA - UNDB

FASE DO PROJETO:
 LEVANTAMENTO
 ESTUDO PRELIMINAR
 ANTEPROJETO
 PROJETO LEGAL
 PROJETO EXECUTIVO
 ALTERAÇÕES EM OBRA

ESCALA: 1/500	FORMATO: A1	DATA: JUNHO/2024	FOLHA: 02/11
CONTEÚDO: PLANTA DE IMPLANTAÇÃO			



LAYOUT - 1º PAVIMENTO
ESCALA 1/500

QUADRO DE ÁREAS IN LOCO/PROJETO

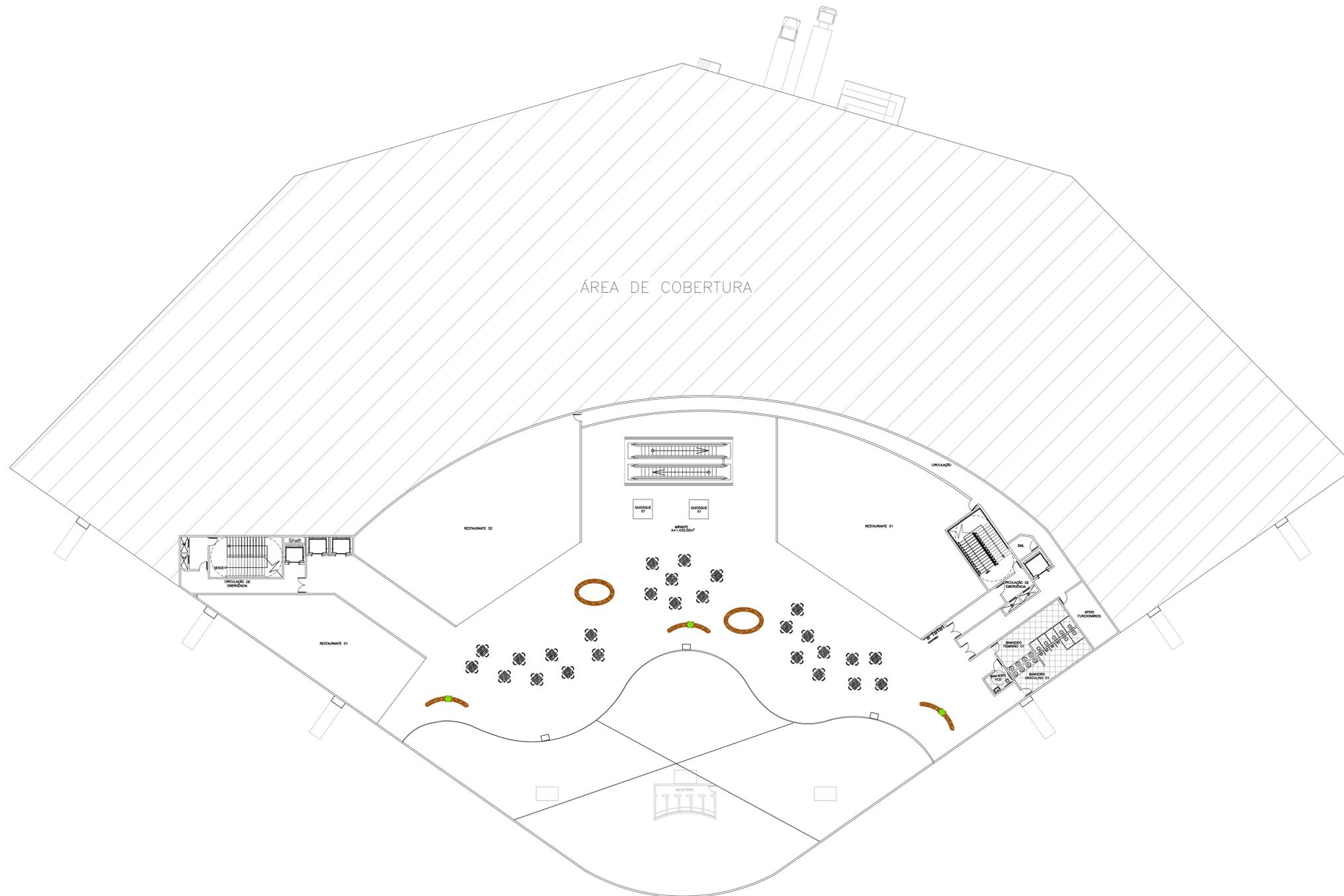
ÁREA TOTAL DO TERRENO: 42.460,22M ²	
ÁREA TOTAL MÁXIMA EDIFICADA (ATME): 17.491,75M ²	GABARITO: 3 PAVIMENTOS
ÁREA LIVRE MÍNIMA DO LOTE (ALML): 34.685,37M ²	ÁREA PERMEÁVEL: 16.278,84M ²



PROJETO: PROJETO ARQUITETÔNICO-MUSEU DE BIOLOGIA MARINHA E CENTRO DE PESQUISAS	FASE DO PROJETO: <input type="checkbox"/> LEVANTAMENTO <input checked="" type="checkbox"/> ESTUDO PRELIMINAR <input type="checkbox"/> ANTEPROJETO <input type="checkbox"/> PROJETO LEGAL <input type="checkbox"/> PROJETO EXECUTIVO <input type="checkbox"/> ALTERAÇÕES EM OBRA
LOCAL: RUA RIBEIRO MESQUITA, SÃO MARCOS, SÃO LUIS - MA	

ORIENTANDO: TAYANE GOUDINHO DOS SANTOS ACADÊMICA DE ARQUITETURA E URBANISMO UNDB	ORIENTADOR(A): AIRTON DE JESUS ALMEIDA SILVA PROFESSOR/ARQUITETO E URBANISTA - UNDB
---	--

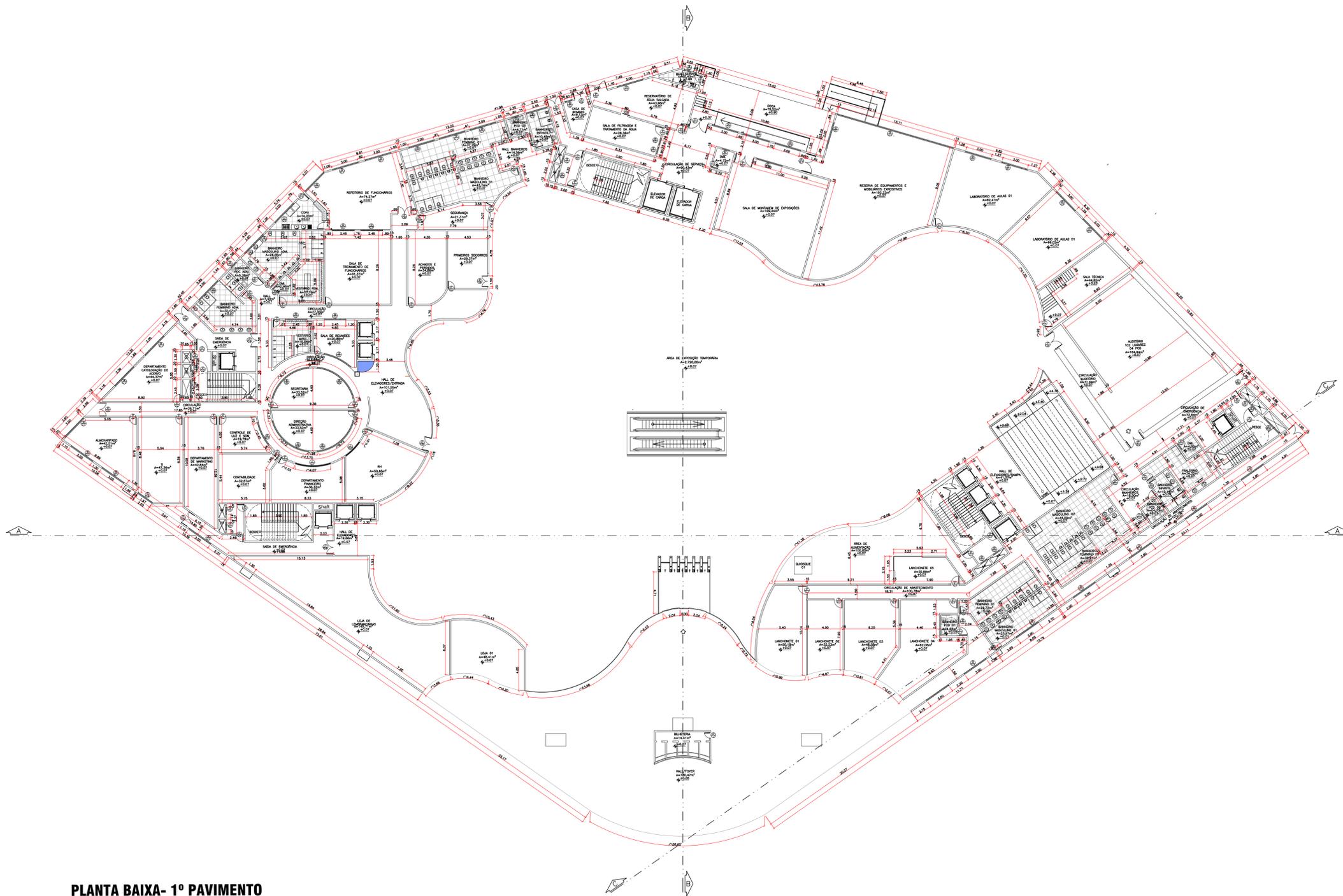
ESCALA: 1/500	FORMATO: A1	DATA: JUNHO/2024	FOLHA: 03/11
CONTEÚDO: LAYOUT-1ºPAVIMENTO			



LAYOUT - 3º PAVIMENTO
ESCALA **1/500**

QUADRO DE ÁREAS IN LOCO/PROJETO	
ÁREA TOTAL DO TERRENO:	42.460,22M ²
ÁREA TOTAL MÁXIMA EDIFICADA (ATME):	17.491,75M ²
ÁREA LIVRE MÍNIMA DO LOTE (ALML):	34.685,37M ²
GABARITO:	3 PAVIMENTOS
ÁREA PERMEÁVEL:	16.278,84M ²
UNDB	
CENTRO UNIVERSITÁRIO	
PROJETO:	PROJETO ARQUITETÔNICO-MUSEU DE BIOLOGIA MARINHA E CENTRO DE PESQUISAS
LOCAL:	RUA RIBEIRO MESQUITA, SÃO MARCOS, SÃO LUIS - MA
ORIENTANDO:	TAYANE GOUDINHO DOS SANTOS ACADÊMICA DE ARQUITETURA E URBANISMO UNDB
ORIENTADOR(A):	AIRTON DE JESUS ALMEIDA SILVA PROFESSOR/ARQUITETO E URBANISTA - UNDB
ESCALA:	1/500
FORMATO:	A1
DATA:	JUNHO/2024
FOLHA:	05/11
CONTEÚDO: LAYOUT-3ºPAVIMENTO	

- FASE DO PROJETO:
- LEVANTAMENTO
 - ESTUDO PRELIMINAR
 - ANTEPROJETO
 - PROJETO LEGAL
 - PROJETO EXECUTIVO
 - ALTERAÇÕES EM OBRA



QUADRO DE ÁREAS		ÁREA
GERAL		
HALL/FOYER DE ENTRADA		A=230,47m²
BANHEIRO		A=14,41m²
EXPOSIÇÕES TEMPORÁRIAS		A=2.720,00m²
ALA DOS CRUSTÁCEOS		A=289,97m²
ALA DOS ESPONGIAS MARINHAS		A=114,86m²
ALA DOS EQUINODERMOS		A=124,89m²
ALA DOS CORDADOS		A=89,90m²
ALA DOS VERMES MARINHOS		A=115,71m²
ALA DOS PEIXES ÓSSIDOS		A=189,88m²
ALA DOS ANELÍDEOS PARHAGINOSOS		A=162,10m²
ALA DOS PEIXES MARINHOS		A=22,42m²
ALA DOS MAMÍFEROS MARINHOS		A=22,42m²
ALA ORLA MARANHENSE		A=14,49m²
ALA DOS MAMÍFEROS TERRESTRES-HISTÓRICOS		A=16,86m²
ALA POTIUNDO DOS GUAÉS		A=209,86m²
ALA DE PRODUÇÃO DE		A=89,90m²
LOJA DE LEMBRANÇINHAS		A=145,71m²
ALA		A=84,11m²
BANHEIRO FEMININO		A=37,78m²
BANHEIRO MASCULINO		A=37,78m²
BANHEIRO INFANTIL		A=10,48m²
BANHEIRO PARA MUSEU		A=21,96m²
RESTAURANTE 1		A=80,89m²
RESTAURANTE 2		A=21,96m²
LANCHONES 1		A=21,96m²
LANCHONES 2		A=21,96m²
LANCHONES 3		A=21,96m²
LANCHONES 4		A=21,96m²
LANCHONES 5		A=21,96m²
LANCHONES 6		A=21,96m²
LANCHONES 7		A=21,96m²
ADMINISTRAÇÃO		
SECRETARIA		A=35,52m²
DIREÇÃO ADMINISTRATIVA		A=35,52m²
RECEPCÃO		A=35,52m²
DEPARTAMENTO FINANCEIRO		A=35,52m²
DEPARTAMENTO MARKETING		A=35,52m²
CAVALARIADO DO ACERVO		A=35,52m²
SALA DE REUNIÕES		A=35,52m²
TI HOYABIZADO		A=35,52m²
ARMAZENOS E PERÍODOS		A=35,52m²
SECRETARIA		A=35,52m²
CONTROLE DE LUZ E SOM		A=35,52m²
SALA DE TREINAMENTO DE FUNCIONÁRIOS		A=35,52m²
SALA		A=35,52m²
RECEPCÃO		A=35,52m²
PRIMEIROS SOCORROS		A=35,52m²
BANHEIRO FEMININO		A=35,52m²
BANHEIRO MASCULINO		A=35,52m²
VESTIÁRIO FEMININO		A=35,52m²
VESTIÁRIO MASCULINO		A=35,52m²
MANUTENÇÃO E CUIDADOS - AQUÁRIOS		
ESTACIONAMENTO DE TRATAMENTO DA ÁGUA		A=28,36m²
RESERVATÓRIO DE ÁGUA SALGADA		A=28,36m²
RESERVATÓRIO		A=28,36m²
SALAS DE ALIMENTOS/PREPARO DE MANUTENÇÃO		A=11,99m²
EDUCAÇÃO		
AUDITÓRIO		A=164,64m²
LABORATÓRIO DE AULAS 1		A=82,42m²
LABORATÓRIO DE AULAS 2		A=82,42m²
PESQUISA		
RECEPCÃO E ELEVADORES		A=103,83m²
LABORATÓRIO DE PESQUISA 1		A=119,89m²
LABORATÓRIO DE PESQUISA 2		A=119,89m²
LABORATÓRIO DE CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO 1		A=81,98m²
LABORATÓRIO DE CONSERVAÇÃO E RESTAURAÇÃO 2		A=81,98m²
ELABORAÇÃO		A=29,46m²
SALA DE ANÁLISES 1		A=29,46m²
SALA DE ANÁLISES 2		A=29,46m²
BANHEIRO FEMININO		A=29,46m²
BANHEIRO MASCULINO		A=29,46m²
ARMAZÉM DE INSTRUMENTOS		A=29,46m²
LAVABO		A=29,46m²
LAVABO DE MATERIAIS E ESTERILIZAÇÃO		A=29,46m²
ARMAZENAMENTO DE MATERIAL QUÍMICO		A=29,46m²
APOIO E SERVIÇOS		
TELADORA		A=4,72m²
DM (DEPÓSITO DE MATERIAL DE LIMPEZA)		A=4,72m²
BANHEIRO DE SERVIÇOS		A=4,72m²
CASAS DE BOMBAS		A=4,72m²
DEPÓSITO DE LIXO TEMPORÁRIO		A=4,72m²
DEPÓSITO DE LIXO CONTAMINADO		A=4,72m²
LOJA (LOJA) E PESQUISA		A=4,72m²
RESERVA TÉCNICA EQUIPAMENTOS E MOBILIÁRIO		A=4,72m²
SALA TÉCNICA DO AUDITÓRIO		A=4,72m²
TOTAL		9.512,06m²

QUADRO DE ESQUADRIAS				
Typo	Comprimento	Altura	Pelotril	Quant.
P1	0,80	2,10	-	36
P2	0,80	2,10	-	67
P3	1,20	2,10	-	13
P4	1,50	2,10	-	13
P5	1,80	2,10	-	02
P6	1,50	2,10	-	02
P7	2,00	2,10	-	06
P8	1,50	2,10	-	05
P9	0,80	2,10	-	02
P10	0,60	2,10	-	01
P11	0,60	2,10	-	01
P12	0,60	2,10	-	01
J1	2,22	1,10	1,00	01
V2	4,00	1,10	1,00	01
J3	2,71	1,10	1,00	01
S1	3,00	0,60	1,80	67
B2	0,80	0,60	1,80	33
B3	1,371	0,60	1,80	01
B4	1,97	0,60	1,80	01
B5	3,37	0,60	1,80	01
B6	5,28	0,60	1,80	08
B7	2,45	0,60	1,80	14

QUADRO DE ÁREAS IN LOCO/PROJETO	
ÁREA TOTAL DO TERRENO:	42.460,22m²
ÁREA TOTAL MÁXIMA EDIFICADA (ATME):	17.491,75m²
ÁREA LIVRE MÍNIMA DO LOTE (ALML):	34.685,37m²
GABARITO:	3 PAVIMENTOS
ÁREA PERMEÁVEL:	16.278,84m²

UNDB

CENTRO UNIVERSITÁRIO

PROJETO: PROJETO ARQUITETÔNICO-MUSEU DE BIOLOGIA MARINHA E CENTRO DE PESQUISAS

LOCAL: RUA RIBEIRO MESQUITA, SÃO MARCOS, SÃO LUIS - MA

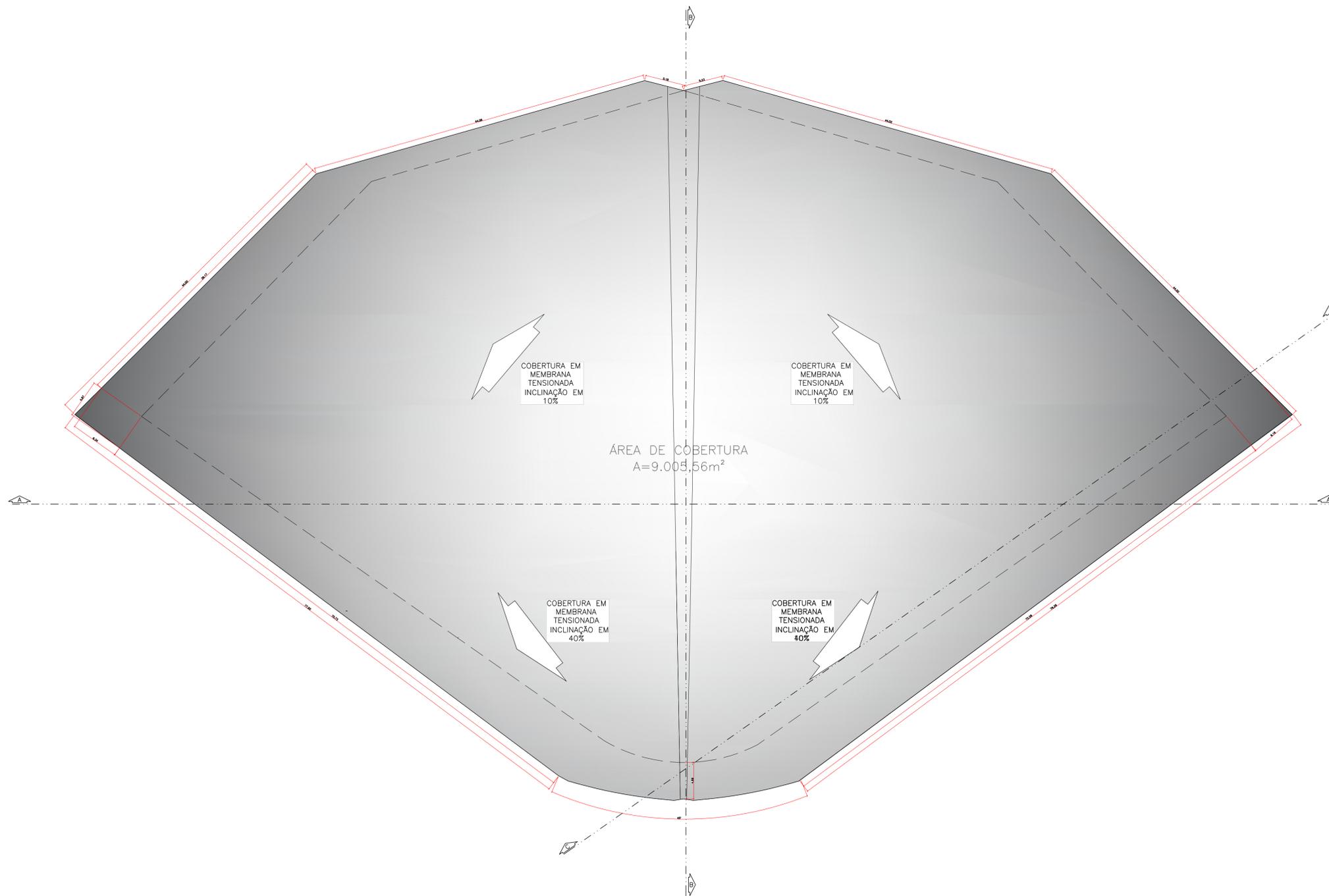
ORIENTANDO: TAYANE GOUDINHO DOS SANTOS
ACADÊMICA DE ARQUITETURA E URBANISMO UNDB

ORIENTADOR(A): AIRTON DE JESUS ALMEIDA SILVA
PROFESSOR/ARQUITETO E URBANISTA - UNDB

ESCALA: 1/500 **FORMATO:** A1 **DATA:** JUNHO/2024 **FOLHA:** 06/11

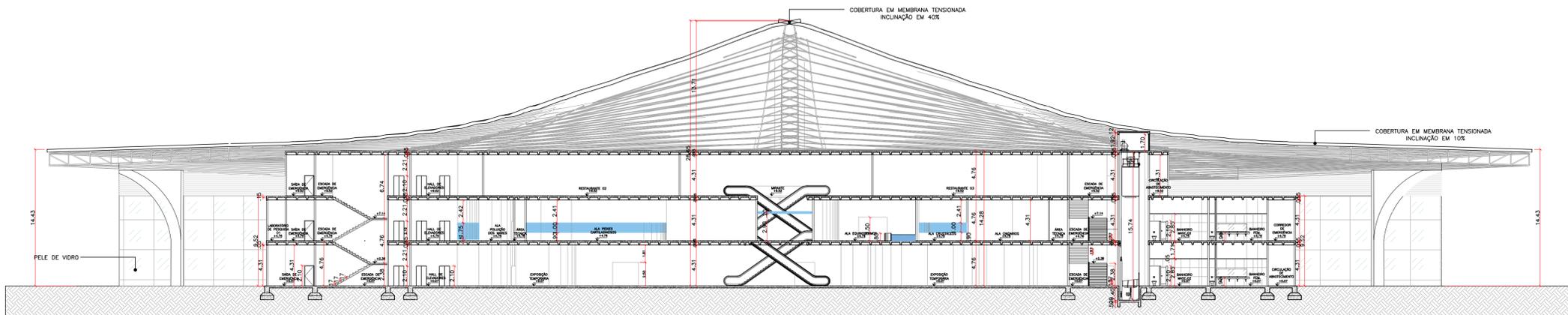
CONTEÚDO: PLANTA BAIXA-1º PAVIMENTO

PLANTA BAIXA- 1º PAVIMENTO
ESCALA 1/500

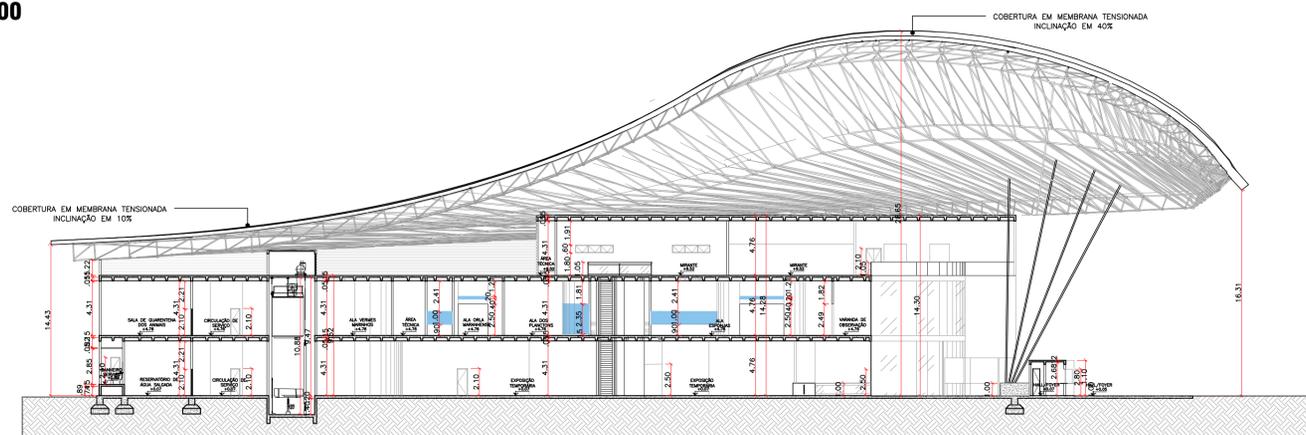


PLANTA DE COBERTURA
ESCALA 1/500

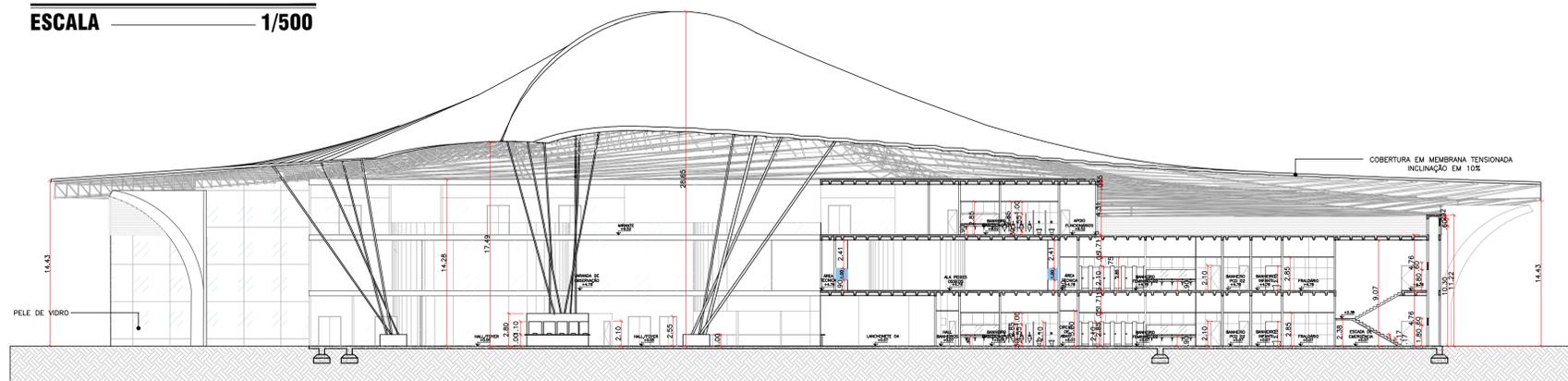
QUADRO DE ÁREAS IN LOCO/PROJETO			
ÁREA TOTAL DO TERRENO: 42.460,22m ²			
ÁREA TOTAL MÁXIMA EDIFICADA (ATME): 17.491,75m ²	GABARITO: 3 PAVIMENTOS		
ÁREA LIVRE MÍNIMA DO LOTE (ALML): 34.685,37m ²	ÁREA PERMEÁVEL: 16.278,84m ²		
UNDB			
CENTRO UNIVERSITÁRIO			
PROJETO: PROJETO ARQUITETÔNICO-MUSEU DE BIOLOGIA MARINHA E CENTRO DE PESQUISAS		FASE DO PROJETO: <input type="checkbox"/> LEVANTAMENTO <input checked="" type="checkbox"/> ESTUDO PRELIMINAR <input type="checkbox"/> ANTEPROJETO <input type="checkbox"/> PROJETO LEGAL <input type="checkbox"/> PROJETO EXECUTIVO <input type="checkbox"/> ALTERAÇÕES EM OBRA	
LOCAL: RUA RIBEIRO MESQUITA, SÃO MARCOS, SÃO LUIS - MA		ORIENTADOR(A): AIRTON DE JESUS ALMEIDA SILVA PROFESSOR/ARQUITETO E URBANISTA - UNDB	
ESCALA: 1/500	FORMATO: A1	DATA: JUNHO/2024	FOLHA: 09/11
CONTEÚDO: PLANTA DE COBERTURA			



CORTE AA
ESCALA 1/500



CORTE BB
ESCALA 1/500



CORTE CC
ESCALA 1/500

QUADRO DE ÁREAS IN LOCO/PROJETO

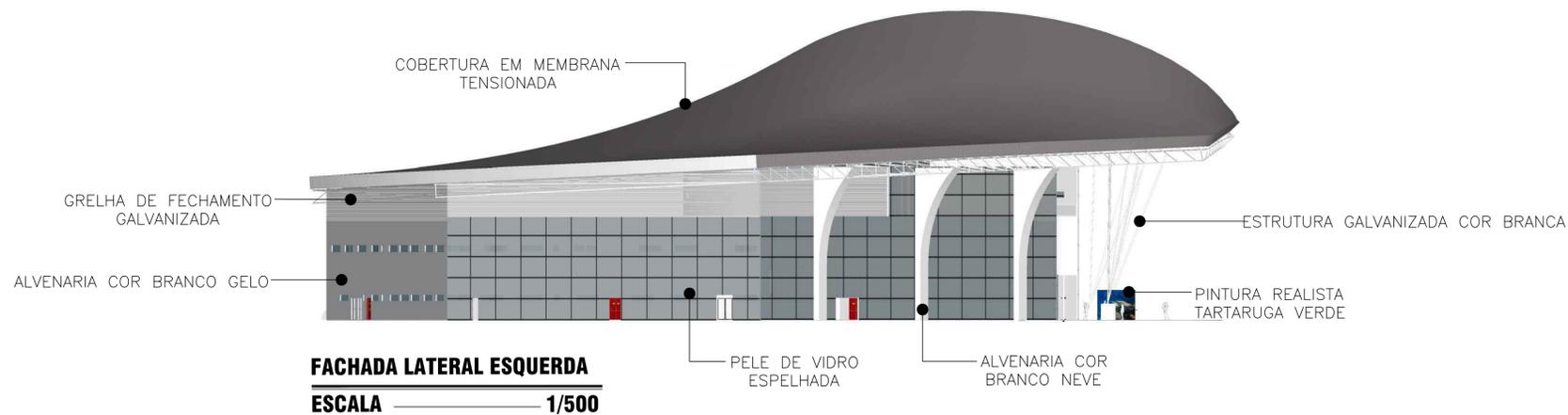
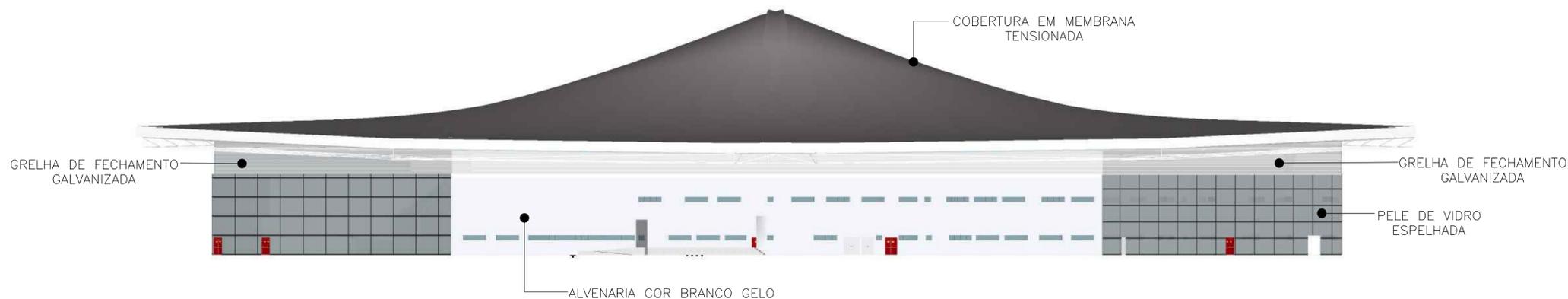
ÁREA TOTAL DO TERRENO: 42.460,22M ²	
ÁREA TOTAL MÁXIMA EDIFICADA (ATME): 17.491,75M ²	GABARITO: 3 PAVIMENTOS
ÁREA LIVRE MÍNIMA DO LOTE (ALML): 34.685,37M ²	ÁREA PERMEÁVEL: 16.278,84M ²



PROJETO: PROJETO ARQUITETÔNICO—MUSEU DE BIOLOGIA MARINHA E CENTRO DE PESQUISAS	FASE DO PROJETO: <input type="checkbox"/> LEVANTAMENTO <input checked="" type="checkbox"/> ESTUDO PRELIMINAR <input type="checkbox"/> ANTEPROJETO <input type="checkbox"/> PROJETO LEGAL <input type="checkbox"/> PROJETO EXECUTIVO <input type="checkbox"/> ALTERAÇÕES EM OBRA
LOCAL: RUA RIBEIRO MESQUITA, SÃO MARCOS, SÃO LUIS — MA	ORIENTADOR(A): AIRTON DE JESUS ALMEIDA SILVA PROFESSOR/ARQUITETO E URBANISTA — UNDB

ESCALA: 1/500	FORMATO: A1	DATA: JUNHO/2024	FOLHA: 10/11
----------------------	--------------------	-------------------------	---------------------

CONTEÚDO: CORTES AA/BB/CC



QUADRO DE ÁREAS IN LOCO/PROJETO

ÁREA TOTAL DO TERRENO:	42.460,22M ²	
ÁREA TOTAL MÁXIMA EDIFICADA (ATME):	17.491,75M ²	GABARITO: 3 PAVIMENTOS
ÁREA LIVRE MÍNIMA DO LOTE (ALML):	34.685,37M ²	ÁREA PERMEÁVEL: 16.278,84M ²



PROJETO:	PROJETO ARQUITETÔNICO-MUSEU DE BIOLOGIA MARINHA E CENTRO DE PESQUISAS	FASE DO PROJETO:	<input type="checkbox"/> LEVANTAMENTO <input checked="" type="checkbox"/> ESTUDO PRELIMINAR <input type="checkbox"/> ANTEPROJETO <input type="checkbox"/> PROJETO LEGAL <input type="checkbox"/> PROJETO EXECUTIVO <input type="checkbox"/> ALTERAÇÕES EM OBRA
LOCAL:	RUA RIBEIRO MESQUITA, SÃO MARCOS, SÃO LUIS - MA	ORIENTADOR(A):	AIRTON DE JESUS ALMEIDA SILVA PROFESSOR/ARQUITETO E URBANISTA - UNDB

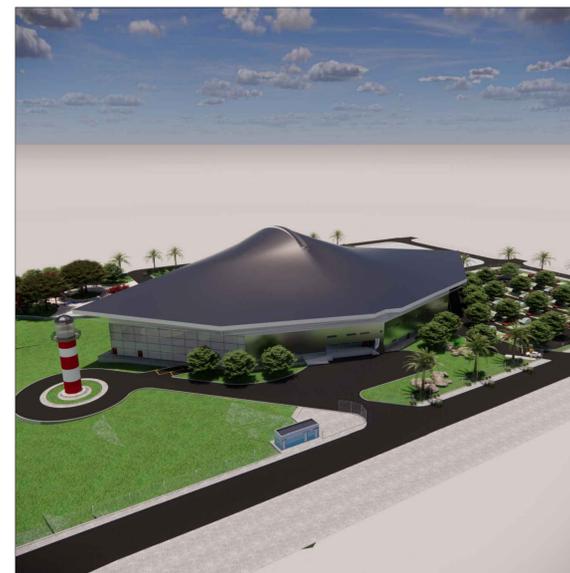
ESCALA:	1/500	FORMATO:	A1	DATA:	JUNHO/2024	FOLHA:	11/11
----------------	-------	-----------------	----	--------------	------------	---------------	-------

CONTEÚDO:	FACHADAS
------------------	----------



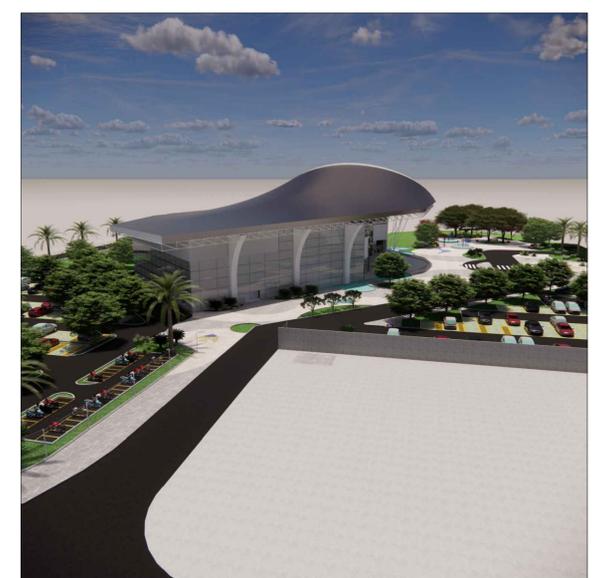
FACHADA FRONTAL

ESCALA _____ 00



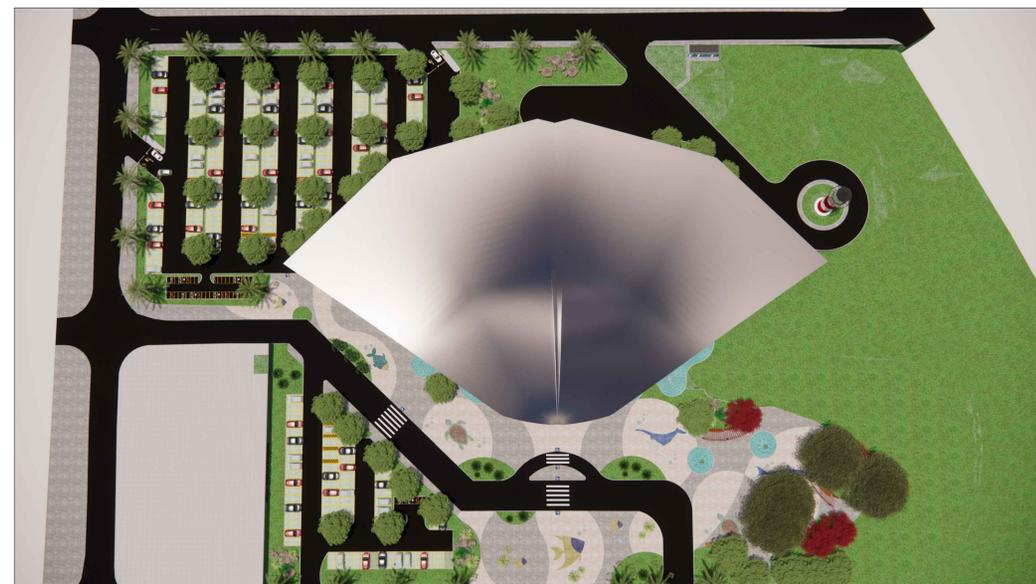
FACHADA POSTERIOR

ESCALA _____ 00



FACHADA LATERAL ESQUERDA

ESCALA _____ 00



VISTA DE TOPO

ESCALA _____ 00



PERSPECTIVA

ESCALA _____ 00



PERSPECTIVA POSTERIOR

ESCALA _____ 00

QUADRO DE ÁREAS IN LOCO/PROJETO

ÁREA TOTAL DO TERRENO: 42.460,22M ²	
ÁREA TOTAL MÁXIMA EDIFICADA (ATME): 17.491,75M ²	GABARITO: 3 PAVIMENTOS
ÁREA LIVRE MÍNIMA DO LOTE (ALML): 34.685,37M ²	ÁREA PERMEÁVEL: 16.278,84M ²

UNDB
CENTRO UNIVERSITÁRIO

PROJETO: PROJETO ARQUITETÔNICO-MUSEU DE BIOLOGIA MARINHA E CENTRO DE PESQUISAS	FASE DO PROJETO: <input type="checkbox"/> LEVANTAMENTO <input checked="" type="checkbox"/> ESTUDO PRELIMINAR <input type="checkbox"/> ANTEPROJETO <input type="checkbox"/> PROJETO LEGAL <input type="checkbox"/> PROJETO EXECUTIVO <input type="checkbox"/> ALTERAÇÕES EM OBRA
LOCAL: RUA RIBEIRO MESQUITA, SÃO MARCOS, SÃO LUIS - MA	

ORIENTANDO: TAYANE GOUDINHO DOS SANTOS ACADÊMICA DE ARQUITETURA E URBANISMO UNDB	ORIENTADOR(A): AIRTON DE JESUS ALMEIDA SILVA PROFESSOR/ARQUITETO E URBANISTA - UNDB
---	--

ESCALA: 00	FORMATO: A1	DATA: JUNHO/2024	FOLHA: 12/12
CONTEÚDO: RENDER			