

On the left side of the slide, there are several decorative icons. At the top is a green silhouette of the Earth. Below it is a purple molecular structure with three spheres connected by lines. Further down is an orange atomic model with a central nucleus and three orbiting electrons. At the bottom left is a teal silhouette of a human figure standing next to a pink microscope.

Espaços que ensinam

Museu Interativo de Ciência aliado à Arquitetura Sustentável



Ana Luísa Pagnoncelli Aliaga
Orientadora: Profa. Dra. Andrea Naguissa Yuba



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
FACULDADE DE ENGENHARIAS, ARQUITETURA E URBANISMO E GEOGRAFIA
CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO

ESPAÇOS QUE ENSINAM: MUSEU INTERATIVO DE CIÊNCIA ALIADO À
ARQUITETURA SUSTENTÁVEL

ANA LUÍSA PAGNONCELLI ALIAGA

Trabalho de Conclusão de Curso do curso de graduação em
Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal de Mato
Grosso do Sul.

Orientadora: Profa. Dra. Andrea Naguissa Yuba

CAMPO GRANDE - MS

DEZEMBRO/2025





ATA DA SESSÃO DE DEFESA E AVALIAÇÃO DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC)
DO CURSO DE ARQUITETURA E URBANISMO DA
FACULDADE DE ENGENHARIAS, ARQUITETURA E URBANISMO E GEOGRAFIA - 2025/2

No mês de **Novembro** do ano de **dois mil e vinte e cinco**, reuniu-se de forma **presencial** a Banca Examinadora, sob Presidência da Professora Orientadora, para avaliação do **Trabalho de Conclusão de Curso** (TCC) do Curso de Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul em acordo aos dados descritos na tabela abaixo:

DATA, horário e local da apresentação	Nome do(a) Aluno(a), RGA e Título do Trabalho	Professor(a) Orientador(a)	Professor(a) Avaliador(a) da UFMS	Professor(a) Convidado(a) e IES
28 de Novembro de 2025 Auditório Arq Jurandir Nogueira 15 horas CAU-FAENG-UFMS Campo Grande, MS	Ana Luisa Pagnoncelli Aliaga Espaços que ensinam: museu interativo da Ciência aliado à arquitetura sustentável	Profa. Andrea Naguissa Yuba (UFMS)	Profa. Karina Latosinski (UFMS)	Profa. Mirian Lima Vieira

Após a apresentação do Trabalho de Conclusão de Curso pela acadêmica, os membros da banca examinadora teceram suas ponderações a respeito da estrutura, do desenvolvimento e produto acadêmico apresentado, indicando os elementos de relevância e os elementos que couberam revisões de adequação.

Ao final a banca emitiu o **CONCEITO A** para o trabalho, sendo **APROVADO**.

Ata assinada pela Professora Orientadora e homologada pela Coordenação de Curso e pelo Presidente da Comissão do TCC.

Campo Grande, 03 de Dezembro de 2025.

Profa. Dra. Andrea Naguissa Yuba
Professora Orientadora

Profa. Dra. Helena Rodi Neumann
Coordenadora do Curso de Graduação em Arquitetura e Urbanismo (FAENG/UFMS)

Profa. Dra. Juliana Couto Trujillo
Presidente da Comissão do Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)

Campo Grande, 03 de dezembro de 2025.

NOTA
MÁXIMA
NO MEC

UFMS
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Andrea Naguissa Yuba, Professora do Magistério Superior**, em 03/12/2025, às 06:21, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

NOTA
MÁXIMA
NO MEC

UFMS
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Juliana Couto Trujillo, Professora do Magistério Superior**, em 04/12/2025, às 06:57, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).

NOTA
MÁXIMA
NO MEC

UFMS
É 10!!!



Documento assinado eletronicamente por **Felipe Anitelli, Professor do Magisterio Superior**, em 04/12/2025, às 18:21, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufms.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **6084955** e o código CRC **9AB11345**.

FACULDADE DE ENGENHARIAS, ARQUITETURA E URBANISMO E GEOGRAFIA

Av Costa e Silva, s/nº - Cidade Universitária

Fone:

CEP 79070-900 - Campo Grande - MS

Referência: Processo nº 23104.033813/2021-56

SEI nº 6084955

AGRADECIMENTOS

À minha irmã, que sempre esteve do meu lado, me apoiando e ajudando em todos os momentos.

À minha mãe, que sempre investiu na minha educação, do meu lado em todos os eventos e atividades, que sempre correu atrás para realizar meus sonhos.

Ao meu pai, que acompanha minhas ideias para as tornar realidade.

Às minhas avós, Guiomar e Marisa, que me deram suporte e incentivo durante todos esses anos.

À prof. Andrea Naguissa Yuba, que me guiou desde do início da faculdade e me apresentou diversas oportunidades que não hesitei em dizer sim, assim, aprendendo cada vez mais e conhecendo um lado da arquitetura que não tinha noção ao iniciar essa jornada. À prof. Karina Trevisan Latosinski, que também me incentivou durante a minha graduação, com diferentes projetos que me fizeram aprender muito durante esse período. E aos docentes do curso de Arquitetura e Urbanismo da UFMS que contribuíram para minha formação.

Às minhas amigas, Juliana, Isadora, Alexandra, Melissa, Maria e Karoline, que me acompanharam nessa jornada acadêmica e tornaram esse período mais leve.

RESUMO

Com o avanço das transformações científicas em um cenário de mudanças climáticas, o acesso às informações de fontes confiáveis deve ser exposto de modo mais simplificado e acessível, para que a população possa compreender os fenômenos cotidianos e seus impactos presentes e futuros. Dentro dessa premissa, o presente trabalho tem como objetivo principal apresentar uma proposta de projeto arquitetônico de um Museu Interativo de Ciências, para a cidade de Campo Grande, Mato Grosso do Sul, que empregue estratégias da arquitetura sustentável tanto na sua construção, quanto no seu funcionamento. Para tal, foi realizada uma revisão bibliográfica dos conceitos de educação em locais não-formais e lúdica, para entender a importância da metodologia de ensino; arquitetura sustentável e em museus, a fim de compreender os setores necessários e elementos arquitetônicos que permitam a harmonia do espaço. Além disso, foram realizadas visitas em projetos de referência, assistindo na prática a ação dos museus de caráter científico. A discussão do tema quanto o projeto do museu são oportunidades de introduzir mais as Ciências no cotidiano da sociedade campo-grandense, propondo um local de caráter múltiplo - educacional, turístico e de lazer.

Palavras-chave: Educação científica; Interatividade; Sustentabilidade.

ABSTRACT

With the advancement of scientific transformations in a climate change scenario, access to information from reliable sources must be presented in a more simplified and accessible way, so that the population can understand the daily characteristics and impacts of their present and future. Within these proposals, this work has as its main objective to present a proposal for an innovative project of an Interactive Science Museum, for the city of Campo Grande, Mato Grosso do Sul, which employs sustainable architecture strategies both in its construction and in its operation. To this end, a bibliographic review of the concepts of education in non-formal and recreational places was carried out, to understand the importance of the teaching methodology; sustainable architecture and in museums, in order to understand the necessary sectors and innovative elements that allow the harmony of the space. In addition, technical tours were made to reference projects, observing in practice the action of science museums. The discussion of the theme regarding the museum project are opportunities to introduce science to the daily life of Campo Grande society, proposing a place with a multiple character - educational, touristic and leisure.

Keywords: Scientific education; Interactivity; Sustainability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Visitantes no Museu Catavento (São Paulo)	13
Figura 2- Paulo Freire	18
Figura 3- Processo histórico resumido da ciência	20
Figura 4- Processo histórico resumido da ciência no Brasil	21
Figura 5- Modelo de educação tradicional na escola municipal de Campo Grande/MS	23
Figura 6- Modos de educação	24
Figura 7-- Aula ministrada no Parque	24
Figura 8 - Museu do Butantã (em cima) e Museu Catavento (embaixo)	25
Figura 9- Tipos de Atividades Lúdicas	26
Figura 10- Museu do Ipiranga (tradicional)	33
Figura 11- Museu Cité des Sciences et de l'industrie (interativo)	33
Figura 12- Museus contemporâneos, Museu Oscar Niemeyer (em cima) e museu California Academy of Science (embaixo)	34
Figura 13- Loja e cafeteria no Museu Oscar Niemeyer	35
Figura 14- Permeabilidade visual entre exterior e interior e exposição do Museu Catavento	35
Figura 15- Sala de Acomodação Sensorial no Museu Oscar Niemeyer	37
Figura 16- Parque Explora e entorno	39
Figura 17- Parque Explora	39
Figura 18- Corte Longitudinal Parque Explora	39
Figura 19- Parc de la Villette	43
Figura 20- Cité des sciences et de l'industrie	43
Figura 21- Corte do Géode	44
Figura 22- Palácio das Indústrias	48
Figura 23- Exposições do Museu Catavento	48
Figura 24- Salão Azul do Palácio das Indústrias, em 1992, com prédio sede da Prefeitura, e em 2025, sede do Museu	49
Figura 25- Palácio das Indústrias e entorno em 1953 (em cima) e em 2025 (embaixo)	49
Figura 26- Perspectiva dos setores do Pavimento Térreo	50
Figura 27- Perspectiva dos setores do Primeiro Pavimento	50
Figura 28- Museu Interativo da Biodiversidade	53
Figura 29- Bioparque do Pantanal e seu entorno	54
Figura 30- Passarela da Contemplação	54
Figura 31- Mapa com os pontos de enchentes, inundações e alagamentos em Campo Grande/MS	58
Figura 32- Altas temperaturas em Campo Grande	59
Figura 33 - Beiral com placas fotovoltaicas	66
Figura 34- Fachada coberta por vegetação	68
Figura 35- Fachada de pedra ao norte	68
Figura 36- Fachada celular central	68
Figura 37- Uso do lago para resfriamento e caminho da captação d'água	68
Figura 38- Mapa de Uso do Solo entorno do terreno	73

LISTA DE FIGURAS

Figura 39- Mapa de Carta de Drenagem 74

Figura 40- Mapa de Carta Geotécnica 74

Figura 41- Dimensões do terreno sem escala 75

Figura 42- Mapa com curvas de nível, direção dos ventos e percurso solar 75

Figura 43- Mapa com Hierarquia Viária, Pontos de ônibus e Equipamentos Públicos de Educação 76

Figura 44- Mapa das Regiões Urbanas de Campo Grande/MS 77

Figura 45- Mapa dos bairros da Região Urbana do Centro 77

Figura 46- Localização do lote do projeto 77

Figura 47- Plano de Massas 79

Figura 48- Perspectiva do projeto sem escala 80

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Média da OCDE: comparação do Brasil com países selecionados 31

Gráfico 2- Médias históricas de Campo Grande de janeiro a setembro 59

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Ações para a construção sustentável apresentadas em comum pela Agenda 21 e a A21SDC 60

Tabela 2 – Taxa de Ocupação 78

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

MS	Mato Grosso do Sul
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
Funbec	Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CAPES	Campanha Nacional de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
UFMS	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
UEMS	Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Fundect	Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul
IA	Inteligência Artificial
Ideb	Índice de Desenvolvimento da Educação Brasileira
Pisa	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
OCDE	Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
IBRAM	Instituto Brasileiro de Museus
NBR	Norma Brasileira
Mibio	Museu Interativo da Biodiversidade
m ²	Metro quadrado
A21SCDC	Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries
ZEIA	Zona Especial de Interesse Social
ZEIU	Zona Especial de Interesse Urbanístico

SUMÁRIO

1

INTRODUÇÃO	11
1.1 JUSTIFICATIVA	13
1.2 OBJETIVOS	14
1.2.1 GERAIS	14
1.2.2 ESPECÍFICOS	14
1.3 METODOLOGIA	15
1.4 ESTRUTURA DO CADERNO	16

2

ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL	17
2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA	20
2.2 A EDUCAÇÃO EM ESPAÇOS NÃO-FORMAIS	23
2.2.1 EDUCAÇÃO LÚDICA	26
2.3 CIÊNCIA EM CAMPO GRANDE	28
2.3.1 PROGRAMAS LIGADOS A CIÊNCIA EM CAMPO GRANDE	29
2.3.1.1 ESPAÇOS DE CIÊNCIAS DA UFMS ...	29
2.3.1.2 PROGRAMA FUTURAS CIENTISTAS E M S+CIÊNCIA	30
2.3.2 ESCOLAS EM CAMPO GRANDE	31

3

ARQUITETURA NO MUSEU INTERATIVO DE CIÊNCIAS	32
3.1 ARQUITETURA APLICADA AOS MUSEUS	34
3.1.1 MUSEUS DE CIÊNCIAS	36
3.1.2 ACESSIBILIDADE	37
3.1.3 PÚBLICO-ALVO	37
3.1.4 PARQUE EXPLORA	38
3.1.4.1 ENTORNO E ARQUITETURA	39
3.1.4.2 SETORIZAÇÃO	40
3.1.5 CITÉ DES SCIENCES ET DE L'INDUSTRIE	42
3.1.5.1 ENTORNO E ARQUITETURA	43
3.1.5.2 SETORIZAÇÃO	44
3.1.6 SÍNTESE DAS ESTRATÉGIAS A SEREM APLICADAS NO PROJETO DO MUSEU	45
3.2 OBJETOS NA EDUCAÇÃO NO MUSEU DE CIÊNCIAS	46
3.2.1 MUSEU CATAVENTO	48
3.1.1.1 ENTORNO E ARQUITETURA	49
3.1.1.2 SETORIZAÇÃO	50
3.2.2 BIOPARQUE DO PANTANAL- MUSEU INTERATIVO DA BIODIVERSIDADE	53
3.2.2.1 ENTORNO E ARQUITETURA	54
3.2.2.2 SETORIZAÇÃO	55
3.2.3 SÍNTESE DAS ESTRATÉGIAS A SEREM APLICADAS NO PROJETO DO MUSEU	56

SUMÁRIO

4

ARQUITETURA SUSTENTÁVEL NA CONSTRUÇÃO CIVIL	57
4.1 CALIFORNIA ACADEMY OF SCIENCE	61
4.1.1 ENTORNO	62
4.1.2 ARQUITETURA	63
4.1.3 SETORIZAÇÃO	65
4.2 SHANGHAI NATURAL HISTORY MUSEUM	67
4.2.1 ENTORNO	67
4.2.2 ARQUITETURA	68
4.2.3 SETORIZAÇÃO	69
4.2.4 SÍNTESE DAS ESTRATÉGIAS A SEREM APLICADAS NO PROJETO DO MUSEU	70

5

PROJETO	71
5.1 TERRENO	72
5.2 ANÁLISE DAS CONDICIONANTES	73
5.3 ANÁLISE DOS ÍNDICES URBANÍSTICOS DO TERRENO	77
5.4 PROGRAMA DE NECESSIDADE E PLANO DE MASSAS	78
5.5 O PROJETO	80
CONCLUSÕES FINAIS	108

6

REFERÊNCIAS	109
--------------------------	------------

01

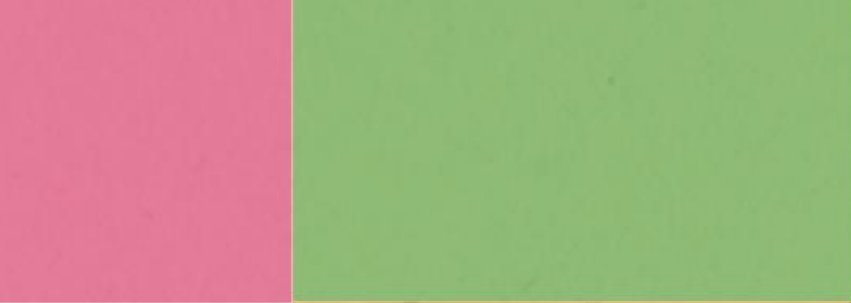
INTRODUÇÃO



A ciência, quando apresentada de forma prática, visual e sensorial, pode se tornar mais próxima e compreensível para pessoas de diferentes faixas etárias e níveis de escolaridade. Para ambientar essa experiência, os museus interativos exercem o papel de traduzir conceitos complexos em experiências lúdicas e envolventes. Assim, democratizam o acesso ao conhecimento e despertam o interesse pela investigação científica nos mais diferentes públicos.

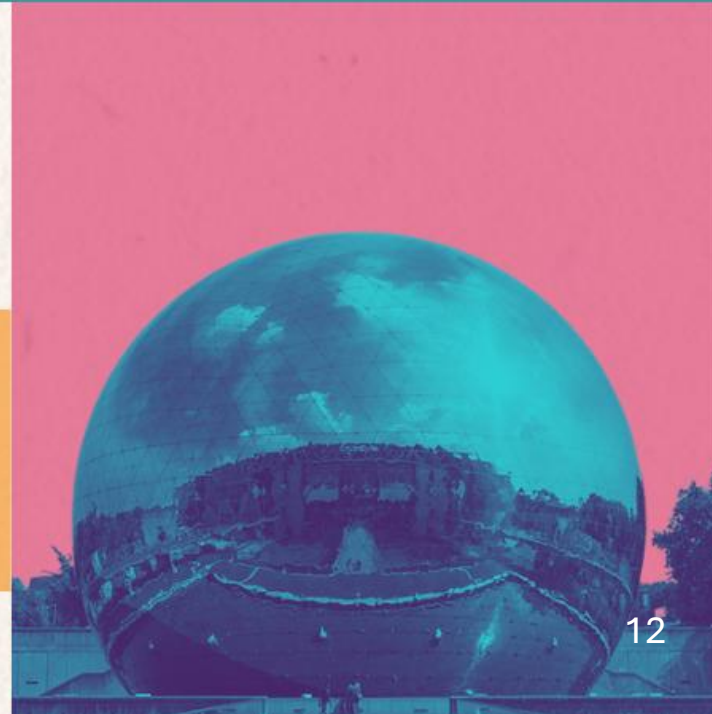
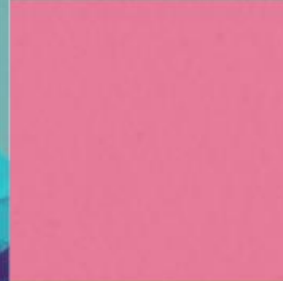
Para o contexto da educação pública na capital de Mato Grosso do Sul, um museu desse tipo desempenharia a função de ser um espaço complementar das escolas, visto que muitas sequer possuem laboratórios de ciências e de informática, o que afasta os alunos da compreensão e aplicação desses conteúdos.

Oportunamente, o uso de técnicas de construção mais sustentáveis no projeto de uma edificação de grande porte, como essa, evidenciaria a necessidade de atenção às mudanças climáticas também enfrentadas pela cidade, como as temperaturas acima da média em relação aos últimos anos e inundações, enchentes e alagamentos com mais frequência. Assim, aplicar na construção do edifício conceitos de conforto térmico, arquitetura bioclimática, eficiência energética, edifícios de energia zero, materiais de baixo carbono e economia circular também podem tornar-se estratégias de educação/divulgação/sensibilização.



Fonte: Compilação da autora¹

¹ Montagem a partir de imagens coletadas nos sites do Canva, Arup, StockCake e Paris Forever.



1.1 JUSTIFICATIVA



Figura 1 - Visitantes no Museu Catavento (São Paulo)

Fonte: Acervo Pessoal

O sistema público de educação fundamental e médio segue metodologias de ensino que muitas vezes não são atrativas aos alunos, estabelecendo uma relação de apenas memorizar momentaneamente o que vai ser avaliado, em detrimento do processo de efetiva compreensão e aprendizagem, o que resulta na precariedade do ensino.

Somado à falta de recursos no ambiente escolar da rede pública, o desafio aumenta na transmissão de conteúdo das áreas das ciências, visto que os educadores não contam com um eficiente apoio pedagógico que permita tornar menos abstratos os conteúdos apresentados de forma teórica (GUIMARÃES; SOUZA; MAIA, 2018).

Em Campo Grande/MS, 49% das escolas do município possuem laboratórios de informática e apenas 28% possuem laboratórios de ciências (INEP, 2023), o que explicita a distância entre os estudantes e um conhecimento mais palpável.

Desse modo, a proposta de um projeto arquitetônico referente a um museu interativo de ciências, em especial da natureza, tem como intuito diminuir essa barreira e facilitar o acesso ao conhecimento adquirido nos anos escolares, de forma dinâmica.

A meta é projetar um espaço que possa ser utilizado como uma expansão do meio “monótono” da sala de aula, que nas palavras de Figueroa (2012) permita que esse espaço educativo seja um local de experimentação e descobertas, de forma a se tornar um instrumento para a melhora na educação e fomente a busca por conhecimento por parte dos alunos.

O museu a ser desenvolvido buscará adotar em sua própria concepção os conceitos já mencionados, para demonstrar e ensinar uma arquitetura mais sustentável e mais resiliente às mudanças climáticas enfrentadas pela cidade.

A disseminação do conhecimento vai se dar por locais para oficinas, espaços de integração tecnológica, exposições que mostram de forma simplificada conceitos físicos, químicos e biológicos, além de exposições temporárias sobre fenômenos vivenciados pela sociedade.

Será um ambiente imersivo, no qual os alunos se tornam protagonistas do próprio aprendizado, o que contribui para a concretização do conhecimento teórico.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 GERAIS

O objetivo geral do trabalho é a concepção do projeto arquitetônico de um Museu Interativo de Ciências que empregue estratégias sustentáveis em sua construção.



Fonte: Museu Catavento



Fonte: Canva, 2025



Fonte: Alamy, 2018

1.2.2 ESPECÍFICOS

Identificar e analisar os processos de produção de conhecimento e ensino na área das ciências e sua transformação em atrativos museológicos;

Identificar estratégias arquitetônicas criativas (ou que despertem a curiosidade) para a implantação e setorização de museus de ciências;

Identificar nas estratégias arquitetônicas soluções para aumentar o grau de sustentabilidade ambiental aplicáveis ao programa de um museu, que tenham o enfoque da sensibilização/conscientização/educação dos usuários.

1.3 METODOLOGIA

Para desenvolver o trabalho, pode-se sintetizar em nove passos:

- Amadurecimento do tema: análise preliminar das carências no sistema de educação em Campo Grande/MS em comparação com cidades de mesmo e maior porte, percepção do desenvolvimento de projetos de ciências nas escolas e acadêmicos e suas demandas;
- Revisão inicial: pesquisa sobre museus de ciências nacionais, reconhecendo o papel deles na sociedade e seus objetivos, a fim de alinhar com o propósito do projeto;
- Definição do tema (Museu + sustentabilidade): definição da metodologia interativa e o uso da arquitetura sustentável no museu, de forma a impactar de diferentes modos a sociedade;
- Revisão de literatura: consulta a teses, dissertações, artigos, livros, revistas e sites na internet para a busca de conceitos, análises, precedentes arquitetônicos e legislações nacionais, principalmente nos repositórios da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações e Google Acadêmico;
- Visitas técnicas: visitação ao terreno de estudo para implantação do projeto e, também, a museus que utilizem da interatividade para como meio de comunicar o conteúdo: o Museu Catavento (São Paulo), Museu da Vacina - Instituto Butantã (São Paulo) e Museu Interativo da Biodiversidade (Campo Grande); A visita ao museu de Campo Grande ocorreu em duas oportunidades, em dias da semana diferentes (manhã de um sábado no mês de abril e sexta-feira de junho de 2025), para perceber variações no volume de visitantes e as exposições ativas;
- Elaboração de diretrizes (paralelo às visitas e revisão): explorando nas análises a relação do edifício com o entorno, arquitetura e setorização, para guiar o projeto;

- Diagnóstico do local de implantação: análise dos aspectos ambientais do terreno, como iluminação e ventilação naturais, além das características do entorno, com o objetivo de desenvolver propostas arquitetônicas que aproveitem os recursos do meio ambiente e sua preservação.
- Elaboração do partido projetual: programa de necessidades com base em projetos de referência;
- Elaboração do projeto final.



1.4 ESTRUTURA DO CADERNO

1 INTRODUÇÃO

Este caderno é composto por cinco capítulos, iniciado pela introdução e dos demais capítulos que serão apresentados em sequência.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O segundo capítulo trata de uma revisão bibliográfica sobre a educação científica. Inicia-se com uma breve retomada da consolidação da educação científica no Brasil e como ela ocorre hoje nos modelos tradicionais de ensino. Explora novas metodologias de ensino, como o uso de espaços não-formais e a ludicidade, a fim de tornar o educar mais atrativo, menos abstrato e com mais qualidade do aprendizado. Ao final, se situa na cidade de estudo, com dados que justificam necessidade de um museu interativo de ciências. Ademais, são expostos projetos desenvolvidos com foco em ciências em Campo Grande, os quais podem se unir ao museu de ciências.

3 ARQUITETURA DE MUSEUS

O terceiro capítulo refere-se a arquitetura de museus, em ênfase nos de ciências. São apresentadas breves características arquitetônicas adotadas nesses espaços, desde sua implantação até a disposição do acervo. Além disso, aborda-se a diversidade de exposições, entre as mais tecnológicas ou com brinquedos interativos, a fim de compreender a dinâmica entre o público e o espaço. O capítulo também traz exemplos de museus que são referências tanto no Brasil quanto no exterior, para assim, ilustrar os conceitos explorados.

4 ARQUITETURA SUSTENTÁVEL

O quarto capítulo trata da arquitetura sustentável. Nele, são destacadas estratégias arquitetônicas e exemplos de museus que as aplicam, com intuito de utilizá-las no projeto da proposta arquitetônica, além de serem apresentadas no formato didático para evidenciar a urgência de ações sobre as mudanças climáticas.

5 O PROJETO

O quinto capítulo apresenta as intenções e objetivos do projeto, em seguida discorre sobre a escolha do local, apontado as condicionantes e os índices urbanísticos. O projeto é apresentado desde a concepção até a proposta final.

02

ENSINO DE CIÊNCIAS NO BRASIL

A educação é um instrumento que promove a liberdade dos indivíduos, que de tão importante se consagrou como um direito essencial para o viver.

Neste capítulo é apresentada a importância e o impacto da educação científica na sociedade, logo, faz-se uma breve análise histórica para entender como esse processo se integrou na vivência humana. Ainda, são abordados sobre os métodos que podem ser utilizados no ensino e as formas que este é oportunizado em Campo Grande.

Dessa forma, busca-se compreender a transformação da sociedade por meio da ciência, com o primeiro impacto no modo de aprender durante a fase escolar, momento em que essa deve ser mais atrativa e qualificada no município.



Visto nas palavras de Paulo Freire (1981):

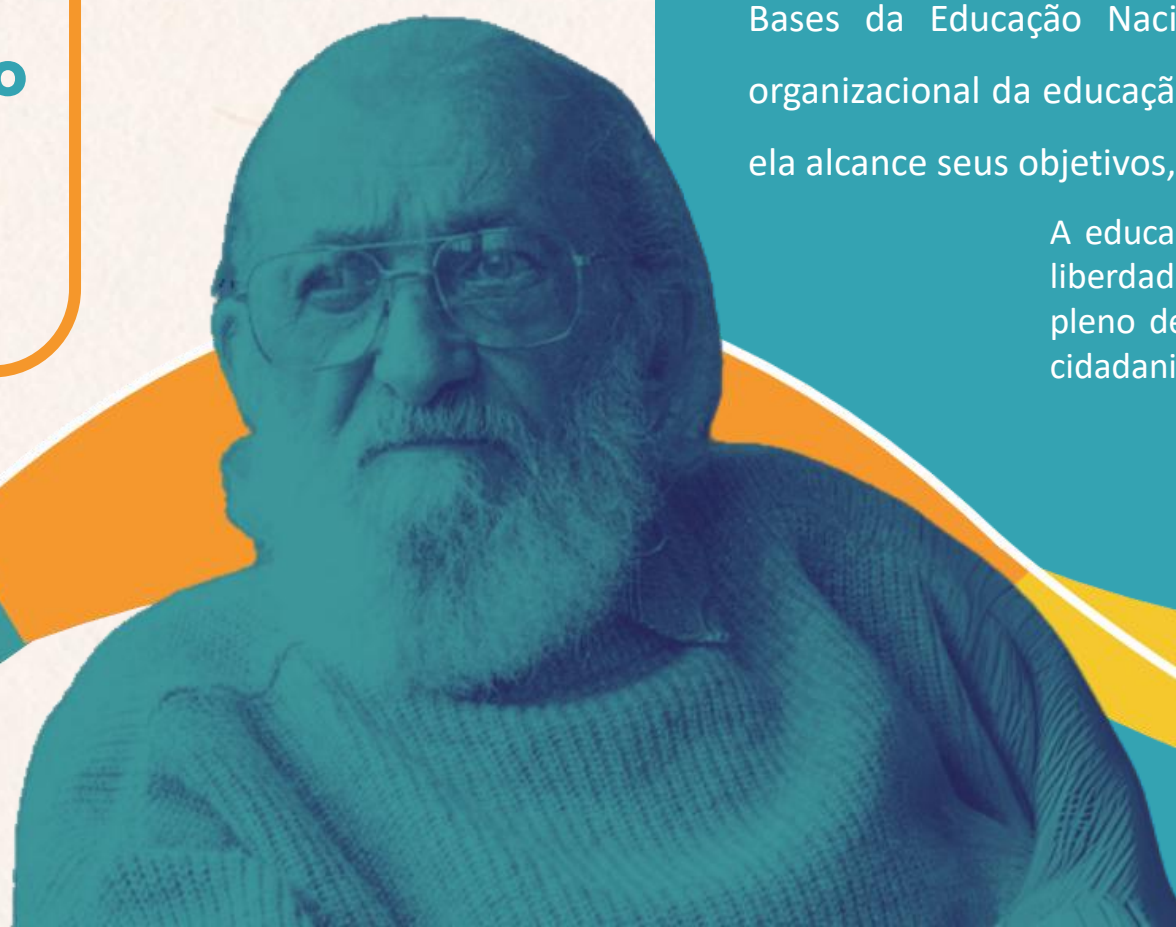
o conhecimento da realidade é indispensável ao desenvolvimento da consciência de si e este ao aumento daquele conhecimento. Mas o ato de conhecer que, se autêntico, demanda sempre o desvelamento de seu objeto, não se dá na dicotomia antes referida, entre objetividade e subjetividade, ação e reflexão, prática e teoria.

O conhecimento é uma forma dos indivíduos se libertarem de padrões a eles pré-impostos e através da busca desse, traduzido através do pensamento de Costa (2015) que permite a transformação-reinvenção da realidade pela ação-reflexão humana, viabilizando a construção de uma sociedade mais igualitária.

Ao praticar a autorreflexão daquilo que se passa a conhecer, o indivíduo deixa de ser indiferente a sua realidade, ocasionando na sua educação e a transmitindo aos outros, uma vez que aquele conjunto de ideias provenientes do conhecimento quando em atuação se transforma na educação.

**A educação é uma
forma de intervenção
no mundo.**

– Paulo Freire



Educação é prática da liberdade
Sociedade mais igualitária
Direito à educação

Vista essa ação como um ato de desenvolvimento pessoal e com ganhos transformadores para a sociedade, na modernidade, a educação se tornou um pré-requisito fundamental para o indivíduo atuar plenamente como ser humano, sendo um dos alicerces da formação pessoal, integrado ao princípio da dignidade humana.

Esse entendimento predomina desde 1948, com a Declaração Universal dos Direitos Humanos, que dentre os objetivos do direito à educação estabelece o “pleno desenvolvimento da personalidade humana e fortalecimento do respeito aos direitos do ser humano e às liberdades fundamentais” (ONU, 1948).

No cenário brasileiro, consagra-se o direito à educação expressamente no texto da Constituição Federal de 1988:

Art. 205. A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. (BRASIL, 1988).

Como forma de regulamentar esse direito constitucional, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei nº 9.394/96, apresenta a estruturação organizacional da educação no Brasil, definindo os responsáveis e caminhos para que ela alcance seus objetivos, conforme consta no artigo 2º:

A educação, dever da família e do Estado, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. (BRASIL, 1996).

Educação muda as pessoas
A transformação-reinvenção da realidade

Ao ser notada como um direito, a educação é vista pelo poder público como fundamental para a transformação social, devendo ser uma prioridade para mudança pessoal de cada indivíduo.

Dentre os diversos ramos da educação na vida de uma pessoa, como nas áreas de linguagens, artísticas e outras, destaca-se a científica, a qual está interligada as mudanças tecnológicas que envolvem o século atual, uma vez que essas transformaram o viver da sociedade e de compreender os espaços e fenômenos.

Ao estudar sobre qual o papel fundamental da educação científica para a formação humana, SILVA (2022) enumera que “conhecer a ciência permite que as pessoas tomem melhores decisões; o conhecimento científico sobressai a superstição; compreender que a tecnologia moderna traz benefícios econômicos e segurança; pensar cientificamente permite medir as consequências das ações baseada na razão; e a familiaridade com o método científico levará a uma abordagem e atitude mais ética”.

Assim, diante ao cenário de rápidas mudanças científicas, ambientais e tecnológicas, o conhecimento sobre a ciência, que engloba os campos de matemática, física, química e biologia, auxilia o ser humano a acompanhar e entender tais dinâmicos comportamentos mundiais, o que permite em usar do conhecimento para sua educação e praticá-la para o “bem-estar” e do “progresso” da humanidade (ROCHA, 2008).



2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

A importância do educar e divulgar a ciência passou por diversas etapas durante sua trajetória mundial e nacional. Inicialmente, restringia-se a um meio de controle social, mas, com o decorrer dos séculos, seu acesso foi facilitado a toda população.

Tudo se inicia quando o homem começou a questionar a si próprio e o que estava em seu entorno, nasceu a necessidade de explicar os fenômenos através da ciência (Figura 3). Durante a Grécia Antiga, o olhar para os eventos da natureza levou o homem a se aprofundar nas áreas da Astronomia e Matemática. Contudo, na Idade Média, com a união entre Estado e a religião cristã, a educação formal não era

incentivada, sendo um meio de monopolizar o controle do conhecimento (OLIVEIRA, 2019).

Com a chegada da idade moderna, a ciência se afasta da relação com a Igreja e se junta aos ideais econômicos. No entanto, apesar do significativo avanço da ciência moderna, essa ainda era ineficaz em atingir as massas populares. Com a Revolução Científica um novo entendimento de mundo foi instaurado, evidenciou-se a superação do pensamento medieval pelo moderno, no qual os métodos práticos predominaram sobre aqueles mais filosóficos (OLIVEIRA, 2019).

Figura 3 - Processo histórico resumido da ciência



No Brasil (Figura 4), com vista a suprir a demanda industrial que necessitava de mão-de-obra, a educação dos indivíduos serviu como uma ferramenta de os profissionalizar e, assim, suprir a carência de profissionais qualificados. Entre os anos de 1931 e 1932, no governo Getúlio Vargas, foi realizada a reforma Francisco Campos, para promover mudanças no ensino secundário, alterando organização curricular e faixa etária, incluindo as disciplinas de Ciências Físicas e Naturais, Física, Química e História Natural (ROMANELLI, 1986).

Figura 4 - Processo histórico resumido da ciência no Brasil



Com o golpe militar de 1964, a concentração dos investimentos para acordos internacionais de crescimento industrial, a área de ensino de ciências destinou-se a descobertas científicas e tecnológicas, para tentar se igualar aos países em desenvolvimento, como os Estados Unidos, com o objetivo de propiciar uma união entre a produção de conhecimentos científicos e as demandas econômicas (OLIVEIRA, 2019).

Nesta época, o método mais valorizado de ensino tinha influência das teorias comportamentalistas e do pensamento técnico, sendo pouco relevante o pensamento crítico. Por conta disso, o foco era na aplicação de métodos padronizados, alinhados à

O enfoque para o aprendizado das ciências ocorreu, principalmente, durante os anos de 1950 a 1970, marcados pela fase de crescimento e progresso tecnológico no Brasil. Nos períodos de república populista, ditadura militar e república nova, o acesso ao ensino das ciências, com foco em ciência e tecnologia, teve mais atenção devido à preocupação do desenvolvimento das mudanças ocorridas no mundo, como revoluções tecnológicas e a industrial (CARARO, 2019).

ideologia autoritária da ditadura e ao modelo de educação voltado ao mercado de trabalho (CARARO, 2019).

Após anos, ausente de aspectos reflexivos e críticos, a ciência se moldava apenas para fins informativos, padronizados e técnicos a serem seguidos, atendendo necessidades profissionais. A partir de 1990, o ensino das ciências alcançou a sociedade, atendendo suas vulnerabilidades e se firmando como crítica e participativa (SILVA, 2022).

⁴ Montagem a partir de imagens coletadas no livro Ciência no Brasil 100 anos da Academia Brasileira de Ciência e sites PlutoTV, Portal UFLA e Instagram oshowdaluna

Para fomentar a disseminação da produção científica, em 1967 foi criada Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (Funbec), considerado um grande passo para a educação brasileira no ramo, essa desenvolvia materiais que auxiliavam na prática e ligado aos principais centros de pesquisas e universidades no Brasil (SILVA, 2022).

O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Campanha Nacional de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), são instituições que se destacaram ao incentivar a pesquisa científica e a qualificação profissional, impactando a educação de nível superior. Com a parceria com instituições que concedesse bolsa para estudantes brasileiros, permitiu mais atrativos para o desenvolvimento da ciência no país e tendo mais eficácia na sua propagação (OLIVEIRA, 2019).



Fonte: UFSCar



Fonte: CAPES, 2023



Fonte: FUNBEC, 2022

Assim, ao analisar o percurso lógico e histórico do desenvolvimento da ciência, percebe-se esse movimento se tornou parte do ser humano, que reflete em suas relações sociais. O dinamismo do mundo moderno e a crescente busca por repostas e desenvolvimento tecnológico impulsiona a criação de soluções e, conseqüentemente, a produção e a transmissão de conhecimento.

Nos tempos atuais, a educação, ensino e produção científica tornou-se mais acessível e difundida, porém, a forma de ensino dessa como matéria de base escolar se encontra obsoleta, com característica monótona e abstrata, o que não é um atrativo para crianças e jovens a se dedicarem a esse aprendizado.

Predomina nas salas de aula o ensino através da metodologia tradicional, professor como um orador do conteúdo, o que gera uma desmotivação por parte dos alunos, que são meros receptores da informação, sujeitos a cumprir a grade curricular, sem que haja maior oportunidade de desenvolver a matéria aprendida, apenas com foco nas avaliações.

Além desse fator, o acelerado avanço técnico-científico da atualidade, frequentemente, supera a capacidade de adaptação das escolas, ampliando a distância entre os estudantes e o conhecimento científico.

Com intuito de mudar esse cenário, foram desenvolvidas outras formas de ensino para compreender aquilo que lhe é exposto e desenvolver seu pensamento crítico, as quais são apresentadas na pesquisa de CARARO (2019) e, dentre as quais, no presente trabalho será discorrido a relação sobre atividades em espaços não-formais de divulgação de educação e divulgação científica, com foco no uso de museus. Assim, aponta-se que a ciência evolui junto com população mundial, sendo vista como uma ferramenta importante, até ao ponto de ser um instrumento de poder em certos tempos da história. Mas mesmo com uma diversidade de recursos de apresentação, essa não cativa os alunos devido ao apego tradicional de ensino que não exemplifica visivelmente a ciência. Por isso, diferentes locais e métodos que podem auxiliar o educador, serão explorados no próximo item.

2.2 A EDUCAÇÃO EM ESPAÇOS NÃO-FORMAIS

É na fase escolar que o ser humano é introduzido ao conhecimento técnico, o qual pode ocorrer de diferentes modos a fim de alcançar resultados mais significativos.

O ensino das matérias relacionadas a ciência da natureza, durante o período escolar, na maioria das escolas brasileiras, ocorre, como visto, pelo modo tradicional (Figura 5), com um professor à frente da sala de aula, apresentando aquele conteúdo trazido pelo material didático, restringindo o conhecimento das ciências a uma verdade absoluta exposta pelo docente.

O senso comum da sociedade atribui, quase de forma exclusiva, que o ensino deve provir das instituições de ensino, contudo, o aprendizado se dá em cada momento, de forma constante. Logo, as escolas não são o único espaço que são aptos a passar o conhecimento, visto que, o tempo que os indivíduos permanecem no ambiente escolar é mínimo para aquele que vive fora destas.

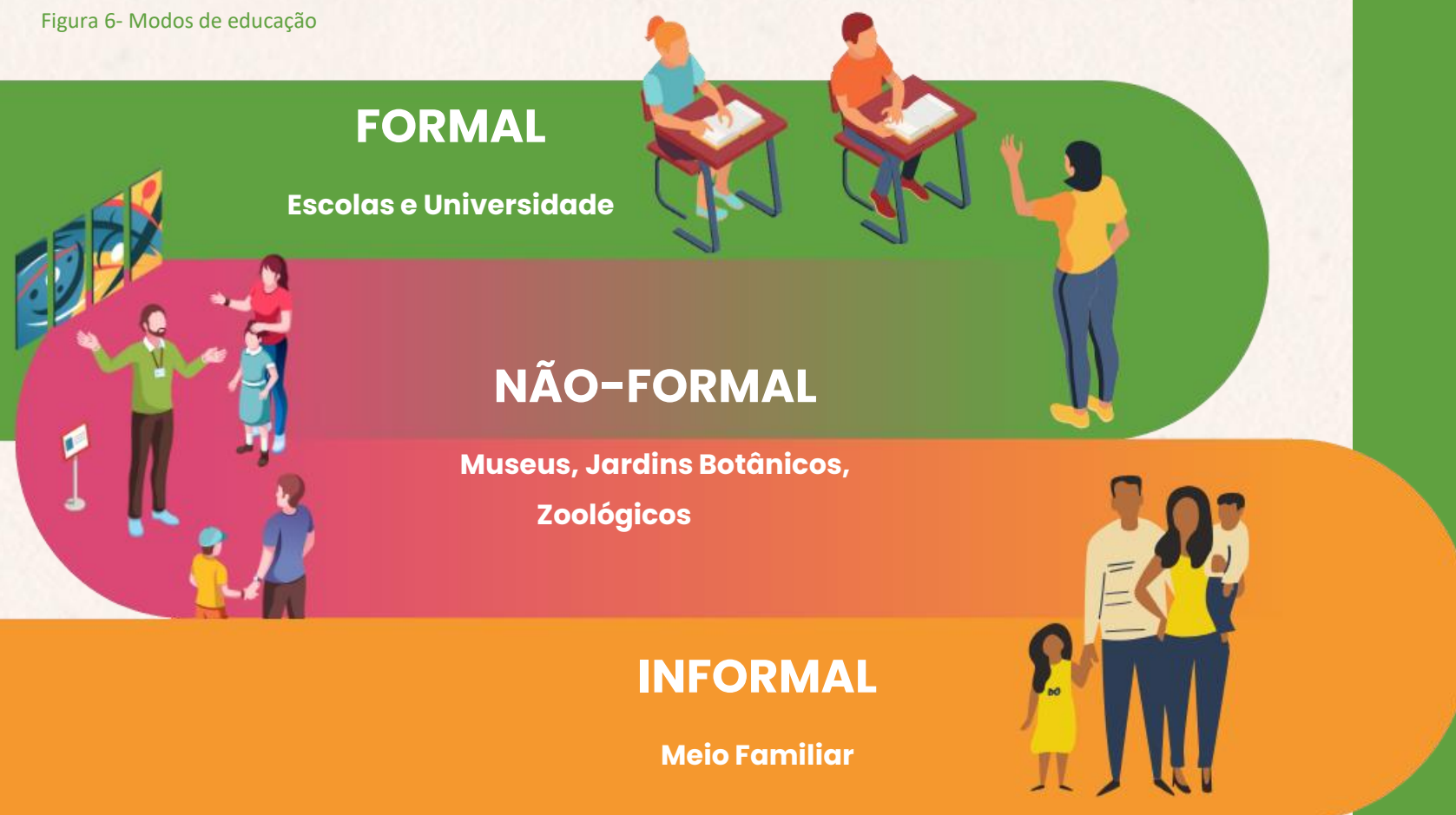
Por conta disso, outros meios devem existir a fim de expandir as limitações do modo de educação tradicional e auxiliar as pessoas após esse período escolar, de forma a consolidar seus conhecimentos, evitando cair no esquecimento, e que possam também auxiliá-las na vida cotidiana.

Figura 5 - Modelo de educação tradicional na escola municipal de Campo Grande/MS



O processo de educação do ser humano pode ocorrer de três modos (Figura 6), de maneira formal, não-formal e informal. O primeiro está ligado ao tipo de conhecimento que é adquirido em locais formais destinados à educação, como escolas e universidades. Já a educação não-formal, para Jacobucci (2008), é todo aquele espaço onde pode ocorrer uma prática educativa, um espaço não regulamentado, mas que proporciona um fim educativo. E o informal, seria uma educação advinda do meio familiar, adquirido durante a vida, se espelhando nos valores e atitudes do ser (BRUNO, 2014; GOHN, 2014; MARANDINO, 2017).

Figura 6- Modos de educação



Fonte: Compilação da autora⁵

Apesar de não ser um modelo tradicional de educação, os espaços não-formais contribuem muito para a aprendizagem dos indivíduos, visto que esses locais abrangem além do público escolar, com conteúdo que são de interesse coletivo e proporciona compreensão do que se passa ao seu redor.

Os espaços não-formais são divididos em duas categorias, as institucionalizadas e as não institucionalizadas. A primeira se caracteriza por locais que possuem uma organização física e funcional, havendo uma estrutura, planejamento e profissionais qualificados para a prática educativa, por exemplo, zoológicos, jardins botânicos e museus (QUEIROZ et al., 2011).

NÃO INSTITUCIONALIZADAS

INSTITUCIONALIZADAS

EDUCAÇÃO NÃO-FORMAL

Já os espaços não institucionalizados carecem de todos esses recursos, mas valem-se de uma dinâmica bem preparada de educação, concretizando um espaço informativo e que auxilia na construção científica do ser. Espaços com esse potencial são encontrados em praças públicas, áreas verdes nas proximidades da escola, de lagos e igarapés, entre outros (QUEIROZ et al., 2011).

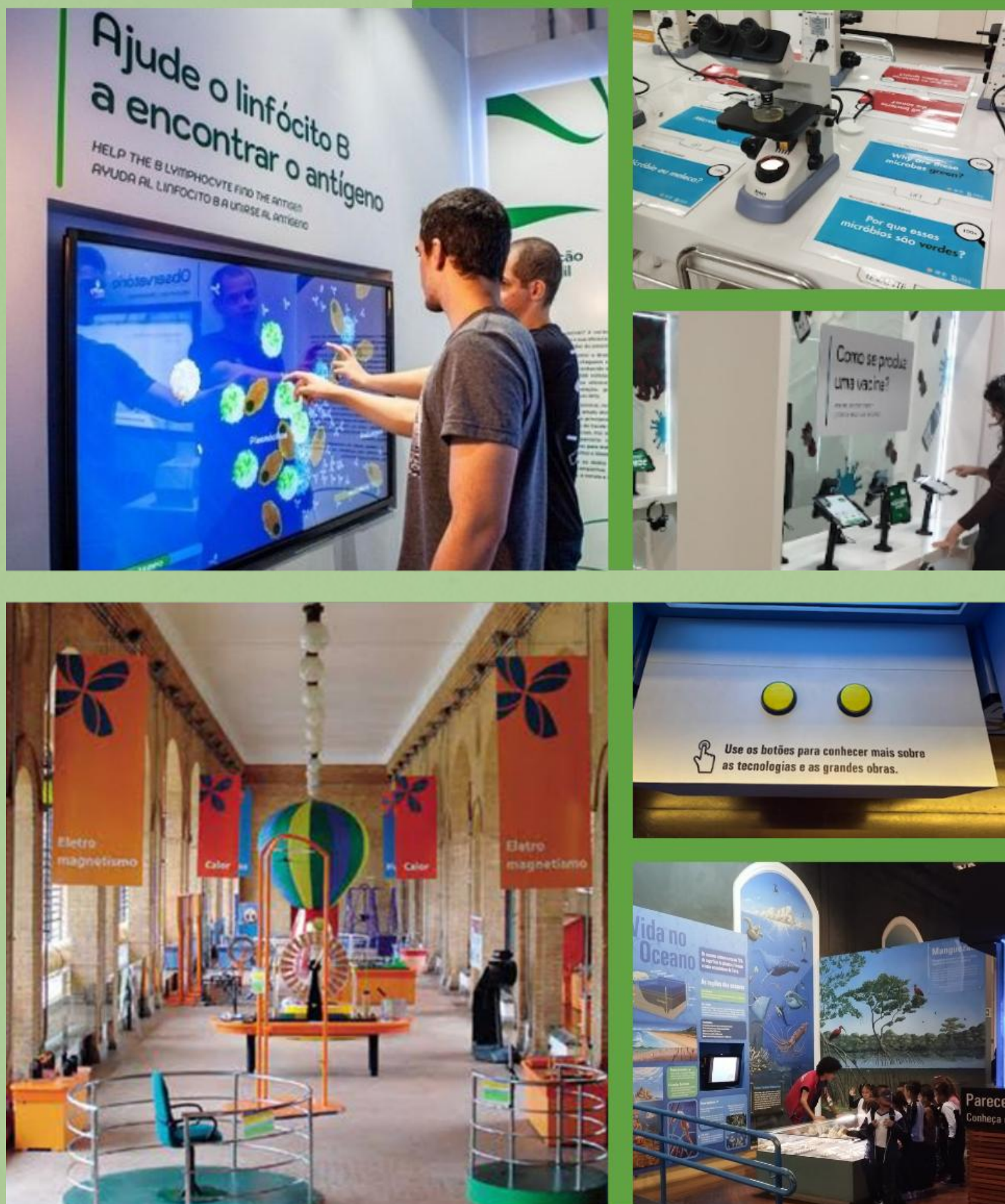
No entanto, o espaço não institucionalizado apresenta suas dificuldades no manejo da atividade-programa, por exemplo o controle da quantidade de profissionais adequado para a de alunos e, por vezes, a falta de uma infraestrutura segura e necessária para o desenvolvimento da atividade prejudica o andamento desta. Então, os espaços não-formais institucionais se tornam mais atrativos aos educadores.

Figura 7 - Aula ministrada no Parque



Fonte: Colégio Classe A, 2019

Figura 8 - Museu do Butantã (em cima) e Museu Catavento (embaixo)



Em especial, o público estudantil, ao aliar o conhecimento prévio, dos conceitos abstratos passados em sala de aula, com algo visual e palpável, os conhecimentos são mais bem compreendidos e captados, auxiliando, assim, consolidando todo o entendimento acerca de conteúdos.

Atuam, também, como uma extensão ao ambiente escolar, não o substituindo, visto que ampliam e reforçam estruturas, que em muitas escolas são ausentes ou precárias, para atender as demandas das matérias e cursos ensinados e auxiliando o corpo docente na transmissão do conhecimento.

A experiência com o espaço não-formal torna o indivíduo curioso com o que acontece ao seu redor, fazendo-o buscar respostas, consequentemente, ampliando seu conhecimento, de forma quase que despercebida, uma vez que os objetos interativos, monitores e a estrutura impulsionam o querer saber.

Ao contrário, no cenário atual de educação formal com a unilateralidade da transmissão de conteúdo, a qualidade da captação de conteúdo pelos alunos se torna cansativa, com isso a união entre escolas e espaços não-formais de educação representam uma forma de mudar esse cenário, permitindo que o aluno seja protagonista, visto que ele mesmo ajuda a construir seu conhecimento.

Desse modo, se faz imprescindível a união entre escola e espaços não-formais de educação, como museus que incluem a metodologia lúdica, assim, possibilitando uma troca entre saberes, métodos e alcançado uma educação científica de qualidade.

2.2.1 EDUCAÇÃO LÚDICA

A prática do conhecimento em locais não-formais de educação pode ser realizada através de ações lúdicas, que são atividades voluntárias unidas a movimentos conscientes que exprimem o imaginário, em que há liberdade e autonomia para desenvolver tarefas, como jogos e brincadeiras (FRAZÃO, 2019).

O lúdico estimula o desenvolvimento crítico e a resposta dos indivíduos aos acontecimentos, devido a ter adquirido um novo olhar para o assunto abordado. Além de que propicia uma interação entre as pessoas, despertando sentimentos como curiosidade, incerteza e percepção.

No ramo da educação, tendo por base a psicologia, linguística e pedagogia, o lúdico é utilizado como uma estratégia motivacional para a construção de saberes por parte do atuante (FRAZÃO, 2019). A partir desse preceito, esse se tornou um diferencial para transmissão de conteúdos, estimulando o ensino tradicional a se reinventar e, conseqüentemente, o permanecer dos alunos nas salas de aula.

As atividades lúdicas podem ocorrer através de jogos, brinquedos e brincadeiras (Figura 9).

A destinação dessas ferramentas para o uso ligado ao ensino deve ser moderada por métodos que equilibrem o propósito da atividade e o teor educativo, para que esse não se torne uma distração.

No ensino das ciências, o uso de atividades lúdicas é uma ferramenta de suporte e investigação diante os processos da física, química, biologia e tecnologia. Desse modo, o uso de brinquedos e brincadeiras científicas, auxiliam na compreensão dos conceitos e apresentam-se de forma mais atrativa aos alunos e sociedade.

Figura 9 - Tipos de Atividades Lúdicas

Os jogos despertam interesse em seu usuário, sendo um material físico fundado em regras que estimulam habilidades pré-determinadas, assim, guiando o indivíduo a cumprir aquilo que fora proposto (FRAZÃO, 2018).



Fonte: Playmove, 2023

O brinquedo é considerado um “objeto manipulável destinado a divertir uma criança”, que aliado a criatividade, o indivíduo se diverte, expressando imagens que retratam a realidade (MIRANDA, 2001, p.30).



Fonte: Heny, 2025

A brincadeira se refere ao “ato ou efeito de brincar com o brinquedo ou mesmo com o jogo”, cumprindo a função do lúdico ao interagir com os instrumentos propostos (MIRANDA, 2001, p.30).



Fonte: Canva, 2025

Por meio das visitas realizadas tanto nos museus de Campo Grande quanto de São Paulo, foi observado que em todos os ambientes havia um recurso de apresentação do conteúdo por meio da ludicidade científica, sendo esses expostos nas seguintes ferramentas:

- Mídias digitais: em jogos virtuais, como exemplo no Instituto Butantã com jogo para explicar a ação dos linfócitos, e projeções ativadas por sensores ou botões;
- Brinquedos científicos com acionamento manual: o indivíduo precisa acionar o brinquedo, utilizando de botões ou alavancas, para que esse expresse o conteúdo na prática, como o brinquedo de corrente elétrica no Museu Catavento, que um fio condutor é conectado a uma roleta, sendo essa composta por diferentes materiais, que ao ser girada pelo visitante revela quais são ou não condutores de energia;
- Brinquedos científicos de engajamento físico: precisam da ação direta humana para cumprir seu propósito, se vincular a pessoa, observado em instrumentos científicos como o Gerador de Van de Graaff, cadeira de momento angular e túnel de bolha de sabão gigante.

Assim, a união entre o lúdico e a educação apresenta diversos fatores positivos aos envolvidos no método educacional. Esse método se destaca como um agente de formação social, contribuindo para maior contato interpessoal, desenvolvendo o pensamento, linguagem, socialização e autonomia, contribuindo para uma troca de opiniões e visão de mundo (COELHO, 2019).

Apesar dessas atividades terem um olhar mais atencioso ao público infantil e juvenil, também causam impacto nos adultos. O lúdico é algo intrínseco à condição humana, sem distinção de idade, que mesmo em fases da vida que exigem mais seriedade do ser, esse se permite brincar.

Com isso, a ludicidade unida à educação se torna uma ferramenta poderosa para todos os públicos, não requerendo criar espaços separados para cada um, no contexto de um museu, por exemplo.



2.3 CIÊNCIA EM CAMPO GRANDE

O município de Campo Grande, no Mato Grosso do Sul, já demonstra uma atenção ao desenvolvimento de pesquisas e práticas de imersões científicas para alunos de escolas públicas. Contudo, grande parte dos ambientes escolares não dispõe uma infraestrutura básica para a realização de atividades com maior frequência.

O tópico apresenta locais que promovem o viver científico na sociedade e a situação das escolas campo-grandenses, a fim de reforçar a necessidade de um local com estrutura e métodos para promover o acesso mais democrático a educação.



Fonte: UFMS, 2022



Fonte: UFMS, 2025



Fonte: Souza, 2019



Fonte: Trujillo, 2023

2.3.1 PROGRAMAS LIGADOS A CIÊNCIA EM CAMPO GRANDE



2.3.1.1 ESPAÇOS DE CIÊNCIAS DA UFMS

Localizado no câmpus da Cidade Universitária, em Campo Grande, a UFMS conta com três espaços que buscam integrar ciência e sociedade através de atividades educativas, oficinas, visitas escolares, experiências práticas e exposições interativas: o Parque da Ciências, a Casa da Ciência e o Museu de Ciência e Tecnologia.

O Parque da Ciência é um espaço aberto com monumentos interativos sobre diversos temas científicos, este une um espaço lúdico a conceitos da matemática, física e química, transformando o olhar à ciência de forma descomplicada para o público de diferentes idades.

A Casa da Ciência é um espaço fechado, local em que são promovidas oficinas, visitas guiadas, experimentos e cursos voltados a professores da rede básica, além de estimular jovens pesquisadores. Também realiza atividades externas ao seu espaço físico e abertos ao público geral, como eventos de Observação do Céu, promovido pelo clube de astronomia do projeto (MONTANHA, 2016).

Tais espaços promovem eventos esporádicos, mas suas propostas inspiram atividades que podem ocorrer dentro de um museu, como a disposição de recursos externos para uma atividade ao ar livre, e em seu interior, locais de oficinas, pesquisa, palestras, experimentações.

Inaugurado em julho de 2025, a UFMS complementa seu polo científico com o Museu de Ciência e Tecnologia, localizado no Estádio Morenã em frente ao Parque da Ciências. O museu busca apresentar temas sobre o universo, geologia, arqueologia, anatomia e inovações tecnológicas.



2.3.1.2 PROGRAMA FUTURAS CIENTISTAS E MS+CIÊNCIA



Fonte: Compilação da autora⁹

Atuante desde 2023, no Mato Grosso do Sul, o Futuras Cientistas é coordenado pelo Centro de Tecnologias Estratégicas do Nordeste, com o apoio do Ministério da Ciência e Tecnologia, e destinado a alunas e professoras de ensino médio da rede pública, proporcionando experiências de pesquisas científicas elaboradas dentro do ambiente universitário, com o objetivo de as aproximar do ensino superior, além de tentar incluir mais pesquisadoras no campo da ciência (SANTOS et al, 2021).

O projeto permite que as participantes ponham em prática conceitos científicos, como por exemplo a imersão realizada em 2023 e 2024 na UFMS, com participação do curso de arquitetura e urbanismo, que usou a terra, um elemento natural, para transformá-la em tinta e, também, como integrá-la no processo construtivo, atividades que podem ser replicadas em seu cotidiano.

O local e materiais complementam a imersão, desde a vestimenta com o jaleco a inserção em um laboratório, o que torna o exercício mais dinâmico e atrativo, além da conexão com membros que podem apresentar caminhos acadêmicos até então desconhecidos para as alunas. Esse método pode inspirar oficinas e espaços imersivos em um museu.

O programa MS+Ciência é uma parceria entre a UEMS e a Fundect (Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul), com foco na popularização da ciência por meio de teatro, música, redes sociais, apoio pedagógico, entre outros, assim tornando acesso mais amplo, democrático e qualificado ao conhecimento científico que é produzido em Mato Grosso do Sul (MS+CIÊNCIA).

Dentre os projetos desenvolvidos nesse programa, destaca-se o Papo de Ciência, em que são produzidos vídeos no estilo podcast com entrevistas, jogos, matérias na rua, notícias de ciência nacionais e internacionais, inclusive, são realizadas nas escolas atividades e jogos, que tem por intuito a divulgação científica, além da produção de revistas e tirinhas.

A influência desse projeto em um museu pode ser percebida na tentativa de diversificar as formas de popularizar a ciência e atrair os mais diversos públicos, seja por meio de eventos no espaço físico ou nas mídias digitais.



Fonte: Mídia Ciência

⁹Montagem a partir de imagens do site Futuras Cientistas, Trujillo (2023) e Trevisan (2024)

2.3.2 ESCOLAS EM CAMPO GRANDE

Apesar dessas iniciativas de aproximar a ciência dos centros de estudos e população, estes locais carecem de recursos básicos de infraestrutura e materiais para o próprio ensino curricular.

Em relação aos ambientes auxiliares que contribuem para os estudos e dinâmicas na própria escola, apenas 53% possuem biblioteca, 38% laboratório de informática e 27% têm laboratório de ciências (CENSO, 2024), o que distancia os alunos de terem acesso a um ensino mais completo.

Isso reflete na qualidade do aprendizado dos alunos, visto que uma boa infraestrutura escolar resulta em ganhos significativos à educação.

Instituições de ensino bem equipadas, como laboratórios, estimulam o aprendizado e fortalecem as interações humanas.

De acordo com o Índice de Desenvolvimento da Educação Brasileira (Ideb), o qual mede a qualidade de educação no Brasil, o Mato Grosso do Sul e sua capital não alcançaram a média nacional no ensino fundamental e médio de escolas (IDEP, 2023). Além de apresentar alta taxa de reprovação nas escolas públicas, em 2023, o índice de 5,6% para ensino fundamental e de 9,3% para o ensino médio (INEP, 2023)

O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa) avalia o conhecimento e as habilidades dos estudantes na faixa etária dos 15 anos em matemática, leitura e ciências e compara com os 35 países participantes da Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE). Em relação ao ensino de ciências, no Brasil, 45% dos estudantes no Brasil atingiram o Nível 2 ou superior em ciências (média da OCDE: 76%) (Gráfico 1), sendo esses capazes de reconhecer a explicação correta para fenômenos científicos conhecidos e podem usar esse conhecimento para identificar, em casos simples, se uma conclusão é válida com base nos dados fornecidos (PISA, 2022).

Ante aos dados expostos, é notável que a falta de infraestrutura complementar das escolas influencia diretamente no objetivo central desses locais, que é educar novas mentes, em especial no ensino das matérias ligadas das ciências, que pelo seu grau mais abstrato se faz necessário recorrer a laboratório e experiências lúdicas que ilustrem esses fenômenos.

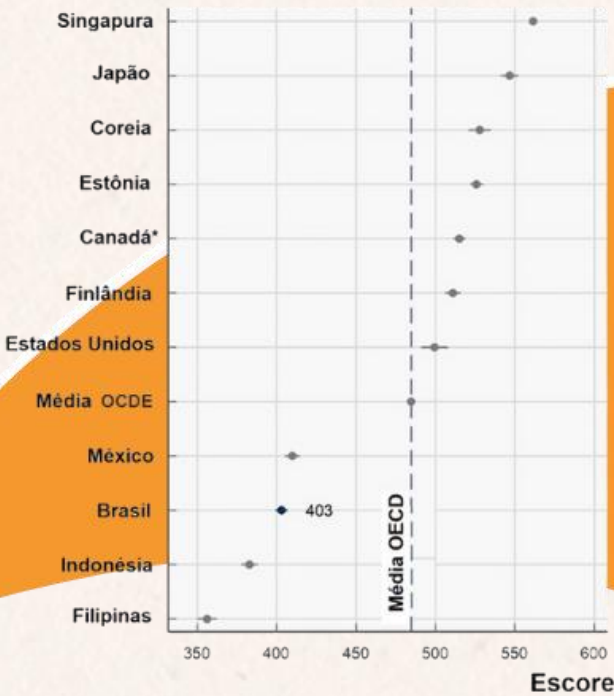
Como forma de impulsionar a ciência para os públicos mais jovens, e inclusive para toda a sociedade, a criação de um espaço voltado para esse objetivo, como um museu de ciências na paisagem urbana de Campo Grande, seria um ganho para o ensino, bem como um local de lazer e conhecimento para os cidadãos.



Fonte: Resende, 2023



Gráfico 1 - Média da OCDE: comparação do Brasil com países selecionados



Fonte: Pisa, 2022

Este capítulo visa aplicar as ideias, apresentadas anteriormente, a um museu interativo de ciências. Destaca-se a importância da arquitetura em planejar espaços museológicos e suas características focadas em um museu de divulgação científica, desde a análise do local implantado até o acervo a ser apresentado.

03

ARQUITETURA NO MUSEU INTERATIVO DE CIÊNCIAS

De início, é preciso entender que os museus são locais que estimulam o aprendizado e podem ser definidos como:

instituição permanente, sem fins lucrativos, ao serviço da sociedade, que pesquisa, coleciona, conserva, interpreta e expõe o patrimônio material e imaterial. Os museus, abertos ao público, acessíveis e inclusivos, fomentam e comunicam ética, profissionalmente e, com a participação das comunidades, proporcionam experiências diversas para educação, fruição, reflexão e partilha de conhecimento (ICOM, 2022).

No entanto essa participação do público nem sempre foi a mesma, antes era algo mais estático com o indivíduo sendo mero espectador e, atualmente, essa comunicação deixou de ser algo unilateral, adotando interações que aproximam os dois elementos. Essa técnica acresce no modo tradicional e dinamiza a comunicação do saber, democratizando o ensino (RAMOS, 2013).

Um museu interativo transforma o conhecimento em uma “aventura museológica onde o consumidor é um ser vivo, criador da exposição e da própria experiência vivida” (RAMOS, 2013, p.22). Assim, tanto o objeto quanto a postura do visitante são essenciais para que interação tenha propósito e reflita no conhecimento.

Ao buscar por locais, em Campo Grande, que proponham essa interatividade, encontram-se espaços universitários que trazem a comunidade mais próxima da ciência. Porém, esses são de pequena escala e com períodos limitados de atividades, como descrito sobre a Casa e o Parque da Ciência.

Além disso, dentre os museus catalogados, na plataforma Museu.br, nenhum se dedica a temática das ciências, bem como no município “esse conjunto de espaços, ainda carentes de uma política estadual, são estruturados com baixos investimentos público e privado e nos priva de visita a exposições e acesso a informações” (ARRUDA, 2016).

A hipotética implementação do Museu Interativo de Ciências estimularia o turismo educativo, sendo um espaço de convivência, lazer e educação aqueles que habitam na cidade, mas também que visitam seus pontos turísticos.

Figura 10 - Museu do Ipiranga (tradicional)



Fonte: Kon, 2023

Figura 11- Museu Cité des Sciences et de l'industrie (interativo)



Fonte: Laurent, 2023

3.1 ARQUITETURA APLICADA AOS MUSEUS

O museu vai além de sua conceituação e temática, antes desses, deve-se apresentar à comunidade de forma funcional e atrativa. Desse modo, a arquitetura de museus deve visar projetar:

um espaço para abrigar as necessidades funcionais e sociais de um museu no espaço, prevendo-se, no mínimo, os trabalhos relacionados à conservação, pesquisa, educação e exposição e comunicação, sendo esse podendo atuar como um mediador para os visitantes e transmitir de maneira clara seu conteúdo (IBRAM, 2020, p.7).

Mas nem sempre foi assim, não era raro que os museus utilizassem edifícios históricos com valor para a sociedade, entretanto, não reuniam as melhores condições para expor e conservar o acervo, sendo o espaço apenas uma “casca” e repositório para bens inestimáveis, e destinado a estudos e pesquisas (KIEFER, 2000).

Com a evolução da museologia e a busca por espaços que melhor atendessem as novas necessidades de disposições das coleções, bem como fornecer conforto aos visitantes durante a visita, tornou-se necessário que o projeto arquitetônico se atentasse a contemplar esses requisitos.

A importância da arquitetura museal deve ser pensada desde a implantação do edifício até como é exposto o acervo. A presença de museus na cidade deve priorizar a comunicação desse espaço com o seu entorno, de forma a não ser uma edificação desconexa com aqueles que vivem na comunidade.

A fim de cumprir com o seu objetivo de transmitir o conhecimento, a arquitetura do museu deve transparecer uma imagem que o aproxime do público. A preocupação de ser projetado em espaços públicos ou com elementos (vegetação, caminhos e materialidade, como o vidro), os quais unem o museu com seu entorno, assim, as pessoas se sentem mais confortáveis em visitar o local.

Figura 12- Museus contemporâneos, Museu Oscar Niemeyer (em cima) e museu California Academy of Science (embaixo)



Fonte: HCC, 2023



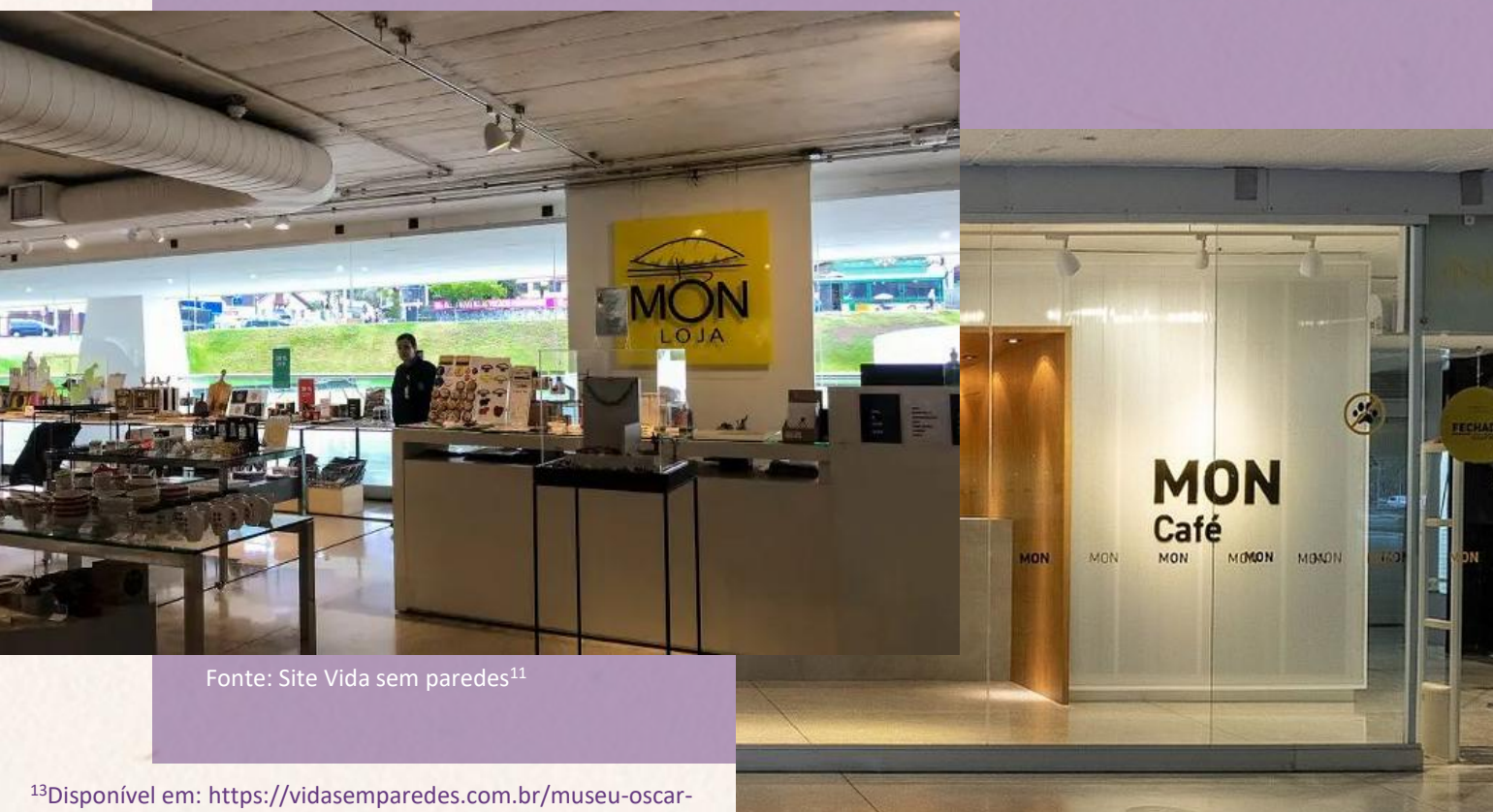
Fonte: SMITH, 2023

A primeira impressão que os museus causam é o de sua arquitetura no meio urbano. Sua forma é o chamativo para a comunidade, sendo o responsável por gerar curiosidade que reverte em visitas à instituição. O museu é capaz de se tornar um ponto focal na cidade, formar novas centralidades e incentivar transformações urbanas, logo, esse deve ser convidativo para o conhecimento e não se tornar mais uma edificação no meio urbano.

Observada essa mudança em sua arquitetura, seu programa de necessidades se acresceu, uma vez que a visita ao museu vai além de um espaço de conhecimento, se tornou também um local de lazer e convivência, com restaurantes, lojas (imagem 13), parques e jardins, permitindo a união da comunidade e propagação de sua cultura.

Ademais, para que o projeto arquitetônico desenvolvido atenda ao propósito do museu, o profissional responsável deve estar alinhado com as funções, necessidades, acervo, objetivos, público-alvo, abordagem pedagógica, caracterização geral da instituição e a equipe presente (MASSABKI, 2011).

Figura 13 – Loja e cafeteria no Museu Oscar Niemeyer



Fonte: Site Vida sem paredes¹³

Fonte: Página do Prestinaria no Facebook¹⁴



Figura 14 – Permeabilidade visual entre exterior e interior e exposição do Museu Catavento

Fonte: Acervo Pessoal

Em seu interior, seus espaços se dividem em áreas técnicas e destinadas ao acesso do público. As salas de exposição são integradas e com uma fluidez tanto entre elas, permitindo que haja a progressão do conteúdo exposto e adaptações para diferentes tipos de exposição, quanto com seu exterior, em que os materiais utilizados possibilitem uma permeabilidade visual com seu entorno (Imagem 14) (KIEFER, 2000).

Portanto, a arquitetura é intrínseca à sua paisagem e ao seu interior, essa não se desconecta de seus princípios que regem sua função e harmonia. Em atenção a todas as características que devem ser observadas em um museu, no tópico seguinte, serão essas percorridas em relação à temática científica.

¹³Disponível em: <https://vidasemparedes.com.br/museu-oscar-niemeyer-curitiba/>

¹⁴ Disponível em: <https://www.facebook.com/prestinaria.paes>

3.1.1 MUSEUS DE CIÊNCIAS

Em uma edificação para um museu de ciências, a arquitetura molda a história a ser contada, por meio de formas e materiais, os quais estimulam a interação, de forma a comunicar o assunto apresentado didaticamente.

Na tese de mestrado em arquitetura de Massabki (2011), há o destaque de alguns elementos arquitetônicos que fazem a diferença em um museu de ciências, que podem melhorar sua dinâmica espacial:

Espaços destinados a grupos escolares: um público frequente e de grande escala dos museus com caráter científico, esses demandam de um acompanhamento pelo museu, maior organização do grupo e tempo de visita, locais como entrada separada, local de registro, sanitários, local para lanches, e, eventualmente, salas;

Conforto acústico: locais em que há mais ativações, geram mais emoções e interações entre as pessoas, o que demanda estratégias para a absorção sonora e diminuição do tempo de reverberação, a fim de tornar um espaço agradável a todos os públicos;

Iluminação natural: uso de iluminação natural controlada para proporcionar maior satisfação e conforto ao visitante;

Teatros ou auditórios: podem ocorrer atividades educativas ou servir para eventos externos;



Fonte: MON



Fonte: Jackson, 2016



Fonte: Tobón, 2008



Fonte: Tyson, 2002



Fonte: Tito, 2025

Pé-direito das salas: “pés direitos altos (acima de 7 m) podem possibilitar a execução de mezaninos, a colocação de grandes objetos pendurados no teto e provocar uma sensação de amplitude, e pés direitos baixos – não muito menores do que 4m –, além de mais econômicos para o condicionamento de ar podem ser até mais adequados para alguns tipos de exposição, como, por exemplo, mesas interativas” (p. 133);

Salas de exposição temporária: devem ser adaptáveis para que possam se transformar diante daquilo que cada exposição lhe demanda;

Circulação: largas para permitir a livre passagem e fluidez dos visitantes, também podem ser utilizadas como parte da exposição;

Serviços anexos: a presença de lojas e serviços de alimentação, já que dependendo do programa e área do museu, a visita pode durar algumas horas.

A presença desses elementos quando empregados na arquitetura e cenografia dos museus resulta, nas palavras de FERNANDINO (2017, p. 365), que “ao entrar e interagir com o espaço o ato de aprender passa a ser ativo, a apreensão dos conteúdos científicos ocorre de forma natural e prazerosa, arte e ciência passam a encantar e instruir simultaneamente”.

3.1.2 ACESSIBILIDADE

Aplicar os conceitos de acessibilidade na arquitetura do museu garante a ampla democratização do acesso ao espaço, que visa garantir o direito de todos participarem das atividades culturais e científicas disponibilizadas à sociedade.

Em um museu, a acessibilidade pode atuar de diferentes formas para atender todos os públicos, como o uso de acessibilidade comunicacional, facilitando a troca audiovisual, visual e contextual do espaço; acessibilidade atitudinal, com atendimento aos indivíduos que usufruem da acessibilidade nos espaços, à linguagem, a forma de conduzir; por fim, a acessibilidade estrutural, adaptações estruturais que não impeçam o deslocamento das pessoas que necessitam de auxílio (ANDRADE, 2020).

Em quesitos projetuais, a NBR 9050 apresenta recursos para acessibilidade a edificações, mobiliários, espaços e equipamentos urbanos. Com intuito, de garantir alturas, largura de passagens e outros acessos que permitam a autonomia e segurança de todos.

Ainda, a fim de atender o público com Transtorno do Espectro Autista (TEA) e outras neuro divergências, a implementação da sala de acomodação sensorial permite minimizar eventuais desconfortos causados pelos estímulos sensoriais durante a visita ao museu.



Fonte: França, 2016



Fonte: acervo pessoal

3.1.3 PÚBLICO-ALVO

Nos museus com foco interativo de ciências, os visitantes são os mais diversos em termos de idade, formação, interesses e graus de aprendizagem. Os espaços ligados à ciência, tem visitas predominantes de escolas, com foco educacional, e de grupos familiares em visitas espontâneas, para lazer e aprendizado.

Para contemplar esse público, é necessário desenvolver estratégias que favoreçam a inclusão e a participação nas exposições.



Figura 15 – Sala de Acomodação Sensorial no Museu Oscar Niemeyer

Fonte: acervo pessoal



Fonte: MON



Fonte: Canva, 2025

3.1.4 PARQUE EXPLORA

Local: Medellín, Colômbia

Ano: 2007

Área: 17.889 m²

Arquitetos: Alejandro Echeverri

Para compreender melhor a relação entre forma e entorno das instituições, além das áreas que moldam seu programa de necessidades, cabe analisar museus de ciências com a metodologia interativa que já são consolidados nas regiões implantadas. Para assim, reconhecer as estratégias utilizadas que possam servir de inspiração para o projeto arquitetônico proposto pelo presente trabalho.

O Parque Explora está localizado ao lado da Universidade da Antioquia e de uma área com concentração de empresas com iniciativas tecnológicas e de inovação, além de estar próximo ao Jardim Botânico e Parque dos Desejos. Localidade que se tornou um polo de educação e de atividades culturais e turísticas, construídos como estratégia urbana para a recuperação social e física da região (QUEIROZ, 2023).

O local em que está implantado passou por diversas transformações urbanas: nos anos 70, era um aterro sanitário, então a região começou a ser ocupada por aqueles que trabalhavam com reciclagem, e esse processo originou um bairro informal, com construções desordenadas, falta de saneamento básico e equipamentos públicos para atendê-los. Tal processo resultou em problemas ambientais e acentuou conflitos sociais (TAMAYO, 2014).

O Parque Explora e o conjunto de equipamentos do entorno foram, então, implantados para recuperar o meio ambiente afetado e organizar e legalizar as áreas ocupadas.



3.1.4.1 ENTORNO E ARQUITETURA

Figura 16 - Parque Explora e entorno



Fonte: Google Earth



Figura 17 - Parque Explora

Fonte: Zig, 2019

O Parque Explora se destaca pela extensa área verde formada pelos parques em seu entorno (Figura 16), ao se aproximar da edificação vermelha, as árvores são traduzidas em colunas metálicas que a sustentam, formando uma floresta artificial.

O museu conta com corredores externos a edificação, que guiam os visitantes entre exposições e infraestruturas de apoio, e um térreo livre (Figura 17), propondo maior interação entre os ambientes abertos e fechados, no qual há brinquedos científicos que exploram a relação de interatividade com os visitantes, introduzindo o que o museu propõem em suas exposições internas.

Sua forma e cor são destaques na paisagem, o formato de caixas busca uma simplicidade de fácil identificação, tornando mais convidativa e descontraída.

O projeto aplica fortemente essa fluidez entre o externo e interno (Figura 18), com destaque a paisagem de plano de fundo do Museu. Esses são elementos que inspirarão o projeto de Museu Interativo de Ciências, em Campo Grande, que por meio de uma arquitetura atrativa e com união do interior com o exterior, possam recuperar a área em que vai ser implantado para contribuir com as práticas sociais e científicas.

Figura 18 - Corte Longitudinal Parque Explora



Fonte: Parque Explora, 2008

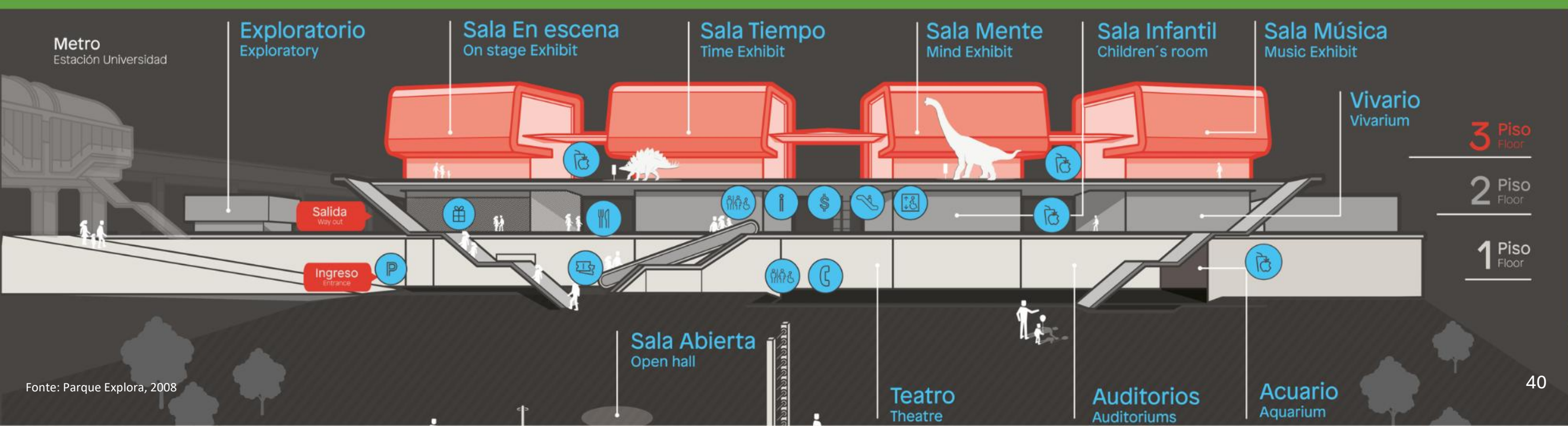
3.1.4.2 SETORIZAÇÃO

O Museu conta com 300 experiências interativas, as quais abordam áreas do conhecimento de linguagens, biodiversidade, astronomia, tecnologia, ciências, cidadania, processos criativos e robótica.

Em razão da quantidade de conteúdos e elementos participativos, o projeto se consagra como “o maior projeto de difusão e promoção científica e tecnológica de Medellín e cujo propósito é exaltar a criatividade, brindar a oportunidade de experimentar, aprender divertindo-se e construir um conhecimento que possibilite o desenvolvimento, o bem-estar e a dignidade” (TAMAYO, 2014, p. 9).

Para fins de cumprir seu propósito, o programa de necessidade do museu é separado em três andares:

1. Piso 1: andar térreo é ligado a praça e espaço urbano, chamado de Sala Abierta, seu interior é composto por auditórios, aquário e os serviços técnicos e administrativos;
2. Piso 2: andar intermediário de salas, abriga o viveiro, sala infantil, espaço de experimentações chamado Exploratório, loja e restaurantes;
3. Piso 3: a passarela longitudinal conecta as quatro caixas vermelhas com o programa principal do museu: as galerias Sala Música, Sala Mente, Sala Tiempo e Sala En Escena



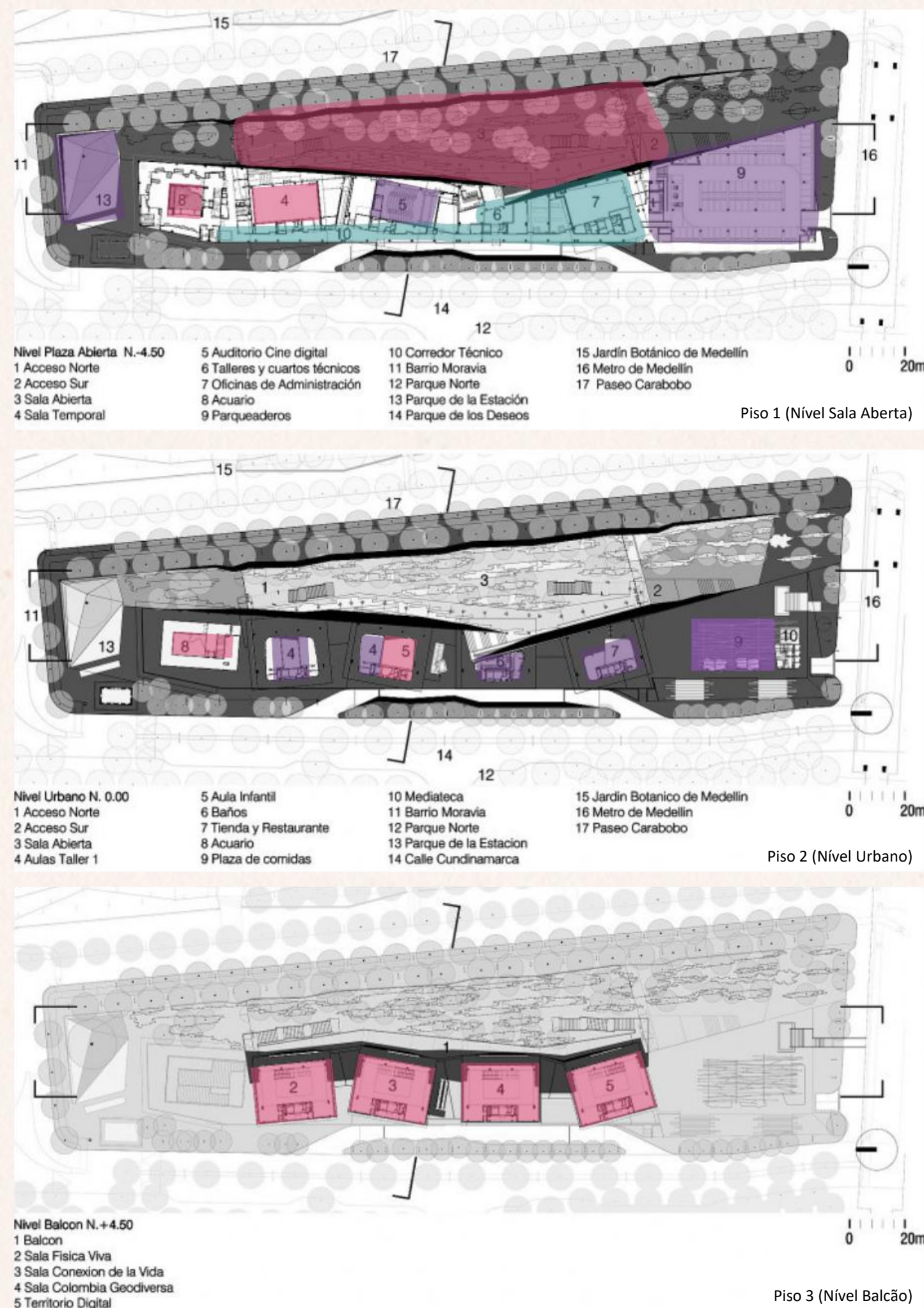
No andar do nível 1, a Sala Abierta contempla diversos brinquedos científicos que já apresentam o aprender lúdico que será visto durante a visita ao Museu, os aparelhos trazem experiências com os elementos físicos: água, luz, sons, ondas, forças e o calor. No mesmo pavimento, há infraestrutura para auditórios, visando atender eventos empresariais, seminários e shows (VIA, 2017).

A Sala Infantil, localizada no nível 2, é voltada a crianças de até cinco anos, a qual promove atividades motoras e cognitivas. O Viveiro apresenta o mundo de artrópodes, répteis e anfíbios aos visitantes (VIA, 2017).

Já no pavimento principal de exposições interativas (3) conta com a Sala Mente, a qual traz sessões que abordam o funcionamento do cérebro e as emoções. A exposição é encaminhada por um percurso com recursos luminotécnicos e atividades, passando por pontos sobre o cérebro, o perceber, o pensar, o comunicar, o sonhar e experimentar (VIA, 2017).

A Sala Música permite o visitante descobrir e interagir com diferentes ritmos, danças, cantos e a cultura colombiana. Na Sala En Escena, traz um panorama da evolução tecnológica. Por fim, a Sala Tiempo aborda o conceito físico em evolução e como a construção cultural muda entre comunidades e pessoas (VIA, 2017).

Apesar de ter um percurso a ser percorrido, o museu também apresenta rotas alternativas para atender os diversos grupos escolares que vão ao local, para assim, direcionar o foco em algum assunto ou idade dos estudantes, estratégia que pode ser adotada no museu a ser projetado.



3.1.5 CITÉ DES SCIENCE ET DE L'INDUSTRIE

Local: Paris, França

Ano: 1986

Área: 165 mil m²

A *Cité des Sciences et l'Industrie* (Cidade da Ciência e Indústria) está localizada no *Parc de la Villette*, em Paris, na França. Inaugurado em 1986, o local que antes era destinado ao mercado de carne e foi transformado em um museu de ciência e tecnologia para comemorar o bicentenário da Revolução Francesa

O *Parc de la Villette*, construído entre 1982 e 1983, tem como intuito servir de modelo de parque para o século. O local de aproximadamente quinhentos mil metros quadrados conta com espaços verdes, caminhos e pontos de visita vermelhos, a marca do parque (SOUZA, 2013).



3.1.5.1 ENTORNO E ARQUITETURA

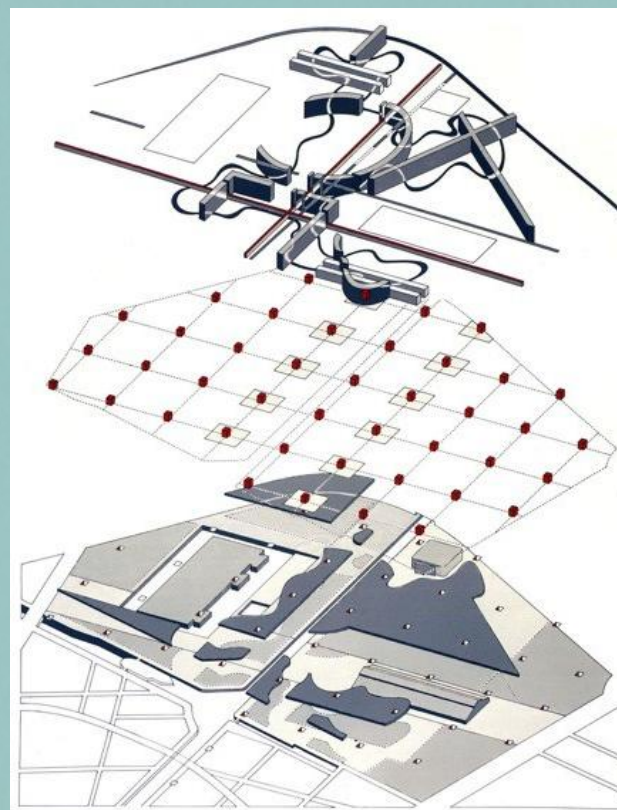
O parque segue três princípios, sendo esses o uso de pontos, linha e superfícies (Figura 19). O primeiro plano das linhas, são os caminhos que ligam pontos de interesse no parque e a parte urbana, contudo não seguem uma organização lógica. No segundo plano, os 35 pontos representam lugares de referência. Por fim, as superfícies são numerosas plataformas verdes e com usos diversos (SOUZA, 2013).

O passeio já dá ao visitante amostras de interatividade, por meio dos pontos vermelhos, que irá presenciar mais profundamente no museu, de forma que o indivíduo já utilize do parque como um local de desenvolvimento intelectual.

A edificação do museu de ciências apresenta formato retangular, com área de 165 mil m² construídos, e materialidade principal o vidro e estruturas metálicas. A fachada de vidro e as duas claraboias permitem a entrada de iluminação natural e a permeabilidade visual com o exterior.

Além disso, se encontra circundado por espelhos d'água, os quais refletem a monumentalidade do museu. Ao lado se encontra um ponto focal do projeto, uma esfera de 36m de diâmetro, despertando a atenção e curiosidade do visitante.

Figura 19 - Parc de la Villette



Fonte: Axon, 2013



Fonte: Guignard

Figura 20 - Cité des sciences et de l'industrie



Fonte: Cité des sciences et l'industrie



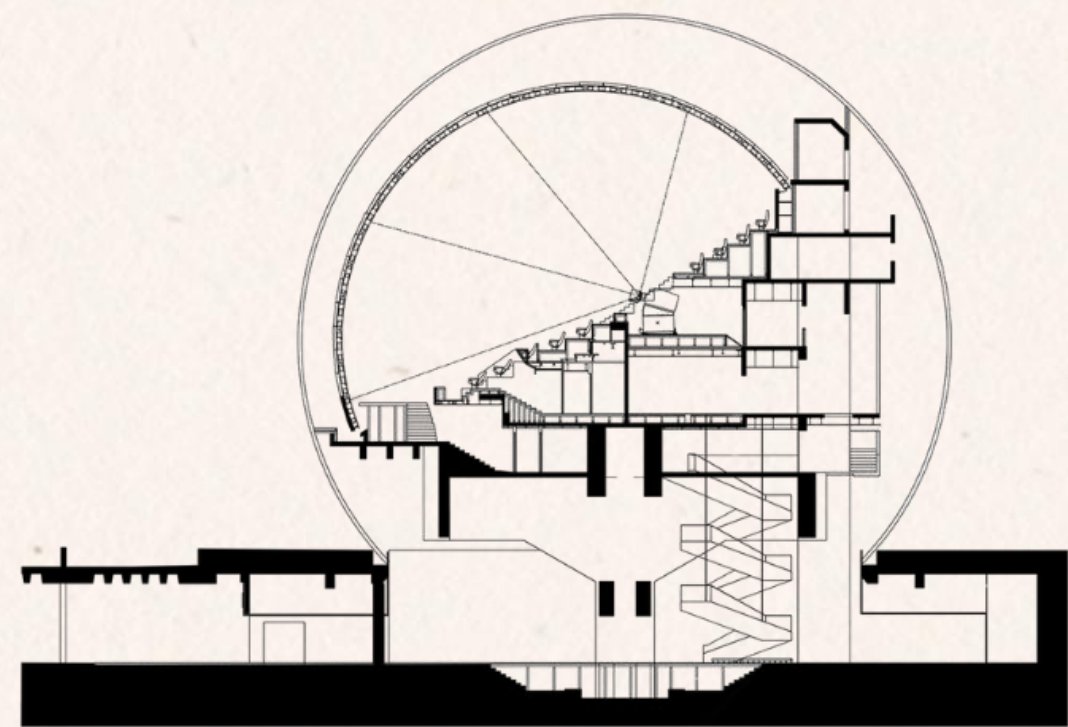
Fonte: France-Voyage

3.1.5.2 SETORIZAÇÃO

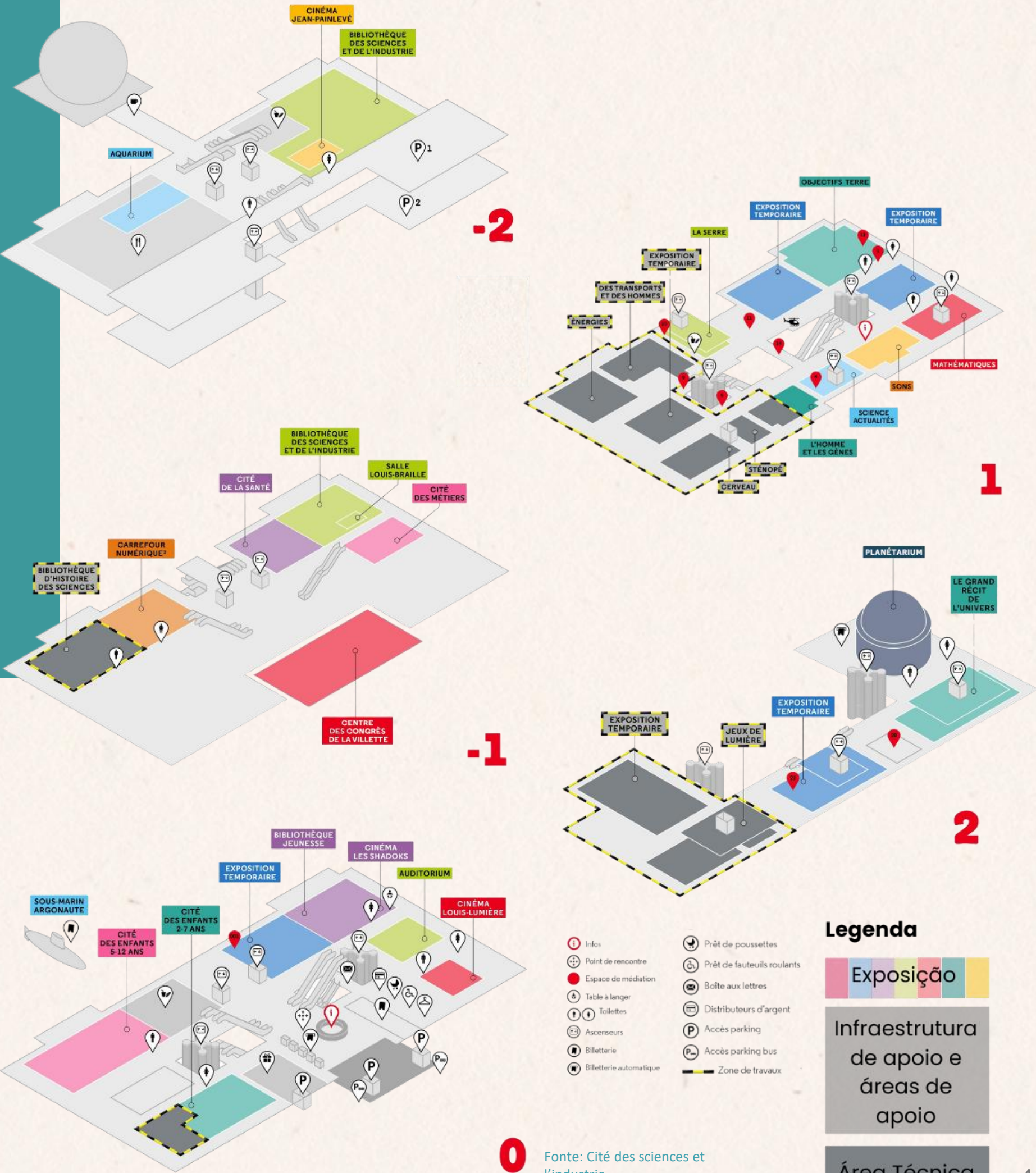
A *Cité des Sciences et l'Industrie* contempla 30 mil metros quadrados de exposição permanente e 10 mil metros quadrados de exposição temporária.

Os 5 andares de exposição contam com diversos elementos de interação e temáticas relacionadas a empresas industriais; planetário; centro de documentação multimídia; centro de conferências; espaços educativos para crianças e o destaque para a esfera em anexo, denominada “Géode”, o qual é uma sala de projeção hemisférica

Figura 21 – Corte do Géode



Fonte: Loci Anima, 2025



3.1.6 SÍNTESE DAS ESTRATÉGIAS A SEREM APLICADAS NO PROJETO DO MUSEU

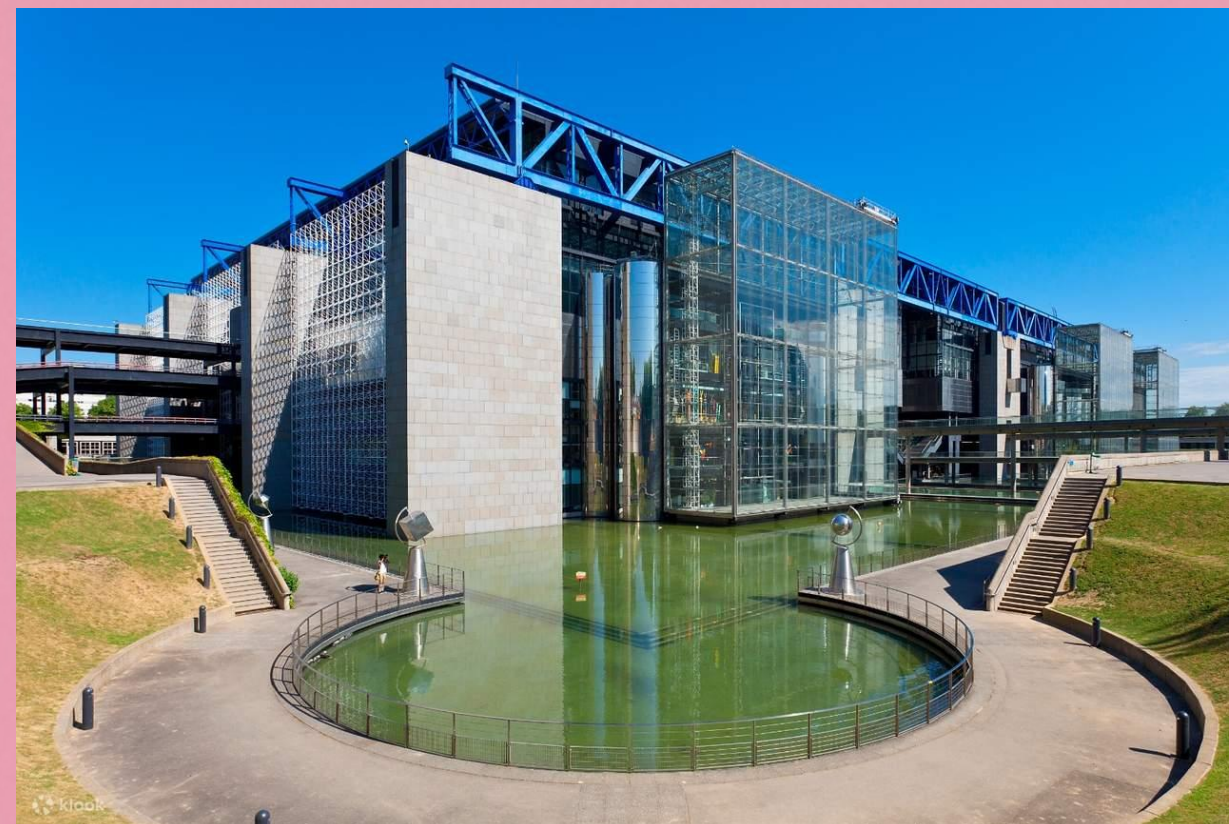
Na análise de ambos os projetos, verifica-se a importância do edifício estar localizado próximo de polos culturais ou em locais públicos de lazer, além de serem presentes pequenos atrativos que guiem o visitante ao museu.

Na setorização, o *Cité des Sciences et de l'Industrie* possui quase o dobro da área do Parque Explora, apresentando mais salas temáticas e exposições temporárias, inclusive um planetário. Questão que deve ser considerada no projeto, em relação ao porte do museu ao programa de necessidades e área de abrangência.

Os espaços técnicos possuem uma área considerável nos dois museus, com funções administrativas e de pesquisa, com isso compete ao projeto equilibrar os espaços restritos e públicos.



Fonte: Revista Fapesp, 2023



Fonte: Klook Voyage

3.2 OBJETOS NA EDUCAÇÃO NO MUSEU DE CIÊNCIAS

O espaço museológico não se limita a ser apenas um ambiente voltado a reunir elementos de exposição ao público, quão importante a isso, é o próprio objeto a ser exposto e o modo que irá se conectar com o público.

Transmitindo-se o conhecimento de maneira lúdica e divertida, os museus tiram de si aquela imagem de locais antiquados, atraindo a curiosidade dos mais diversos indivíduos que buscam entender daqueles fenômenos que circundam seu cotidiano.

Assim, de forma a concretizar esse objetivo, em especial nos museus de ciências, a reinvenção dos objetos que compõem o acervo é necessária, visto que seus temas são complexos e para que o mais diversificado público possa compreender seu conteúdo, o meio de expô-los e explicá-los deve ser mais simplificado, no entanto, mantendo sua essência.

Dentre as estratégias de como montar uma exposição que dialogue com os visitantes e seja atrativa, em tempos de tecnologias altamente dinâmicas, a interatividade revela-se um fator essencial. Para implementar essa característica, são utilizados objetos participativos, que exigem do espectador uma ação ativa para que o acervo cumpra seu papel de transmitir o conhecimento científico (CAPELLARI, 2025).

De início, a fim de categorizar esses objetos, Lourenço (2000) propõe a seguinte classificação:

- i) os objetos científicos: que foram construídos com o propósito de investigação científica;
- ii) os objetos pedagógicos: que foram construídos com o propósito de ensinar ciência;
- iii) os objetos de divulgação da ciência: que foram construídos com o propósito de apresentar os princípios da ciência a um público mais vasto”.



Ajude o linfócito B a encontrar o antígeno

HELP THE B LYMPHOCYTE FIND THE ANTIGEN
AYUDA AL LINFOCITO B A UNIRSE AL ANTÍGENO



Além desses objetos físicos, em meio ao acervo museológico, os recursos digitais já são uma realidade como instrumento de interatividade. De forma até então considerada revolucionária, a tecnologia ultrapassou a ideia de que para interagir o público devia apertar algo, movimentar um objeto, nos tempos presentes, o indivíduo adentra o mundo digital, passando a compô-lo, seja no controle de personagens ou a si próprio como um avatar.

Assim, a implementação da interatividade requer a constante busca por atualizações, seja na inclusão de diferentes experiências sensoriais ou de novas tecnologias, de forma a manter o museu um local convidativo ao público e que consagre seu objetivo principal, o de ensinar.

Para analisar as diferentes metodologias de interação, são apresentados dois exemplos: o Museu Catavento, em São Paulo, escolhido por ser uma referência entre os museus interativos de ciência no Brasil, que traz em sua maioria objetos não tecnológicos, ligados ao tato com brinquedos para expor seu conteúdo; e o Museu Interativo da Biodiversidade, em Campo Grande, por estar situado na cidade do hipotético projeto a ser desenvolvido ao final da pesquisa e em um local turístico da cidade, além de ser o único que traz em sua nomenclatura a interatividade como foco expositivo, através de recursos tecnológicos.

¹³Montagem a partir de imagens dos sites Super Uber, Museu Brasil Alemanha e acervo pessoal

3.2.1 MUSEU CATAVENTO

Local: São Paulo – SP, Brasil

Ano: 2009

Área: 12 mil m²

Museu Catavento está localizado na cidade de São Paulo, na edificação conhecida pelo nome de Palácio das Indústrias (Figura 22).

A interatividade do museu é observada em cada ambiente, principalmente focado em brinquedos lúdicos ou comandos que ativam o conteúdo, como botões e alavancas (Figura 23), que demandam interação por parte do visitante.

Figura 23 - Exposições do Museu Catavento



Fonte: Miguel, 2019

Fonte: acervo pessoal



Figura 22 - Palácio das Indústrias

Fonte: Museu Catavento

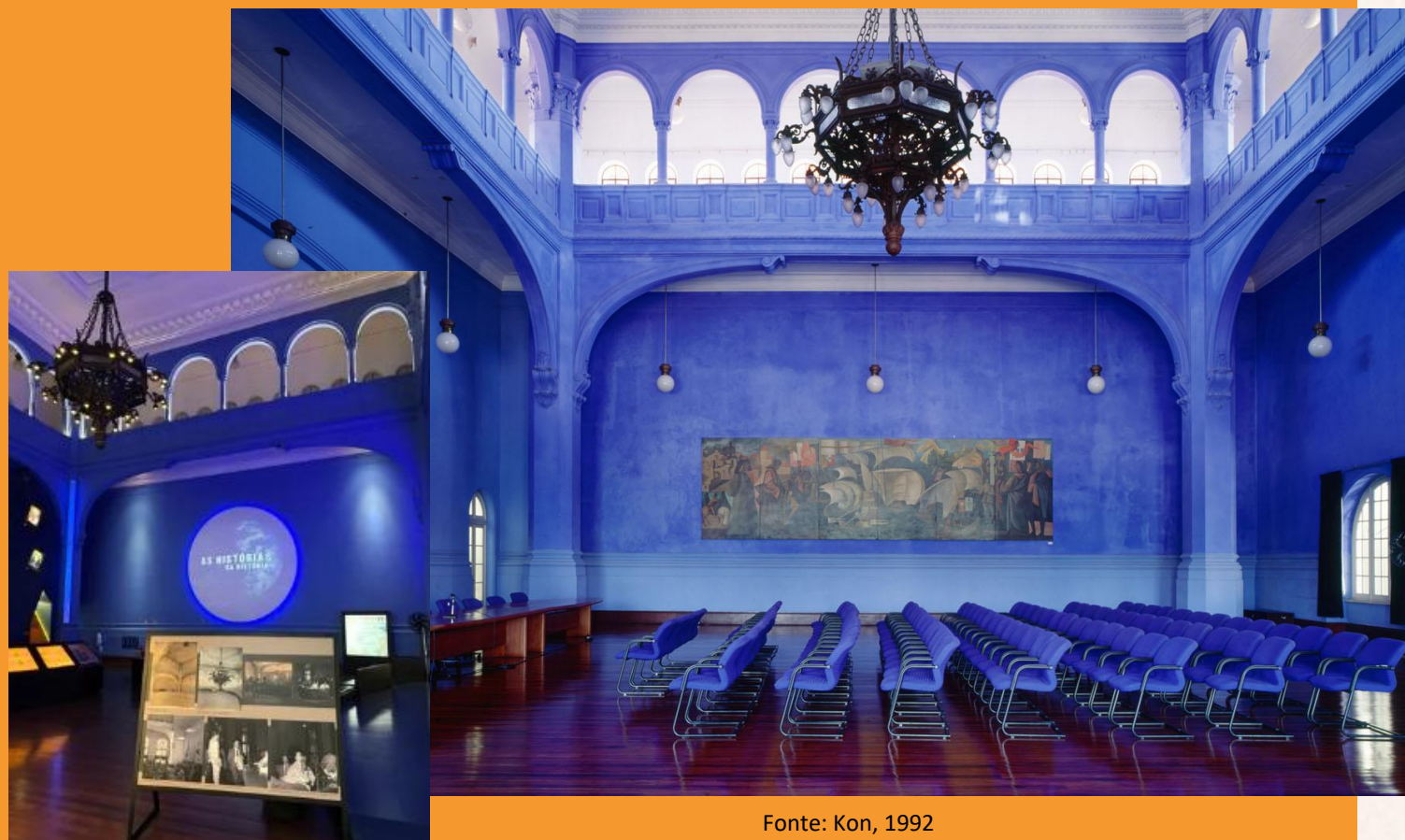
3.2.1.1 ENTORNO E ARQUITETURA

Cabe também analisar a relação entre o museu e seu entorno, visto ser um museu no contexto brasileiro, diferente dos analisados no tópico 3.2 e no capítulo 4.

A construção do Palácio das Indústrias tinha como objetivo ilustrar a potência econômica que São Paulo era na época em um edifício monumental, para que as pessoas pudessem ter contato com os últimos avanços tecnológicos na produção agroindustrial da cidade, sendo um local destinado às exposições industriais, agrícolas e pecuárias (CATAVENTO, 2025).

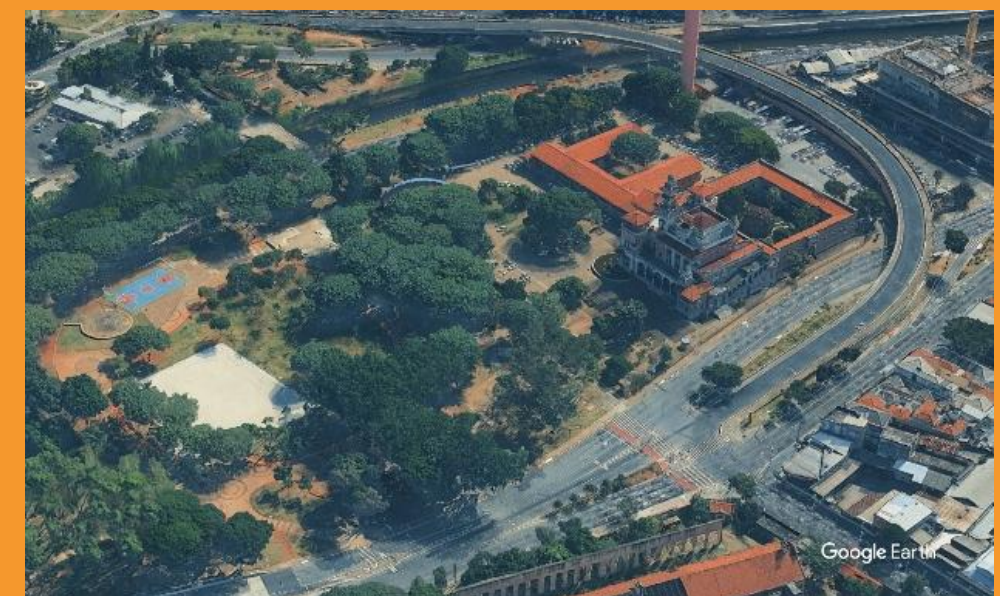
Construído em frente ao Parque Dom Pedro II, esses se interligavam fazendo complemento um do outro e sem divisão com o meio urbano. Atualmente, a região se transformou em uma área comercial, onde há muitos viadutos e vias, além da violência e a falta de segurança pública no local, o museu optou por se isolar do seu entorno ao instalar grades em seu perímetro, até em sua divisa com o Parque (Figura 25).

Figura 24 - Salão Azul do Palácio das Indústrias, em 1992, com prédio sede da Prefeitura, e em 2025, sede do Museu



Fonte: Kon, 1992

Figura_25 - Palácio das Indústrias e entorno em 1953 (em cima) e em 2025 (embaixo)



Fonte: Página no Pinterest¹⁴; Google Earth, 2025

Completado 101 anos em 2025, o Palácio das Indústrias já teve diferentes usos do seu original, como Assembleia Legislativa e Sede da Prefeitura de São Paulo (Figura 24), o que levou ao tombamento do prédio em 1982.

Apesar de ser um edifício construído para outras funcionalidades, isso não se tornou um empecilho ao museu, visto que é formado por grandes salões. Eventuais necessidades de mudar o ambiente devem levar em conta o cuidado de não alterar as características originais do prédio, internas e externas, desse modo, são criadas paredes falsas para remodelar as salas.

3.2.1.2 SETORIZAÇÃO

O museu se divide em quatro setores: Universo (1), Vida (2), Engenho (3) e Sociedade (4), seguindo um percurso que se dirige do macro ao micro, sendo do universo ao humano. O Catavento utiliza da metodologia dinâmica para facilitar os conceitos abordados e estimular a curiosidade do visitante, por meio do toque, experimentações e interação com o que é exposto.

Para uma melhor análise da relação entre o público e o museu de ciências, conteúdos abordados, setorização, foi realizada uma visita técnica ao Museu Catavento, em junho de 2025. Visitado em uma sexta-feira de manhã, o público principal no dia eram escolas de diferentes séries. Apesar de ser um público muito frequente, os visitantes em maior número são os espontâneos de caráter familiar, visto que o museu atinge maior presença de público nos meses de férias escolares.

Figura 26 - Perspectiva dos setores do Pavimento Térreo

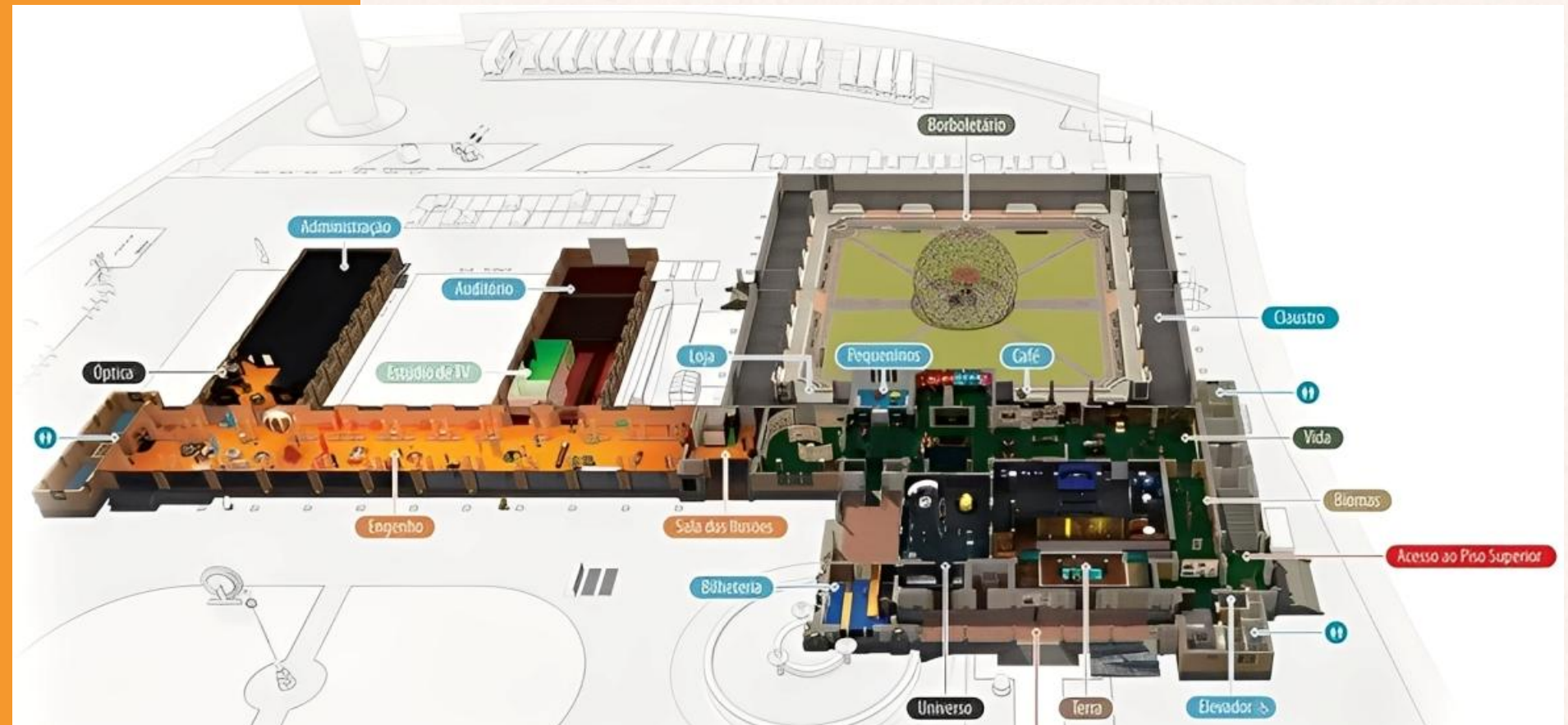
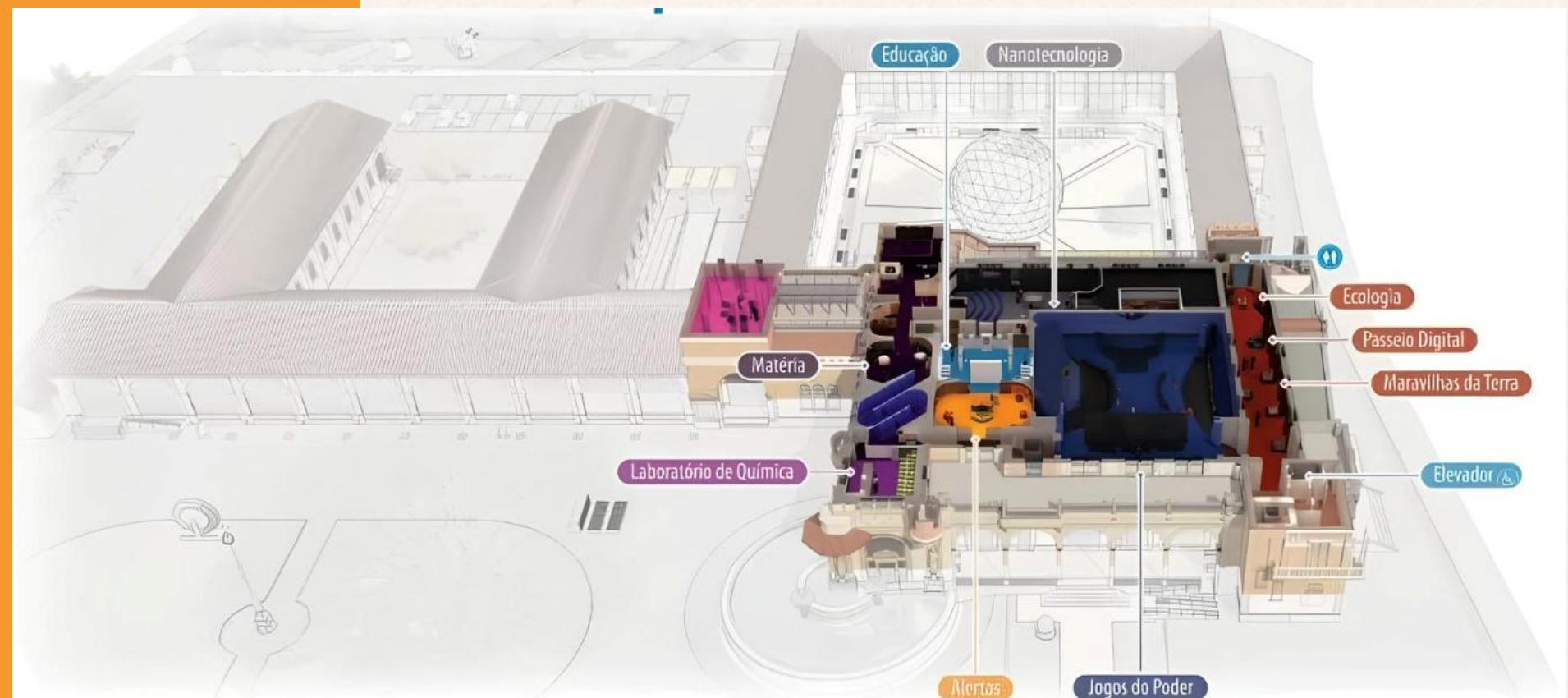


Figura 27 - Perspectiva dos setores do Primeiro Pavimento



Durante a visita, foi observado o sequenciamento de matérias que o museu sugere a ser seguido, iniciado por exposições em seu exterior, que vão guiando o visitante até a entrada, contando com elementos de ilusão óptica, física, modelos de aviões e a linha do tempo da formação da terra.

Ao passar pela bilheteria, logo é a entrada do setor 1, explicando sobre os astros, história da astronomia, constelações, o planeta terra. As principais interações são por meio do toque de um meteorito de 4,5 milhões de anos e uma experiência que o visitante pode ver seu peso e idade em outros planetas. No mesmo setor, mas em outras salas, é abordado sobre a geologia terrestre e sobre os biomas que compõem o Brasil.

Ao subir a larga escada lateral do prédio, com aberturas para a via urbana, inicia-se o conjunto de exposições 4, presente no primeiro pavimento, com temas sobre história, política, artes, educação, ecologia, química e nanotecnologia. No primeiro salão, predominam assuntos sobre a biosfera, energias renováveis e as ODSs, seguindo para a apresentação histórica do Palácio das Indústrias, o Salão Azul com exposições do legado negro do Brasil e jogos de personagens famosos da história mundial, este em equipamentos de escalada ou por quadros que o próprio personagem conta a história dele.

No mesmo andar, há espaços de conscientização sobre contra o uso de substâncias entorpecentes, a importância da educação, laboratório para apresentações ligadas a ciência, outra sala destinada ao processo de reciclagem e uma exposição sobre a Inteligência Artificial (IA).

Por conta da IA ser um elemento em evidência e de constante transformação, o museu inicia seu processo para introduzi-lo em seu acervo. A exposição presente conta com robôs que respondem perguntas pré-estabelecidas, sendo um primeiro contato com o assunto. O museu visa a construção de um anexo, que seguira estratégias sustentáveis de construção, e que será tratado sobre a IA, para, assim, acompanhar as mudanças da sociedade.



O setor 4 completa o percurso no pavimento superior, com isso, ao descer as escadas há o retorno para a sala de biomas e segue para a exposição 2, com recursos explicativos ligados as ciências naturais, de insetos, animais e do corpo humano. Em seguida, o setor 3, conta com a sala de ilusões e conceitos de física e química na prática, com diversos brinquedos lúdicos.

É perceptível, diante das exposições, como o museu se reinventa conforme os anos, exposições originárias (a primeira sala do universo e a sala de alertas da juventude) possuem uma linguagem diferente das mais recentes (sala biosfera e reciclagem), ao compará-las é visto a diminuição dos textos e mais elementos de interação para descobrir o conteúdo.

O museu também conta com loja e cafeteria para atender os visitantes. Além de outra parte de exposição destinada àquelas temporárias, local denominado Claustro, e espaços para exposições com horários marcado, como locais que simulam um submarino, espaçonave, realidade 3D para o mundo dos dinossauros, auditório, borboletário, entre outros. A área técnica do museu é destinada a administração, a qual tem uma entrada separada pelo estacionamento.



Fonte: acervo pessoal



Fonte: acervo pessoal

3.2.2 BIOPARQUE DO PANTANAL- MUSEU INTERATIVO DA BIODIVERSIDADE

Local: Campo Grande – MS, Brasil

Ano: 2023

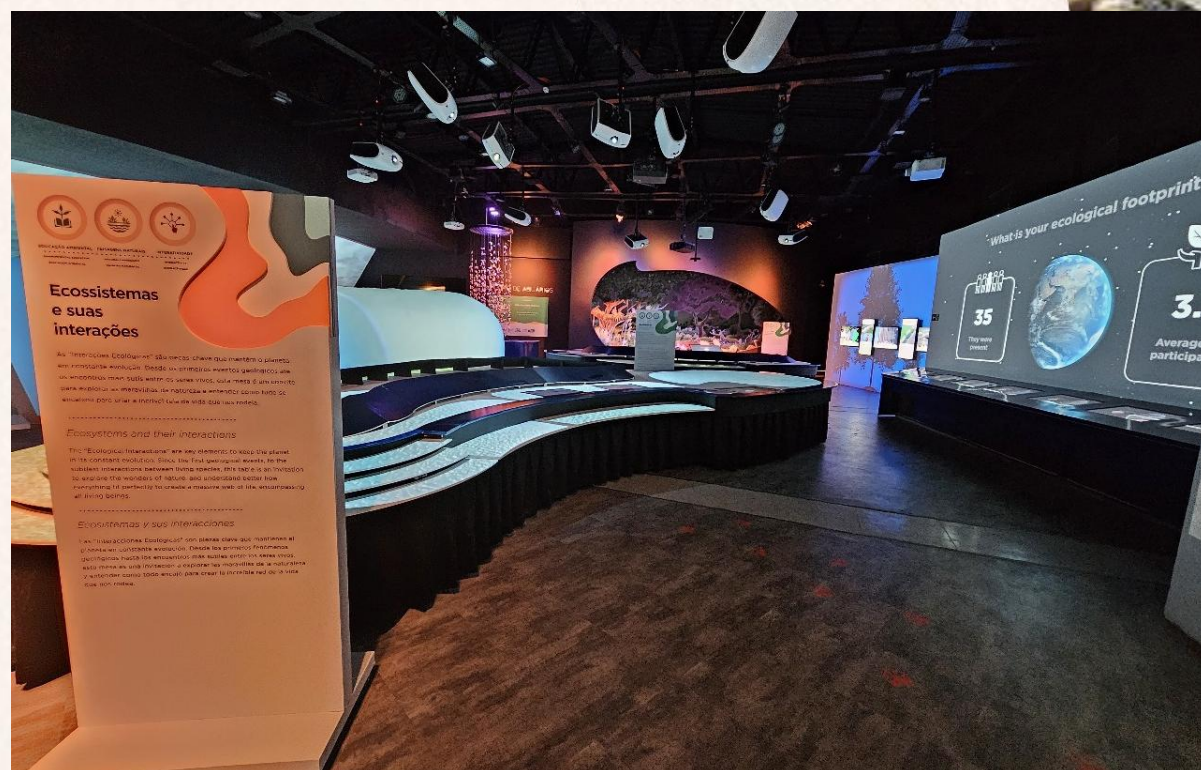
Área: 450 m²

Arquitetos: Ruy Ohtake

O Museu Interativo da Biodiversidade - MiBio conta com 450 m² e está localizado no Bioparque do Pantanal, o maior circuito de aquários de água doce do mundo, em Campo Grande, Mato Grosso do Sul.

Seu conteúdo é exposto, em grande parte, por meio de recursos tecnológicos, usando vídeos, jogos e textos digitais.

Figura 28 – Museu Interativo da Biodiversidade



Fonte: IMASUL, 2023



3.2.2.1 ENTORNO E ARQUITETURA

A arquitetura se destaca na paisagem, configurando um marco atrativo para moradores e turistas da cidade, além de ser um passeio gratuito, o que contribui para a democratização de seu acesso.

Esse atrativo se localiza nas dependências do Parque das Nações Indígenas (Figura 29), contudo seu acesso é exterior ao parque, sendo ambos cercados em todo seus perímetros, e não possuem acesso direto entre eles, devendo ser visitados separadamente. O único modo de conexão é a chamada Passarela da Contemplação (Figura 30), na qual se tem uma visão de uma parte do parque para apreciação da fauna e flora.

Além da forma e cor do Bioparque se destacarem na paisagem, não há uma forma de conexão com a área verde, seja por meio da vegetação ou elementos semelhantes, como visto nos exemplos estrangeiros apresentados.

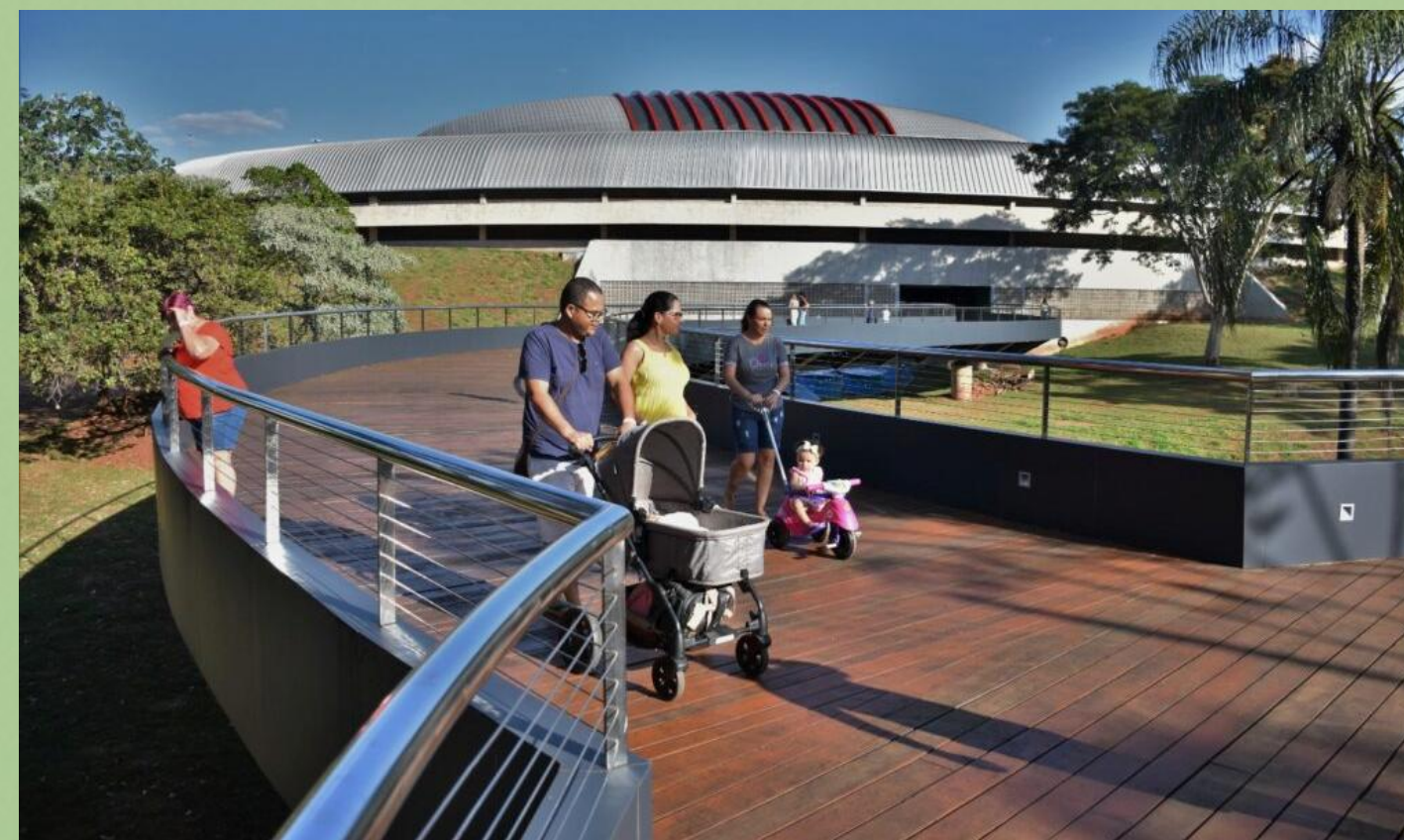
No entanto, apesar do Museu Interativo da Biodiversidade ser denominado museu, ele não possui cadastro formal na plataforma Museu.br. Outro ponto é a falta da divulgação pública do Plano Museológico do MiBio, o qual conta com a visão, missão e valores. Com isso, não é claro o foco pontual do museu, suas expertises e dificuldades.

Figura 29 - Bioparque do Pantanal e seu entorno



Fonte: AGESUL, 2021

Figura 30- Passarela da Contemplação



Fonte: ExpressNews, 2023

3.2.2.2 SETORIZAÇÃO

O MiBio antecede a entrada do circuito interno dos aquários, sendo uma passagem obrigatória ao usuário. A interação entre visitante e a comunicação do conteúdo do MiBio ocorre por meio de televisores, com tema focado na biodiversidade do Pantanal e os processos ecológicos dessa região, de forma interativa e acessível.

Seu acervo está dividido em 16 estações temáticas, que unem ciência, cultura e tecnologia para promover a conscientização ambiental e a valorização da biodiversidade regional.

O primeiro contato com o Museu é por um painel extenso que exibe vídeos contando desde o início da formação e expansão do Universo até as fases de formação da Terra, contudo, nos dias das visitas tal exposição não estava ativa, tornando-se em um painel sem informação.

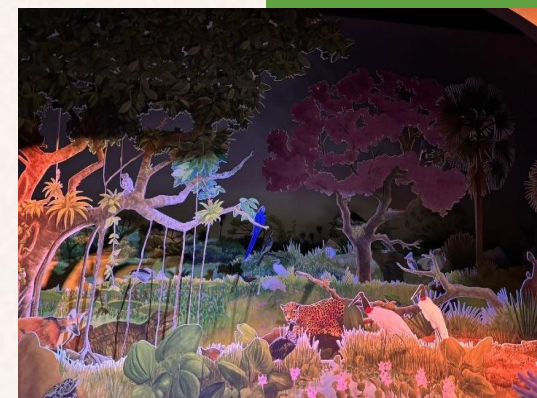
No centro do mesmo espaço, há uma mesa digital com projeções das fotos do Pantanal, além de ter outras telas, as quais permitem uma interatividade com o público, que ao selecionar o conteúdo exposto pode conhecer um pouco mais do bioma, áreas de proteção e ecossistema.



Fonte: acervo pessoal



Fonte: Kitaguti, 2025



Fonte: acervo pessoal

Para chegar a próxima sala, onde está concentrado o acervo do museu, é necessário percorrer um caminho curvo denominado “túnel da vida”, onde o visitante pode ver diferentes projeções nas paredes que o guiam à sala principal. Nessa há três mesas grandes com placas e telas informativas, que apresentam temas biológicos, históricos e geológicos.

O local também conta com uma pequena sala projeção, em formato cilíndrico com capacidade para 15 lugares, em que se apresenta um vídeo com temáticas relacionadas ao Pantanal. Em outra mesa, há um questionário que resulta na pegada ecológica do participante, apresentando no telão um média dos que responderam.

Por fim, na saída do museu tem um diorama que ilustra o bioma do pantanal e uma mesa com areia, na qual é projetada por tons de cor as alturas do “relevo” formado, que ao movimentá-la é capaz de modificá-los.

O MiBio é um local fechado e sem contato externo, por conta das projeções e favorecimento dos recursos luminotécnicos e tecnológicos. Seu percurso interno é livre, podendo o visitante ir às ativações que preferir.

No entanto, alguns desses elementos estavam desativados, como certos televisores e a interação com o “relevo”, além de haver itens sem identificação, o que compromete a experiência, tornando-a uma visita rápida e que impede que o espaço cumpra plenamente sua proposta.

3.2.3 SÍNTESE DAS ESTRATÉGIAS A SEREM APLICADAS NO PROJETO DO MUSEU

A partir da análise do Museu Catavento e do Mibio, pode-se melhor compreender o papel tanto dos objetos científicos quanto das telas/mídias digitais que instigam a participação do visitante, de forma a mantê-lo entretido e ensiná-lo, dando uma nova caracterização as exposições do museu.

Entre o uso de brinquedos científicos ou apenas recursos tecnológicos, é visto que o equilíbrio entre ambos é um bom caminho a seguir em um museu, como no caso do Catavento, que foca mais nos objetos por demandarem menos manutenções e terem menores custos, mas também não ignoram o uso da tecnologia.

Já no Mibio, se observa como a falta de manutenção (como visto pelos monitores desligados) pode impactar o museu, o que possivelmente com uso de objetos poderia minimizar esse impasse. No museu proposto busca-se a união entre os recursos, para assim, seus equipamentos terem longa vida e usarem de tecnologia para acompanhar as novidades nos museus.



Fonte: Passos, 2022



Fonte: Bioparque do Pantanal, 2025

A ciência não se limita ao conteúdo exposto no interior do projeto do museu, mas também orienta a concepção do projeto arquitetônico. Voltadas a minimizar o impacto das mudanças climáticas, o capítulo explora técnicas projetuais de baixo impacto ambiental, adequadas às condições ambientais de Campo Grande, para serem aplicadas no projeto e atuarem como instrumento de divulgação e sensibilização ambiental no meio urbano.

04

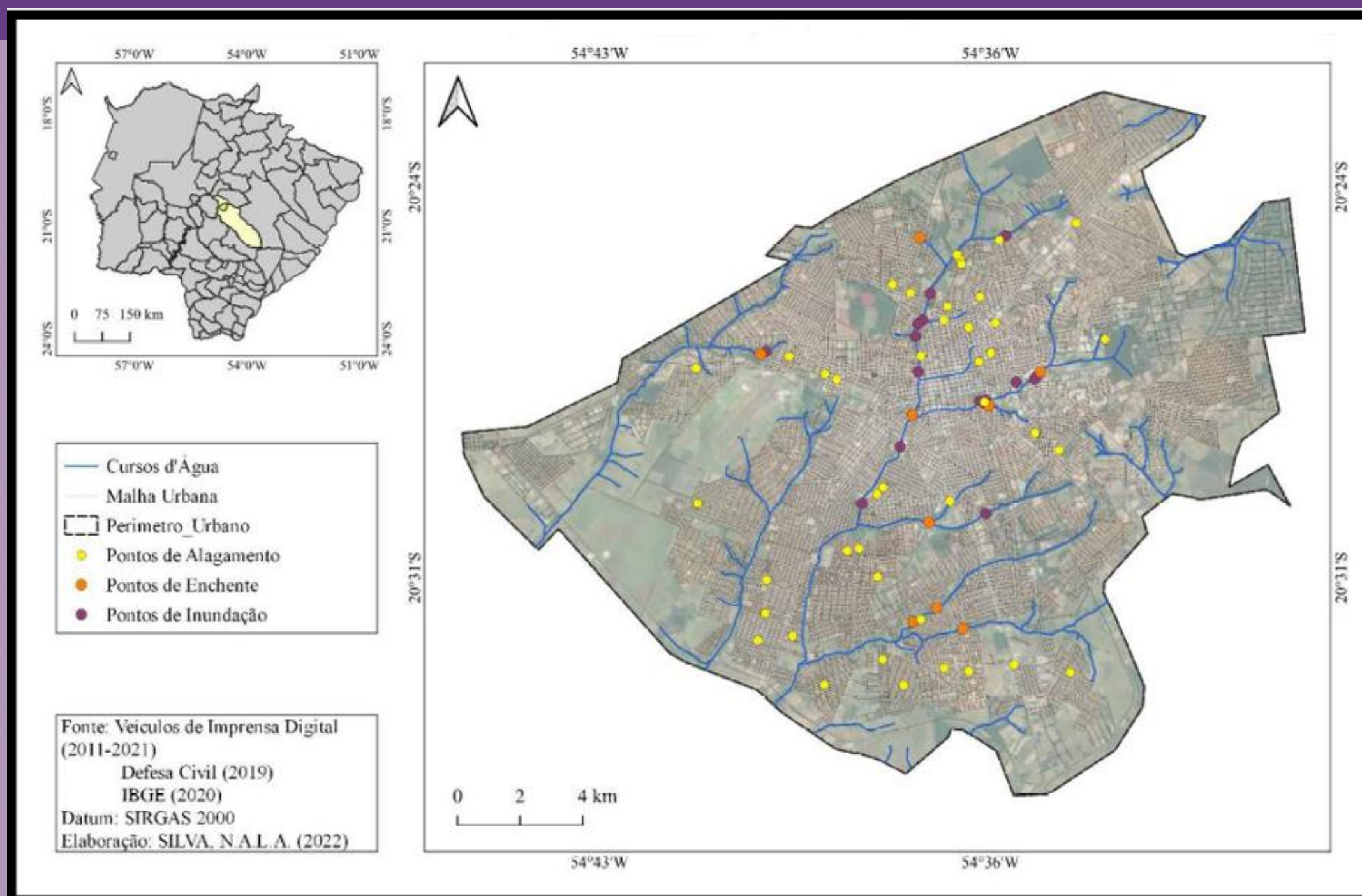
ARQUITETURA SUSTENTÁVEL NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Um dos problemas que tem afetado a cidade e não diferente de outras, é a intensificação de fenômenos como inundações, enchentes e alagamentos decorrente do aumento da área urbana, das taxas de urbanização e populacional.

São causados, também, pelo despejo inapropriado de resíduos sólidos em zonas urbanas, e, unidos com a precipitação intensa nos meses de outubro a março, acarreta o inadequado escoamento das águas, o transbordo do leito e a inundação dos terrenos (SILVA, 2023).

Com foco na região urbana centro de Campo Grande, local de implantação do projeto proposto, foram mapeados aproximadamente 15 pontos que sofrem com alagamentos, enchentes e inundações (Figura 31). Tal situação preocupa a população que ali habita nos dias de hoje e traz uma incerteza do futuro da região.

Figura 31- Mapa com os pontos de enchentes, inundações e alagamentos em Campo Grande/MS



Outra questão preocupante para os moradores de Campo Grande são as altas temperaturas. Frente a análise de dados realizada por Capistrano apud Modena (2024), a temperatura subiu aproximadamente $0,4^{\circ}\text{C}$ por década e atingiu essa soma de $2,2^{\circ}\text{C}$ acima da média em pouco mais de 60 anos. A partir dos dados apresentados pelo Inmet (Gráfico 2), pode-se ver claramente esse aumento da temperatura em comparação a 20 anos atrás, sendo a de 2024, a maior temperatura registrada.

Além dos problemas ambientais enfrentados por Campo Grande, o setor da construção civil destaca-se como um dos mais impactantes ao ambiente. Para minimizar esses efeitos, é preciso a adoção de estratégias sustentáveis que envolvam todas as etapas do edifício, da construção ao funcionamento cotidiano, de modo que esse se torne um modelo projetual alinhado aos avanços das tecnologias arquitetônicas.

Gráfico 2 - Médias históricas de Campo Grande de janeiro a setembro



Fonte: Inmet / Cemet-MS

Figura 32— Altas temperaturas em Campo Grande



Fonte: Almeida, 2024

Nesse contexto, ganham relevância as diretrizes propostas pela Agenda 21 on Sustainable Construction e a sua adaptação para países em desenvolvimento, a Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries (A21SCDC). A segunda baseia-se na primeira e enfatiza a eficiência energética, como elemento central para alcançar uma “construção sustentável”, integrando ainda a conceitos sociais (TAVARES, 2022).

Na tabela 1, são apresentados os pontos elencados por Tavares (2022, p.121-122) com os princípios fundamentais dessas Agendas. Quando considerados no processo de concepção e execução de projetos arquitetônicos, podem reduzir os impactos ambientais e alcançar o seu eixo sustentável.

Demonstrada a preocupação com as mudanças ambientais, a construção de um museu que tem como objeto falar sobre as ciências, também deve se atentar acerca dessa questão em sua construção.

Assim, o estudo de maneiras para mitigar o impacto da sua edificação, aliada a aplicação de estratégias sustentáveis, espelha um viés de ensino e conscientização da população, que nas palavras de Padilla (2001, p. 122) “os espaços também podem ser elementos educativos por si mesmos, ao propiciar que o público valorize conscientemente ou inconscientemente a beleza, a ordem, a limpeza e a funcionalidade [...]”.

Para exemplificar a relação entre museu e arquitetura sustentável serão apresentados dois projetos de referência, com o intuito de analisar sua materialidade, estratégias adotadas e sua implantação no espaço urbano.

Tabela 1 - Ações para a construção sustentável apresentadas em comum pela Agenda 21 e a A21SDC

- Necessidade de internalizar a sustentabilidade em todas as decisões e processos concernentes à construção civil a fim de se alcançar uma construção sustentável;
- Entender os benefícios da construção sustentável diante de aumento de custos de produção – são investimentos;
- Fomentar financiamento (pelo governo e setor acadêmico público e privado) para pesquisas focadas em alterações tecnológicas (processo de produção e na cadeia de materiais) ambientalmente e socialmente adequadas;
- Melhorar a qualidade do produto construído em termos de durabilidade, desempenho e qualidade interna do ar;
- Melhorar a qualidade dos processos construtivos e de seus produtos por meio da avaliação ambiental da edificação e da Análise de Ciclo de Vida;
- Reduzir o desperdício de materiais no processo de construção, uso e reforma de edificações. Este benefício pode ser alcançado por meio de novas práticas projetuais e pelo desenvolvimento de novas tecnologias e métodos de descarte e reuso dos materiais;
- Aumentar do uso de resíduo reciclável como material construtivo;
- Promover a eficiência energética das edificações;
- Instituir medidas adequadas para o uso e o armazenamento da água;
- Projetar edificações duráveis e passíveis de manutenção, adequação e upgrade / manutenção; custos de adequação e manutenção devem estar previstos em projeto;
- Especificar materiais ambientalmente saudáveis, evitando o uso de elementos tóxicos, poluidores e de alta emissão de GEEs;
- Inovar materiais e métodos construtivos estabelecendo modos de construir acessíveis a toda a sociedade;
- Garantir segurança e saúde ambiental na produção e uso de materiais, além de ações para a minimização dos impactos relacionados ao canteiro de obras (geração de poeira, barulho, estocagem de produtos tóxicos);
- Estabelecer políticas e procedimentos para aquisição de materiais e edificações, obrigando toda a cadeia de produção a se adequar; estabelecer políticas de gestão e uso de resíduos da construção e demolição;

4.1 CALIFORNIA ACADEMY OF SCIENCE

Local: São Francisco - Califórnia, Estados Unidos

Ano: 2008

Área: 30 mil m²

Arquitetos: Renzo Piano

Localizado dentro do parque urbano *Golden Gate*, o museu também se consagra como um instituto de pesquisa.

O parque possuía onze edifícios que foram devastados, em 1989, por um terremoto, sendo a reconstrução inviável, tanto no quesito econômico quanto arquitetônico, dando lugar ao museu (MASSABKI, 2011). O conceito principal para a concepção do projeto foi a sustentabilidade e que as pesquisas fossem apresentadas de modo mais envolvente à população, com isso, a arquitetura do museu mergulha em estratégias arquitetônicas sustentáveis que fornecem diferentes experiências aos visitantes.

A construção do museu seguiu as principais técnicas, as quais fizeram com o prédio ganhasse o certificado *Leed Platinum* do *US Green Building Council* (o nível mais alto de certificação ambiental que um edifício pode alcançar dentro do sistema LEED):

a eficiência energética e a geração de energia, a escolha de materiais, a adequada insolação com generosos beirais, a ventilação natural, a absorção de águas pluviais, o uso eficiente da água, a utilização de torneiras eletrônicas no banheiro cujas baterias são carregadas por microturbinas que giram com o fluxo da água, entre outras iniciativas (MASSABKI, 2011, p. 153).



Certificado LEED?

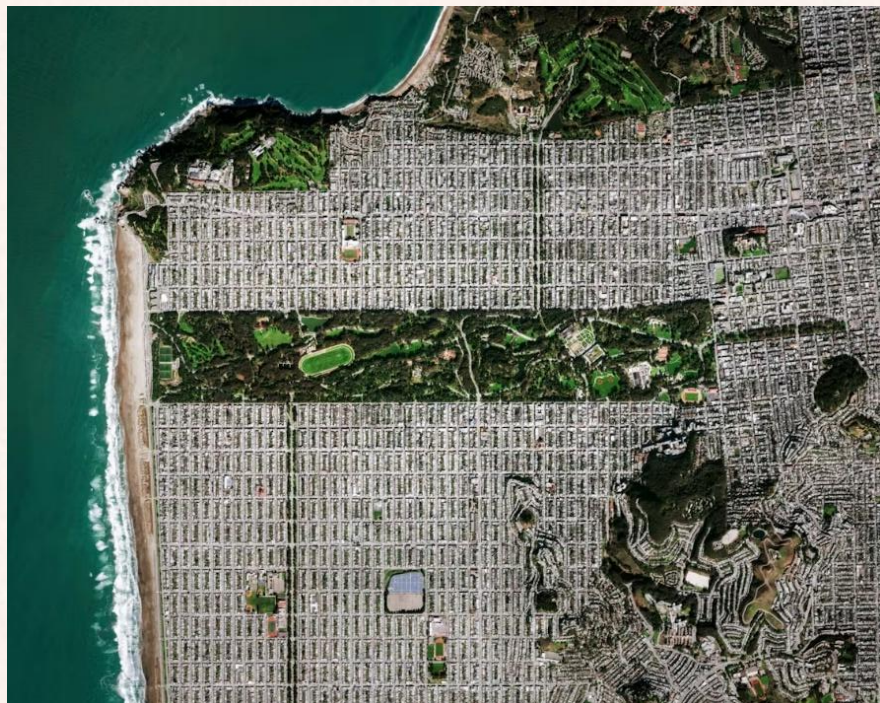
“O *Leadership in Energy and Environmental Design* (LEED) fornece diretrizes abrangentes para a construção de projetos que promovem benefícios ambientais, sociais e de governança.” (Green Building Council Brasil, 2025)

4.1.1 ENTORNO

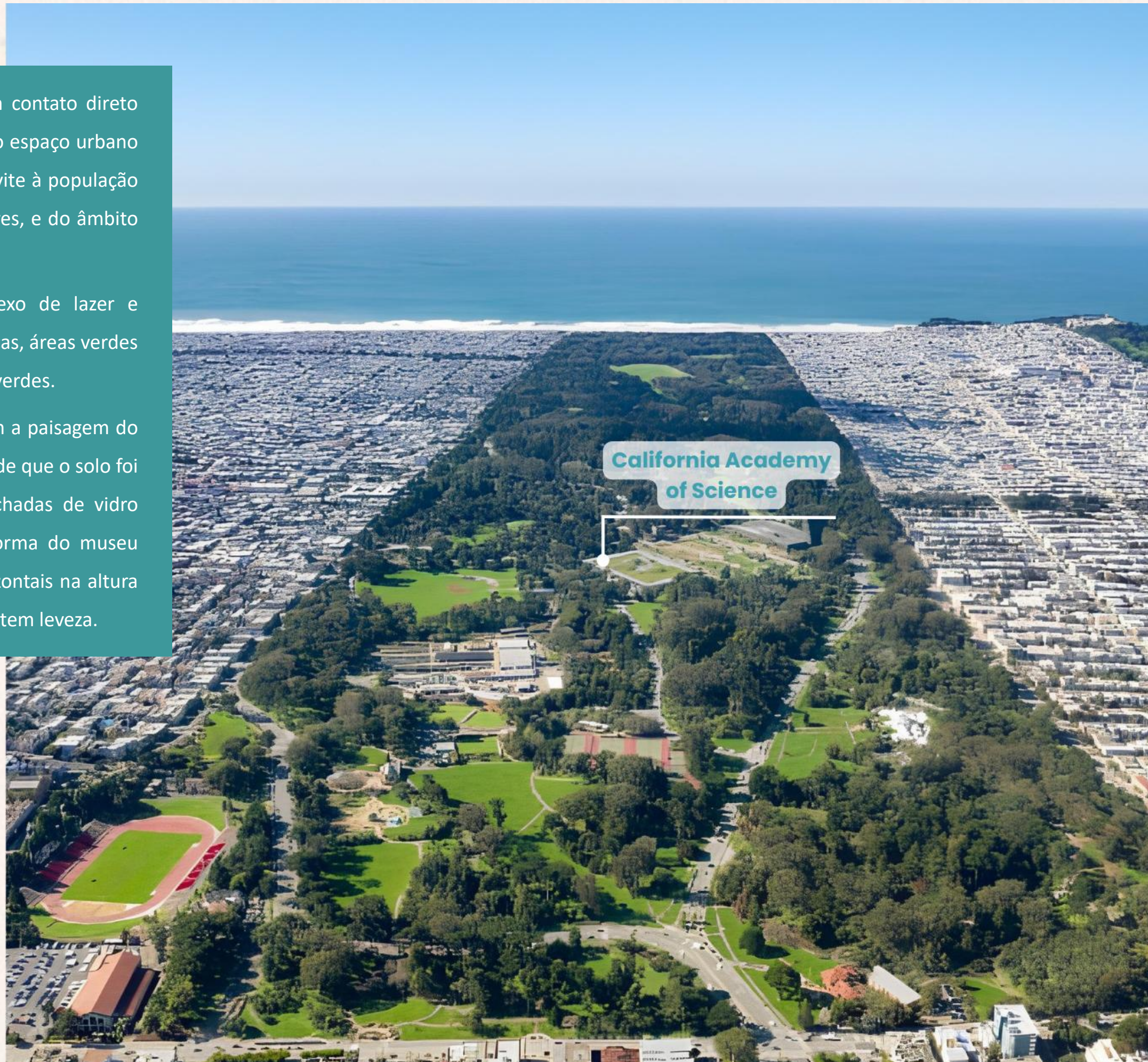
O parque, no qual o museu está inserido, tem contato direto com seu entorno por diversos caminhos que guiam do espaço urbano para o interior da área verde, servindo como um convite à população imediata, visto que há muitas residências nos arredores, e do âmbito da cidade, pelo raio que o parque abrange.

Esse também se configura como um complexo de lazer e educação, com a presença de outros museus, bibliotecas, áreas verdes e lagos, no centro da cidade e próximo a outras áreas verdes.

O *California Academy of Science* se camufla com a paisagem do *Golden Gate Park*, o telhado verde passa a impressão de que o solo foi elevado e o edifício está abaixo dele, além das fachadas de vidro trazerem essa conexão entre museu e parque. A forma do museu também se une a paisagem arbórea, com linhas horizontais na altura da vegetação e com cores e materialidade que transmitem leveza.



Fonte: Overview¹⁵



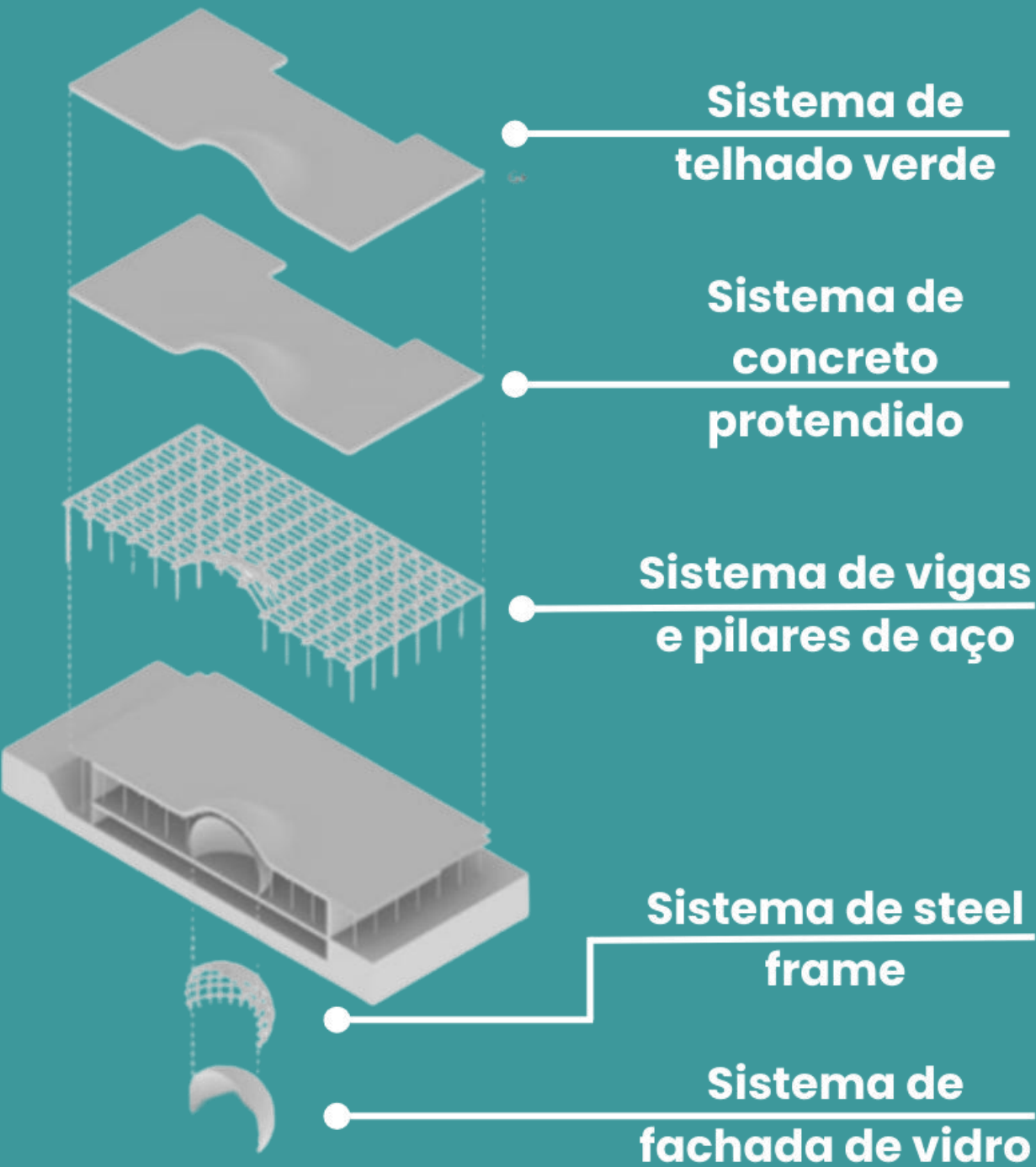
Fonte: Gardens of Golden Gate Park¹⁶

¹⁶ Disponível em: <https://gggp.org/visit/>

¹⁵ Disponível em: <https://www.over-view.com/shop/golden-gate-park#/>

4.1.2 ARQUITETURA

A estrutura do museu é composta por uma malha de aço, concreto e com vedações em vidro de alto-desempenho, que reduzem os níveis normais de absorção de calor e diminuem a carga de arrefecimento (DELAQUA, 2012). Parte das fachadas, que ficaram conservadas das construções que desabaram com o terremoto, foram aproveitadas para compor as fachadas da nova construção.



Fonte: Shah, 2021

O vidro permite uma permeabilidade visual de fora para dentro do prédio, com isso, trazendo maior iluminação natural e conexão com as áreas verdes do parque, além de mudar a percepção dos museus que se fecham em seu conteúdo.

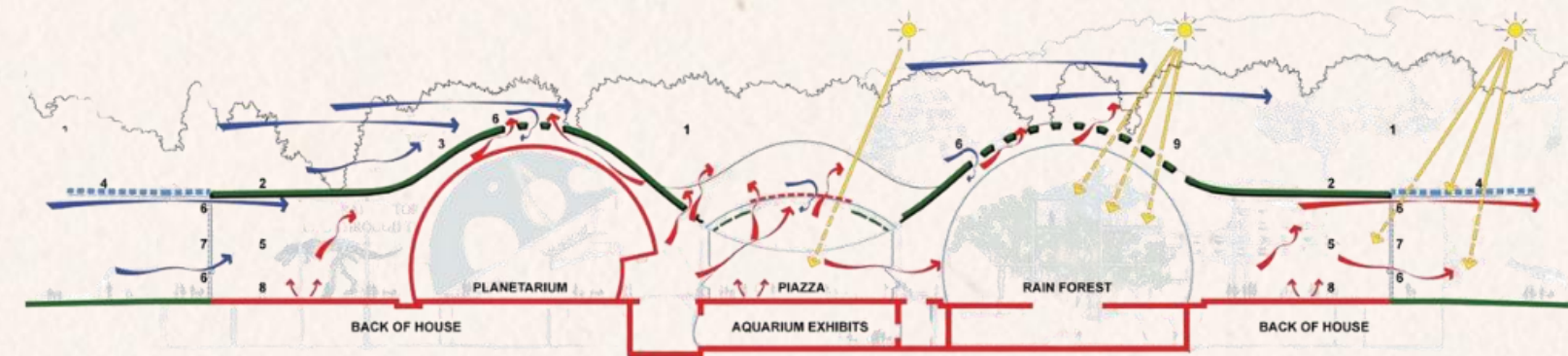
Além da composição da fachada, as claraboias trazem maior iluminação e ventilação, e por serem motorizadas permitem uma abertura mais facilitada e a entrada de ar fresco no local. O sistema luminotécnico possui sensores que fazem as luzes artificiais regularem a energia necessária (DELAQUA, 2012). Desse modo, as claraboias permitem menor uso de energia para iluminação e auxiliam na refrigeração do museu.



Fonte: Azzarello, 2013



Fonte: American Hydrotech



Fonte: Renzo Piano Building Workshop e Stantec Architecture

- | | | |
|---|---|-------------------------------|
| 1 Parque | 4 Cobertura de vidro com placas fotovoltaicas | 7 Brises |
| 2 Telhado verde (isolamento e resfriamento passivo) | 5 Paredes de concreto (resfriamento passivo) | 8 Piso radiante |
| 3 Geometria do telhado favorece o "efeito venturi" | 6 Ventilação e claraboias operáveis | 9 Luz natural para as plantas |

Para controlar a umidade, principalmente em ambientes que armazenam coleções de pesquisa, foi utilizado o sistema de umidificação por osmose reversa, o qual reduz o consumo de energia por umidificação em 95%. Já referente ao controle acústico, é utilizado o isolamento de jeans reciclado, o qual “contém 85% de teor pós-industrial reciclado e utiliza o algodão, um recurso renovável, como um dos seus componentes principais” (DELAQUA, 2012).

O telhado verde também contribui para o resfriamento passivo do prédio, esse fornece uma camada de isolamento térmico na cobertura da edificação, reduzindo a necessidade de energia e absorve as águas pluviais (DELAQUA, 2012).

As duas elevações em destaque da cobertura são dois domos de 27 metros de diâmetro, um contém o planetário e o outro os quatro ecossistemas de florestas reproduzidos.

É visto no projeto, que a arquitetura sustentável aplicada vai além de técnicas ligadas ao conforto térmico do prédio, as quais são empregadas desde a obra com materiais utilizados reciclados da demolição e visando o menor consumo de energia.



Fonte: Ishida



Fonte: Renzo Piano Building Workshop e Stantec Architecture

4.1.3 SETORIZAÇÃO

O programa de necessidades do museu se divide em 3 pavimentos mais o telhado verde visitável e o subsolo, ambientes nos quais estão exposições com atividades interativas, salas de descobertas e passeios.

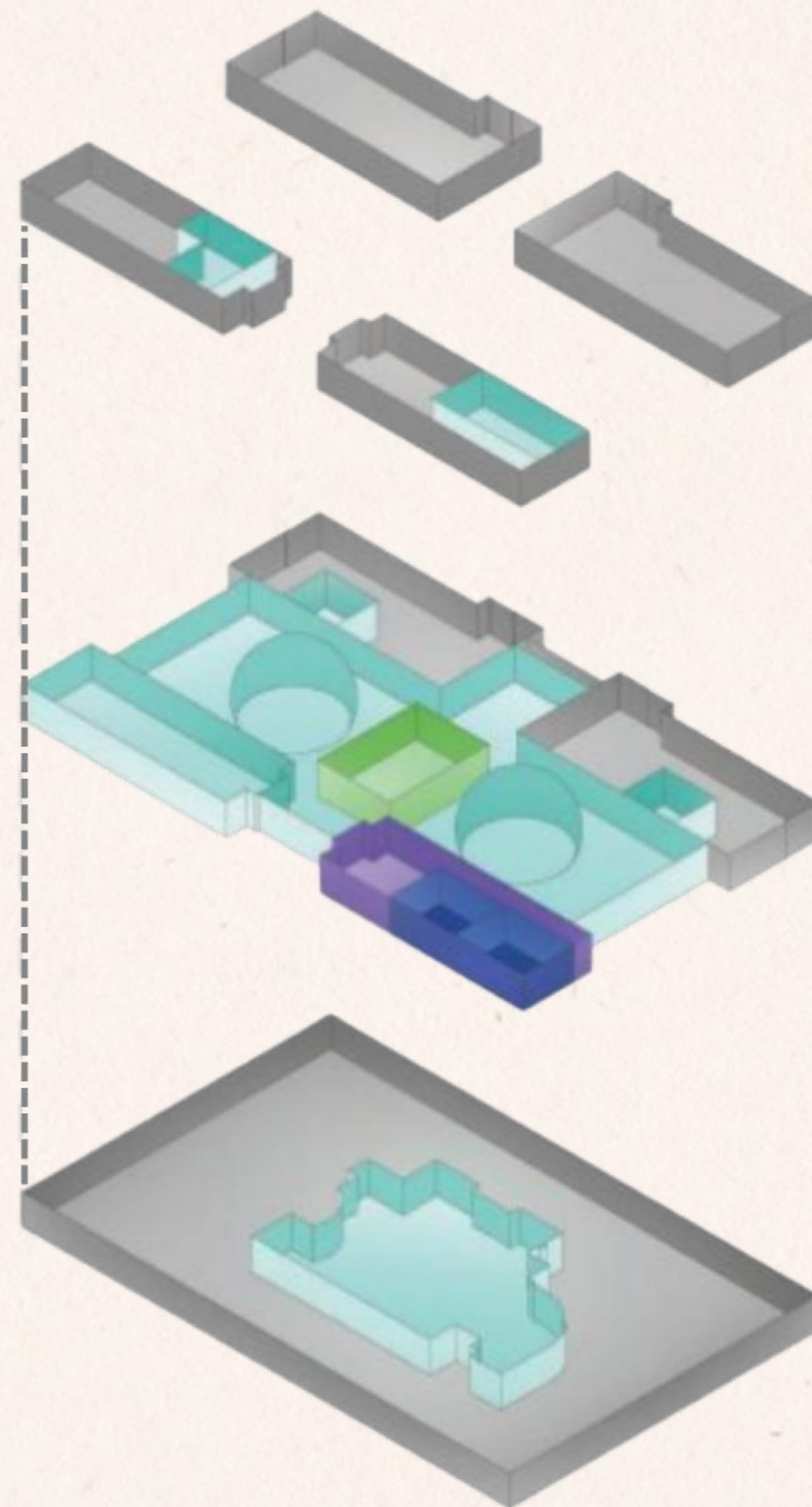
No pavimento térreo, após a entrada do museu, encontra-se a praça central, que também recebe eventos, centralizada entre os dois domos destaques da edificação, os quais abrigam o planetário *Morisson* e a Floresta *Tropical Osher*, nesta é possível caminhar por uma passarela em espiral que passa por entre as copas das árvores ali presentes.

O andar também conta com espaços expositivos, destinados a pesquisa, laboratórios e ambientes complementares, como loja, auditório e restaurante.

O subsolo, primeiro e segundo pavimento mesclam áreas de exibição, as quais variam entre temas de espaço, terra e oceano, administração, áreas técnicas e de pesquisa. A área de exposição do subsolo também se consagra como uma das mais visitadas do museu, com destaque ao aquário, o qual apresenta diferentes ecossistemas.



Fonte: California Academy of Science



Legenda

Cafeteria

Exposições

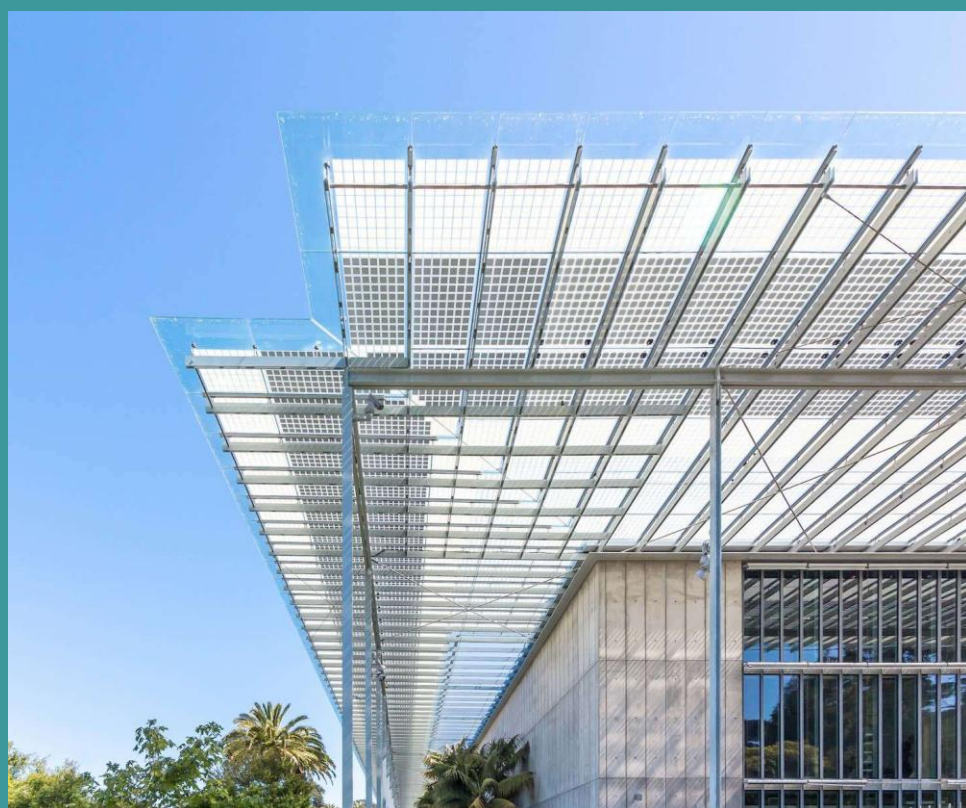
Áreas
Técnicas e de
pesquisa

Praça Central

Loja

A cobertura é um telhado verde visitável, tornando a arquitetura como uma parte da exibição do museu, composto por plantas nativas, mantém o interior do edifício fresco e coleta milhões de litros d'água por ano para serem reutilizados pelo museu, além das placas fotovoltaicas que cercam o telhado, formando longos beirais, os quais geram energia para uso do prédio (SHAH, 2021).

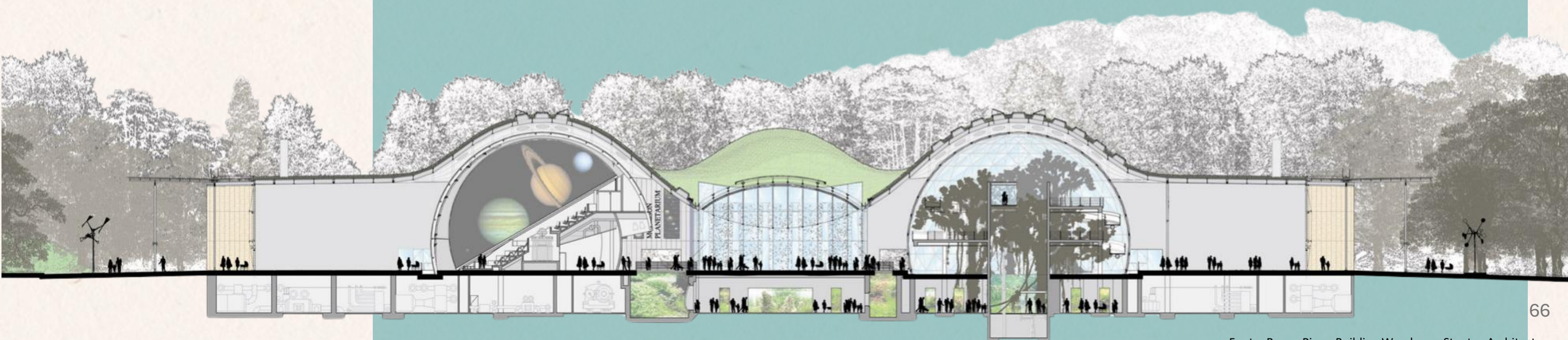
Figura 33 - Beiral com placas fotovoltaicas



Fonte: California Academy of Science



Fonte: Kuban, 2008



Fonte: Renzo Piano Building Workshop e Stantec Architecture

4.2 SHANGHAI NATURAL HISTORY MUSEUM

Local: Xangai, China

Ano: 2015

Área: 44.517 m²

Arquitetos: Perkins&Will

O museu está localizado no Parque das Esculturas e conta com 44.517 m². O projeto é uma reforma, a qual ampliou a capacidade do museu, para assim, comportar mais áreas de exposição. O projeto possui a certificação *LEED Gold* devido às suas múltiplas técnicas de economia de energia (PERKINS&WILL).

4.2.1 ENTORNO

O museu usufrui de sua forma para se conectar com o parque se tornando uma de suas esculturas presentes, a curva do museu formada pelo telhado verde serve como uma rampa visitável, que leva o visitante do parque até a cobertura. Além de uma das fachadas ser revestida com vegetação, trazendo maior conexão com a área verde.

A espiral do museu tem em seu centro um lago que auxilia a controlar a radiação solar da edificação, além da parte interior da curva ser revestida com uma pele de vidro, o que traz luz natural para o interior do museu (KAMBLE).



4.2.2 ARQUITETURA

A arquitetura une recursos da biomimética e sustentabilidade, aquela é representada na forma inspirada na concha do Nautilus e presente em uma das fachadas, com uma trama de aço paramétrica, com desenhos representativos da estrutura celular da fauna e da flora.

1. O edifício é composto por três fachadas principais (ARCHDAILY, 2015);
2. Parede celular central, representa a estrutura celular de plantas e animais;
3. Parede coberta por vegetação ao leste, representa a vegetação da Terra.

Parede de pedra ao norte, representa o deslocamento das placas tectônicas e paredes de cânions erodidas por rios.

A parede (1) é o elemento principal do museu, composta por três camadas, cada uma com um padrão orgânico diferente, a camada interna é a vedação da edificação em pele de vidro; o meio é realizado com blocos de construção estruturais com representações celulares; e a camada externa serve como proteção solar, também com formato orgânico (FISHER, 2016).

Com metade dos pavimentos dispostos no subsolo, a luz natural os abastece por meio de claraboias sobre a “coluna central curva que atravessa o edifício, garantindo que as exposições sobre a natureza nunca pareçam distantes do mundo natural” (FISHER, 2016).

Para garantir a entrada da luz solar, mas reduzir a radiação solar, foi utilizado estratégias como as adotadas pela parede (1) junto ao lago, que promove o resfriamento evaporativo, além disso, a “temperatura do edifício é regulada por um sistema geotérmico que utiliza energia da terra para aquecimento e resfriamento” (ARCHDAILY, 2015).

O telhado verde permite a captação da água da chuva, a qual é armazenada no “lago central da espiral, juntamente com a água cinza reciclada. Todos os recursos energéticos do museu fazem parte de exposições que explicam a história do museu” (ARCHDAILY, 2015).

Figura 34 - Fachada coberta por vegetação



Fonte: James and Connor Steinkamp

Figura_35 - Fachada de pedra ao norte



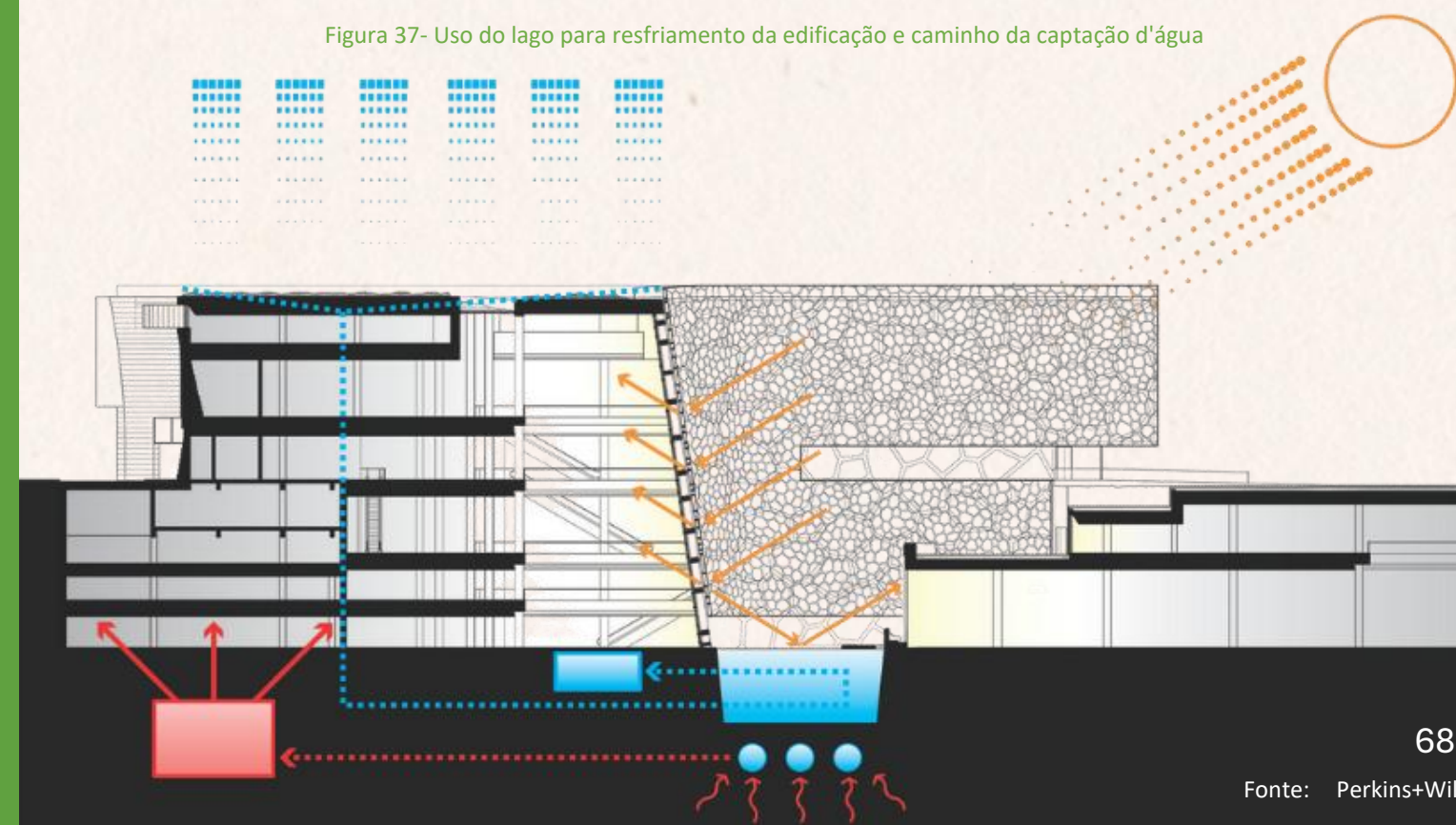
Fonte: Shutterstock



Fonte: Perkins+Will

Figura 36 - Fachada celular central

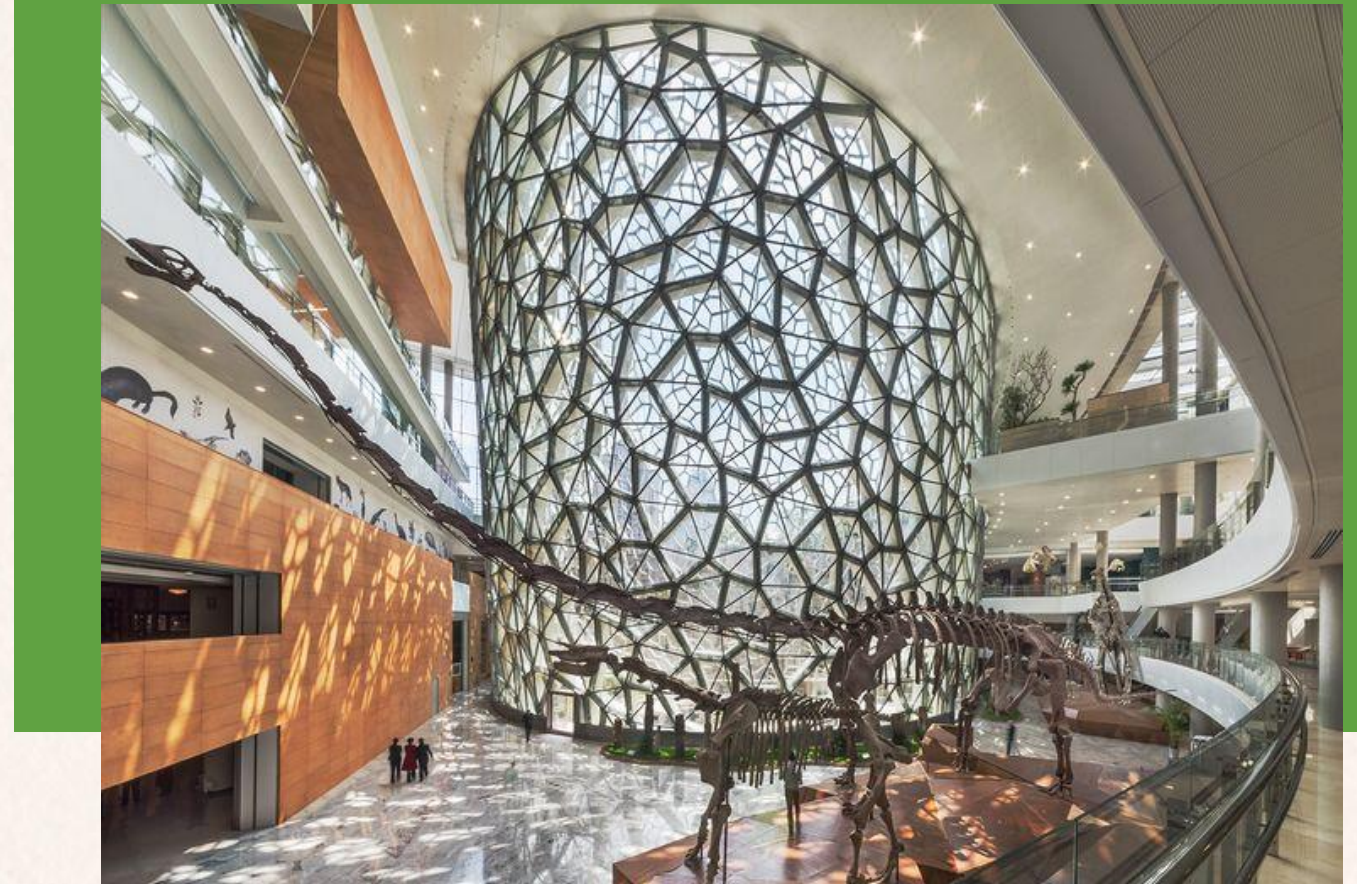
Figura 37- Uso do lago para resfriamento da edificação e caminho da captação d'água



4.2.3 SETORIZAÇÃO

O museu é composto por seis andares, sendo três subsolos. Todos os andares se dividem entre áreas de exposição e técnicas do museu, o pavimento térreo e primeiro andar são compostos por áreas de exposição e saguões. O segundo andar é focado em atividades internas no museu, como administrativa, sala de conservação e áreas de armazenamento.

Além de salas expositivas, os subsolos contam com cafeteria, teatro, sala de palestras e estacionamento.

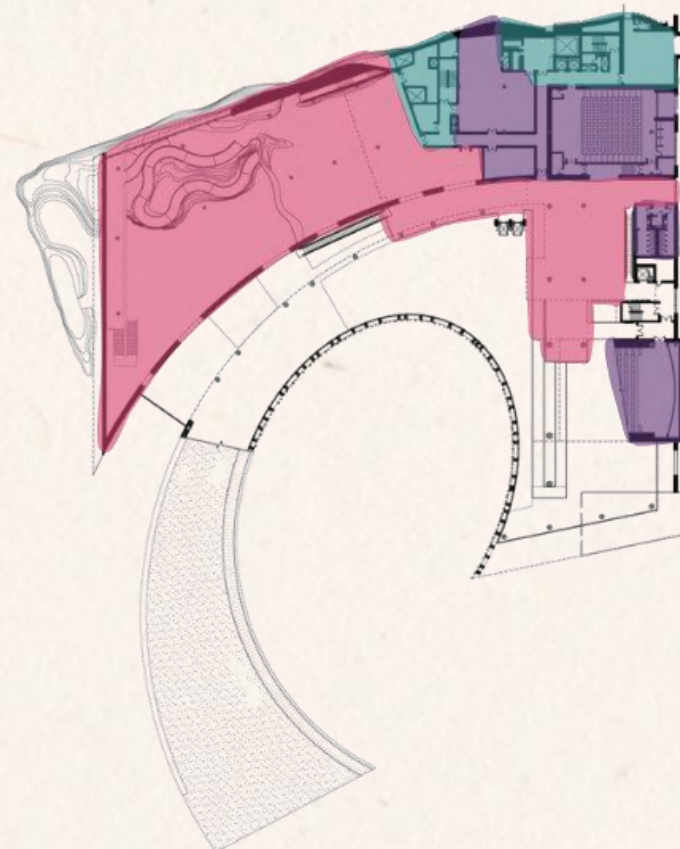


Fonte: Perkins+Will

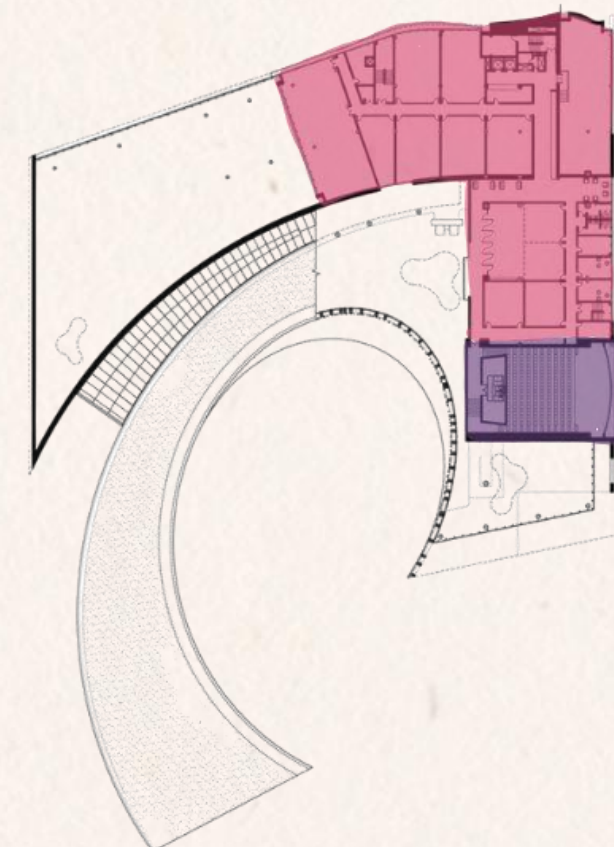
Planta Térreo



Planta 1º Pavimento



Planta 2º Pavimento

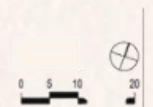


Legenda

Exposição

Infraestrutura
de apoio

Área Técnica



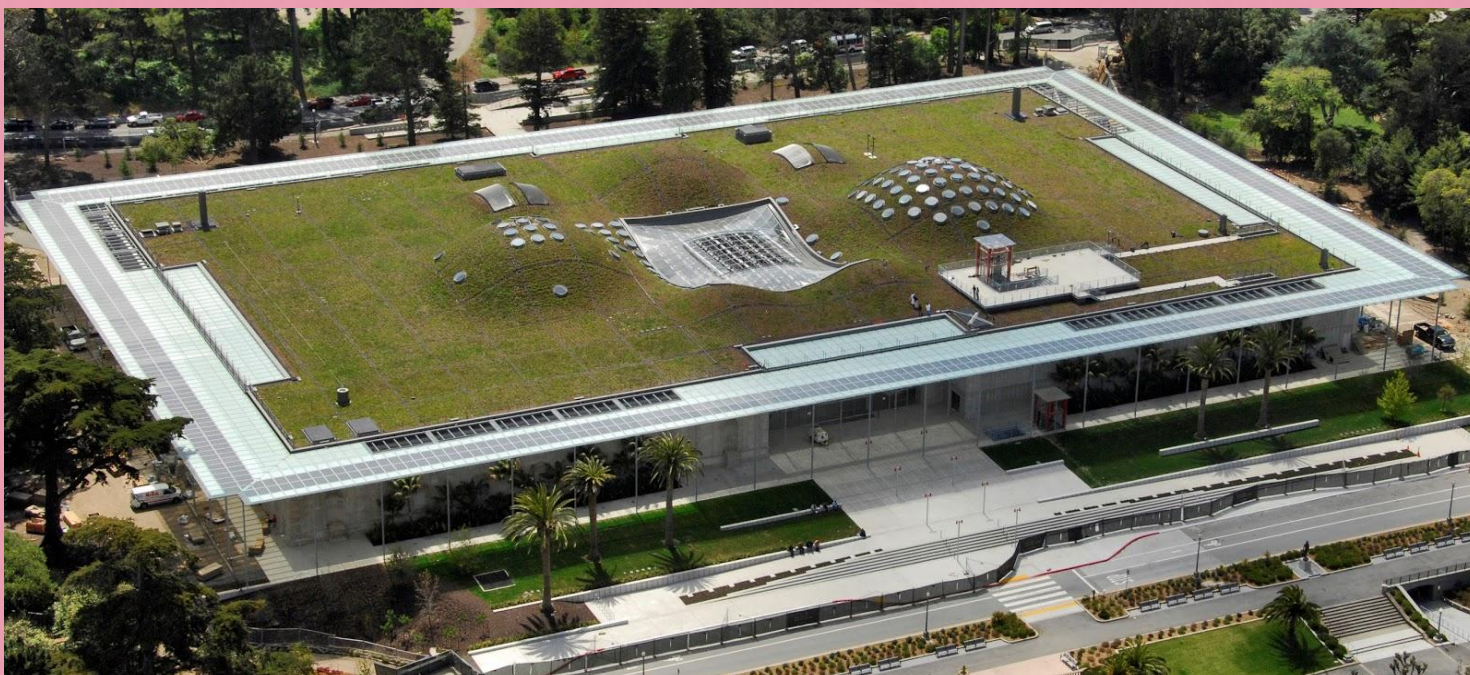
4.2.4 SÍNTESE DAS ESTRATÉGIAS A SEREM APLICADAS NO PROJETO DO MUSEU

As estratégias adotadas pelos museus podem ser aplicadas ao projeto em desenvolvimento. O uso do telhado verde contribui para o conforto térmico da edificação, reduzindo o calor interno, além de permitir a captação da água da chuva, que pode ser reutilizada no funcionamento do museu. Esse espaço também pode ser utilizado como área de visitação e como elemento de conexão com o local de implantação.

A iluminação e a ventilação natural podem ser proporcionadas por claraboias, as quais abrem, contribuindo para a refrigeração passiva da edificação — especialmente em cidades com altas temperaturas — e para a redução do uso de energia elétrica com iluminação artificial.

Outra solução capaz de permitir a entrada de iluminação solar é a fachada de vidro, que, apesar de não ser ideal para o clima de Campo Grande, pode ser combinada com brises, beirais largos com placas solares e até espelhos d'água para possibilitar a entrada de luz natural sem comprometer o conforto térmico interno devido à radiação solar.

Assim, o processo de construção e sua arquitetura vão além do aspecto técnico, pois o uso de princípios sustentáveis em uma edificação que atrai o público desperta a curiosidade do indivíduo não apenas em relação ao conteúdo exposto, mas já no primeiro olhar, sensibilizando-o para as mudanças presentes e futuras.



Fonte: Araújo, 2016

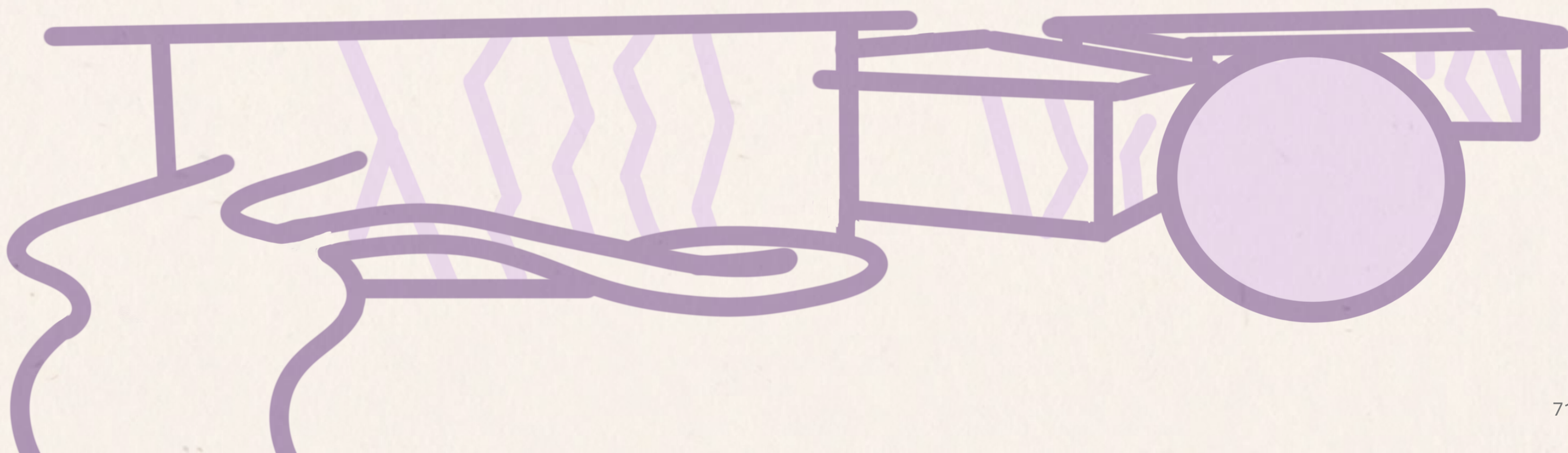


Fonte: ArchDaily, 2021

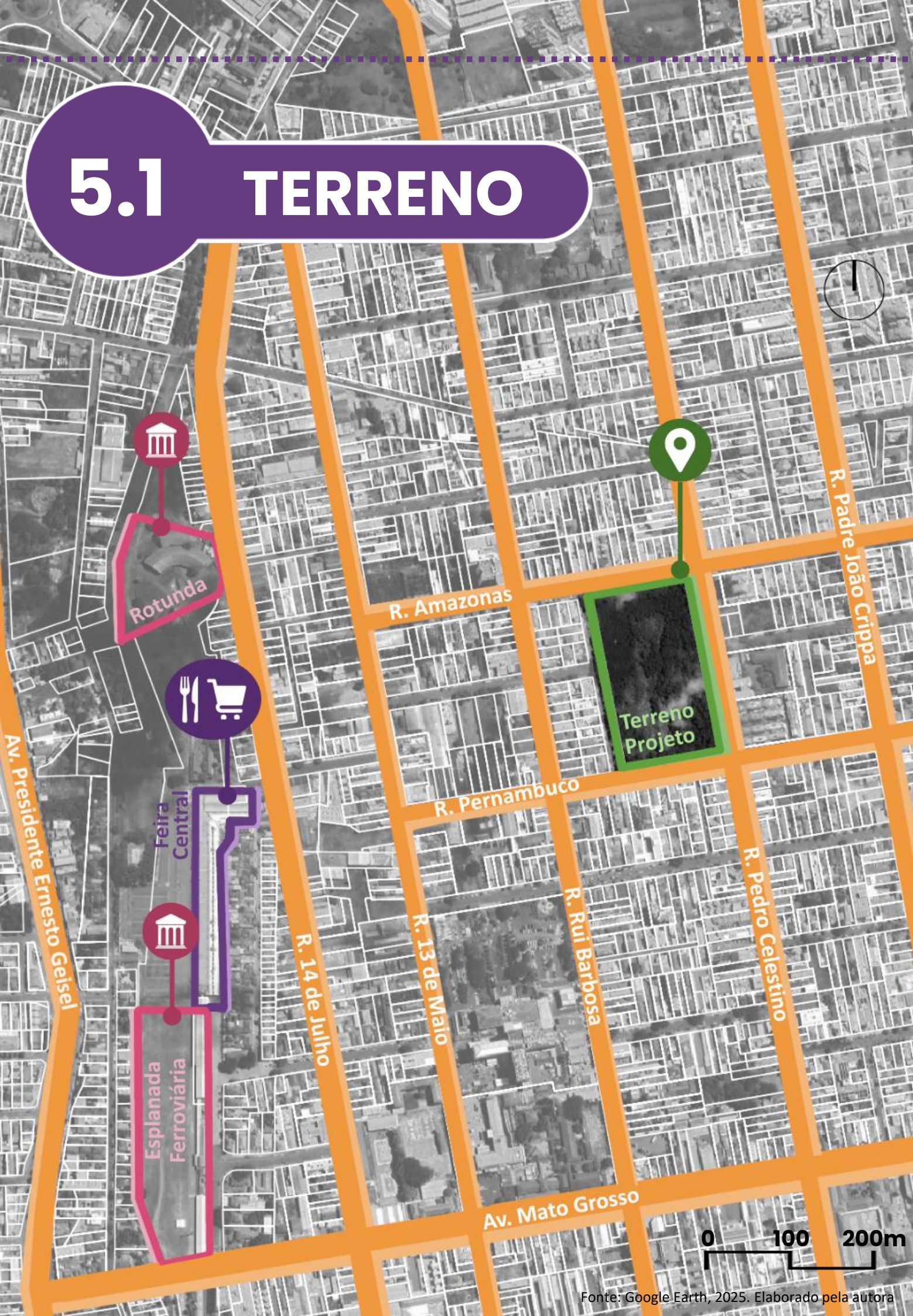
05

PROJETO

Após a análise das contribuições positivas acerca de museus que abordam a ciência de forma lúdica tem a oferecer — por meio de objetos interativos que aproximam o visitante do conteúdo — aliado a uma arquitetura integrada à cidade e às demandas sustentáveis, visando à harmonia entre sociedade e meio ambiente, surge, portanto, o projeto de um Museu Interativo de Ciências para a cidade de Campo Grande/MS.



5.1 TERRENO



A escolha do terreno para implantação do projeto reuniu os seguintes requisitos:

- proximidade ao transporte público e vias arteriais, para facilitar o acesso da população ao local;
- localizado na região central da cidade;
- em um vazio urbano com histórico de incômodo à vizinhança, necessitando de recuperação do lote, com área adequada para contemplar os setores do museu.

Logo, o terreno escolhido está localizado na Região Urbana do Centro, no Bairro São Francisco, Parcelamento Vila Anfe, o lote está próximo a pontos turísticos da cidade, como a Esplanada Ferroviária e a Feira Central, sendo uma região conhecida pelos habitantes da cidade e já atrativa à turistas.

Conhecido pelo nome de “Pedreira”, antes era utilizado para extração de basalto para uso na construção civil local e está desativado desde 1970. Sendo, assim, um local inativo há anos na cidade, além de ter potencialidade de agregar ao conteúdo científico ao museu visto a sua topografia e presença do basalto.

A falta de manutenção no terreno é algo histórico, havendo acúmulo de vegetação espontânea, animais peçonhentos, lixo e relatos de violência no terreno e arredores. Com a falta de manejo da vegetação existente, essa toma conta das calçadas, prejudicando a passagem de pedestre. Por ser um local abandonado, esse terreno traz inúmeros problemas à população do entorno, como segurança e de saúde pública (BERNITEZ; BARROS, 2023).

Assim, o projeto visa trazer mais dignidade aos moradores e servir como um equipamento de lazer, educação e turístico à população.

5.2 ANÁLISE DAS CONDICIONANTES

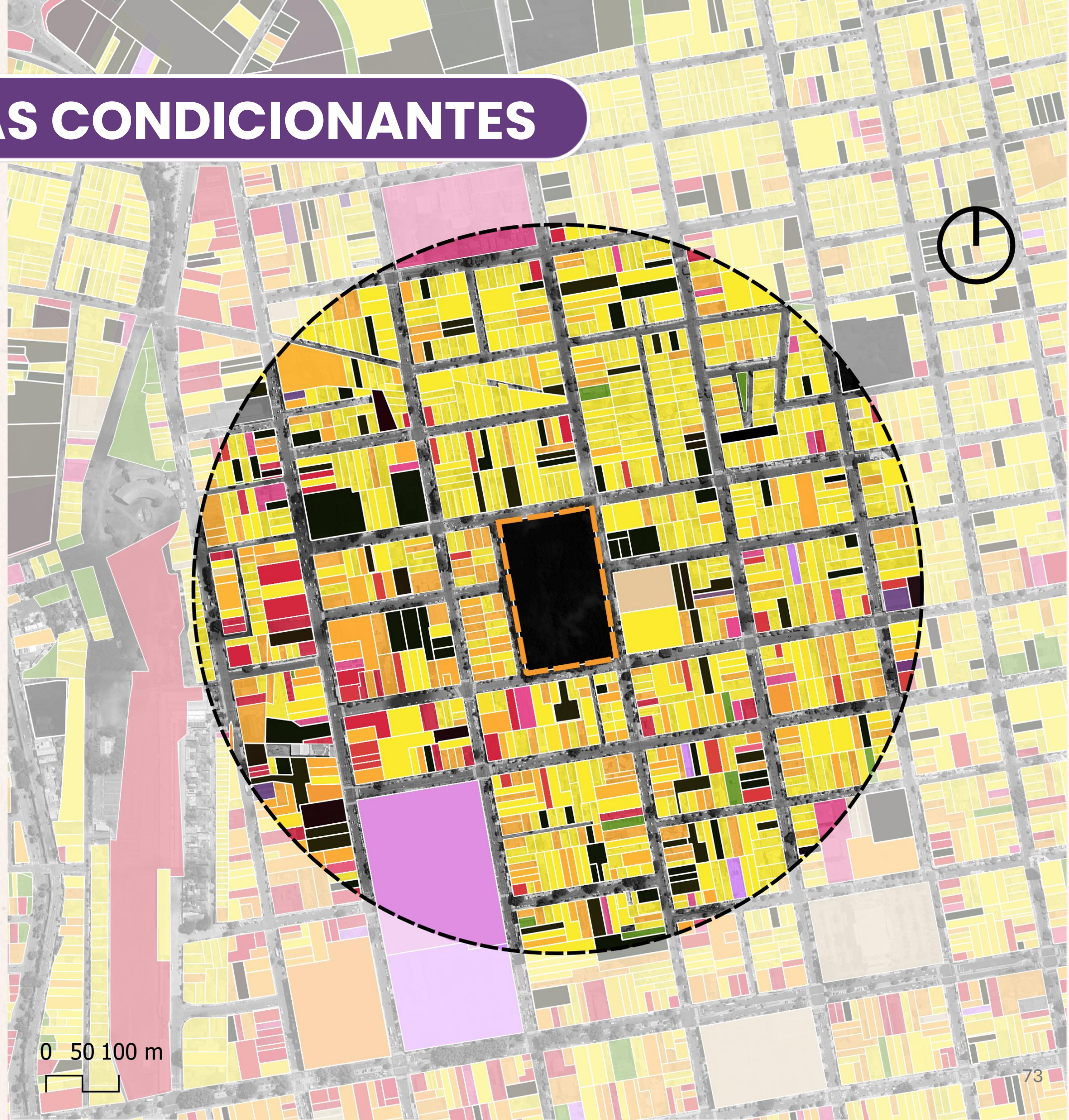
A região ao entorno do terreno possui diversos lotes de uso residencial, além daqueles destinados ao uso comercial e de serviços, com destaque para a Feira Central. Também há uma quantidade considerável de vazios urbanos na região, como o próprio terreno.

Legenda

- Residencial 
- Misto 
- Serviços 
- Comercial 
- Industrial 
- Público 
- Religioso 
- Finalidades Essenciais 
- Territorial 
- Vazios Urbanos 
- Lote Seleccionado 

Figura 38 - Mapa de Uso do Solo entorno do terreno

Fonte: Sisgran, 2025. Elaborado pela autora



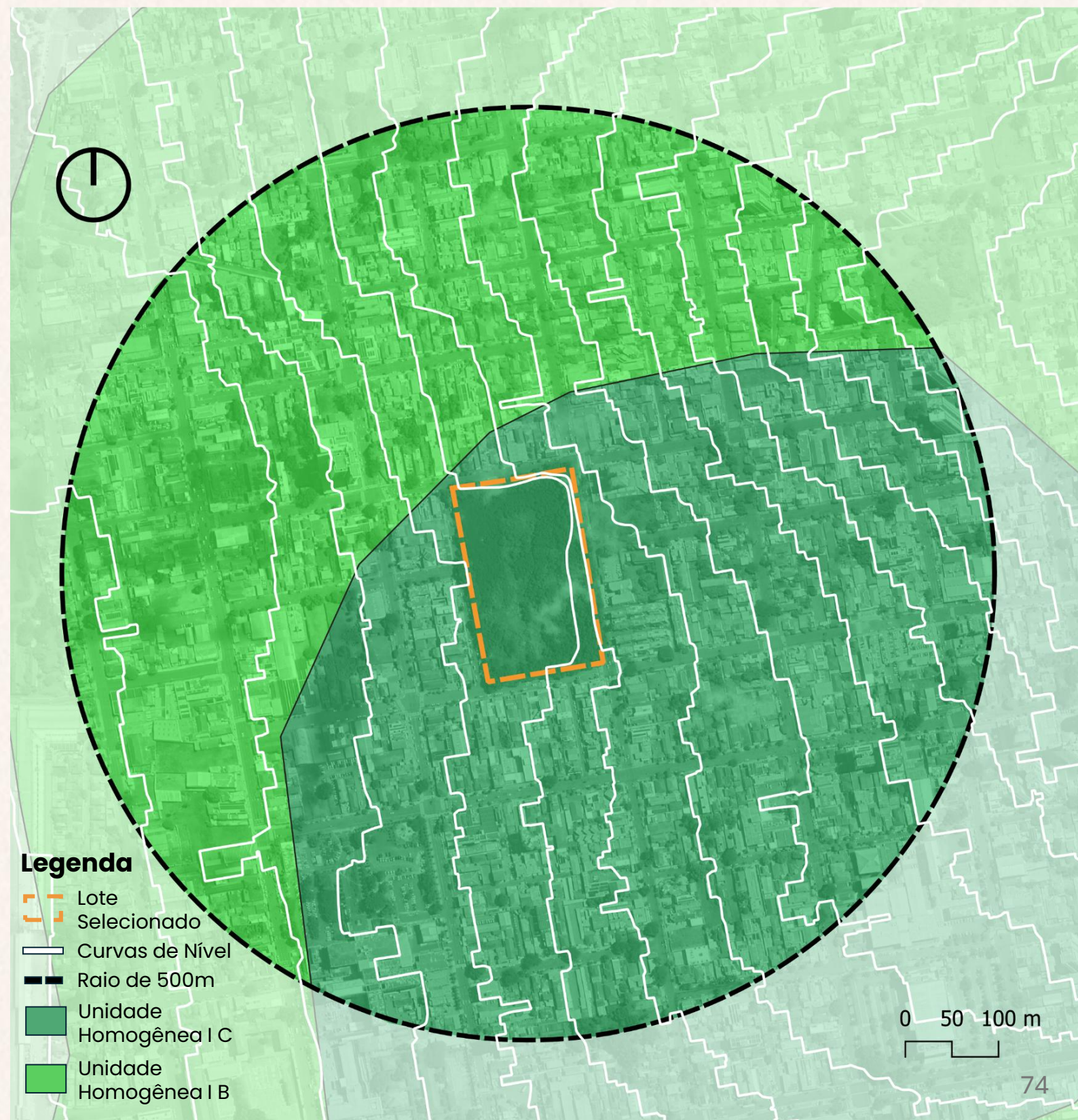
Por estar situado no Grau de Criticidade V, na Carta de Drenagem, é apontado como suas principais problemáticas a ocorrência de “alagamentos, inundações, enchentes, sistema de microdrenagem insuficiente, bocas-de-lobo assoreadas com localização e distribuição irregular, além de ligações clandestinas de esgoto”.

Figura 39 – Mapa de Carta de Drenagem



De acordo com a Carta de Geotécnica, o terreno é caracterizado como Unidade Homogênea I C, sendo “a profundidade d’água superior a 15 m de profundidade, podendo atingir 25m no divisor de água das bacias hidrográficas em áreas com altitudes mais elevadas”.

Figura 40 – Mapa de Carta Geotécnica



Com uma área de 27.033,33 m², o lote possui uma topografia com desníveis acentuados, com diferença de até 6 metros na longitudinal e 11 metros na transversal.

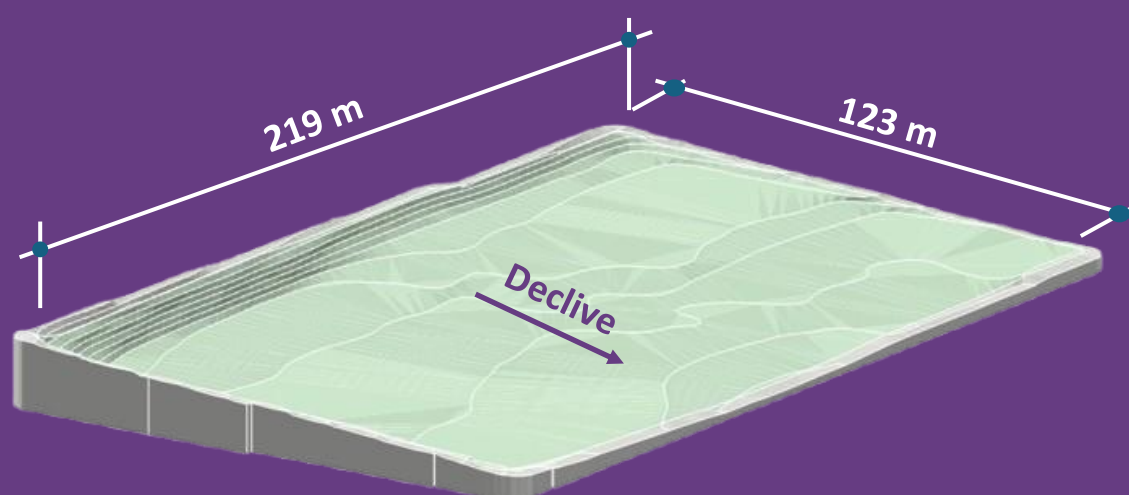
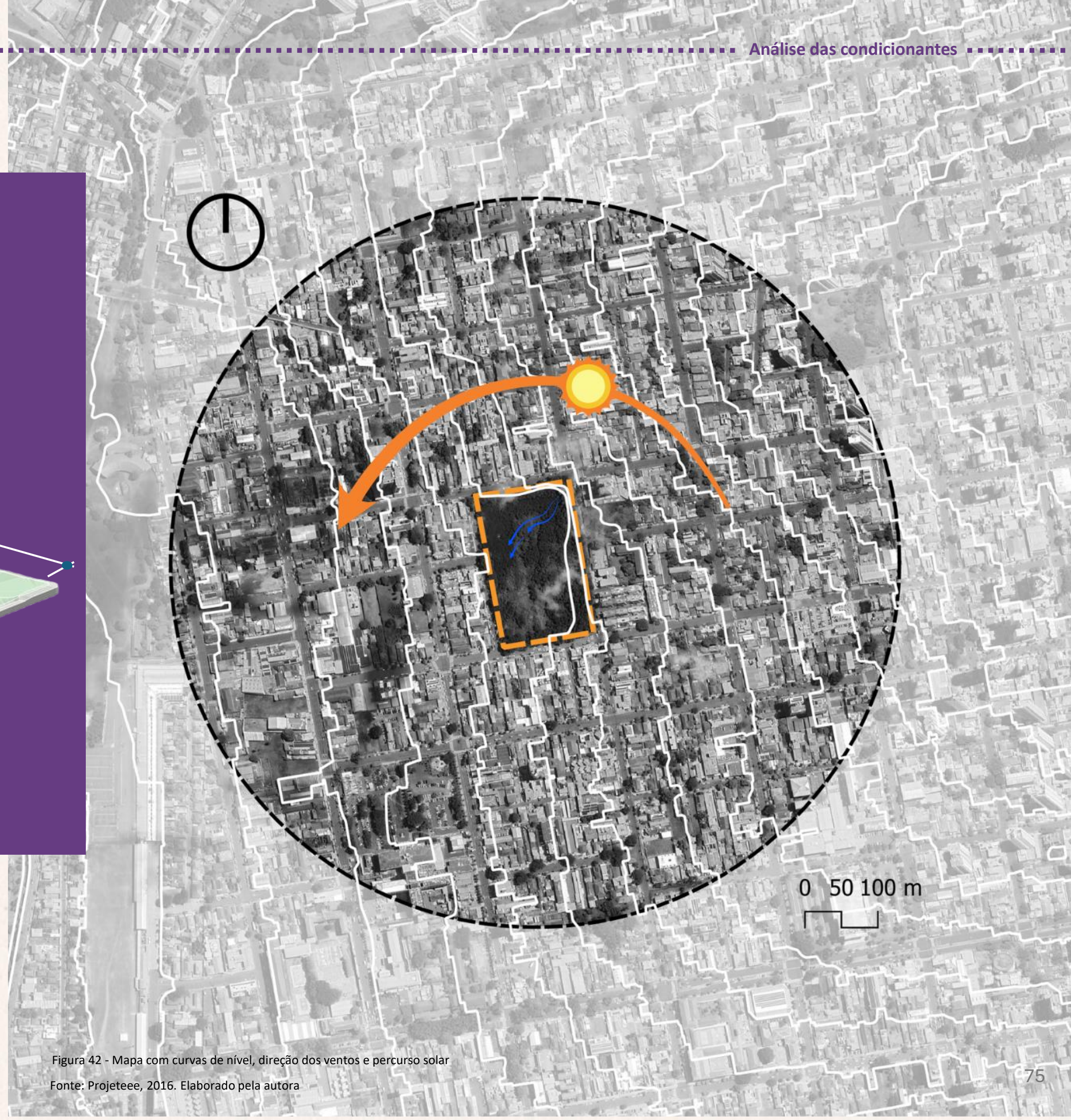


Figura 41 – Dimensões do terreno sem escala

Fonte: elaborado pela autora



Legenda

— Curvas de Nível

— Direção dos Ventos

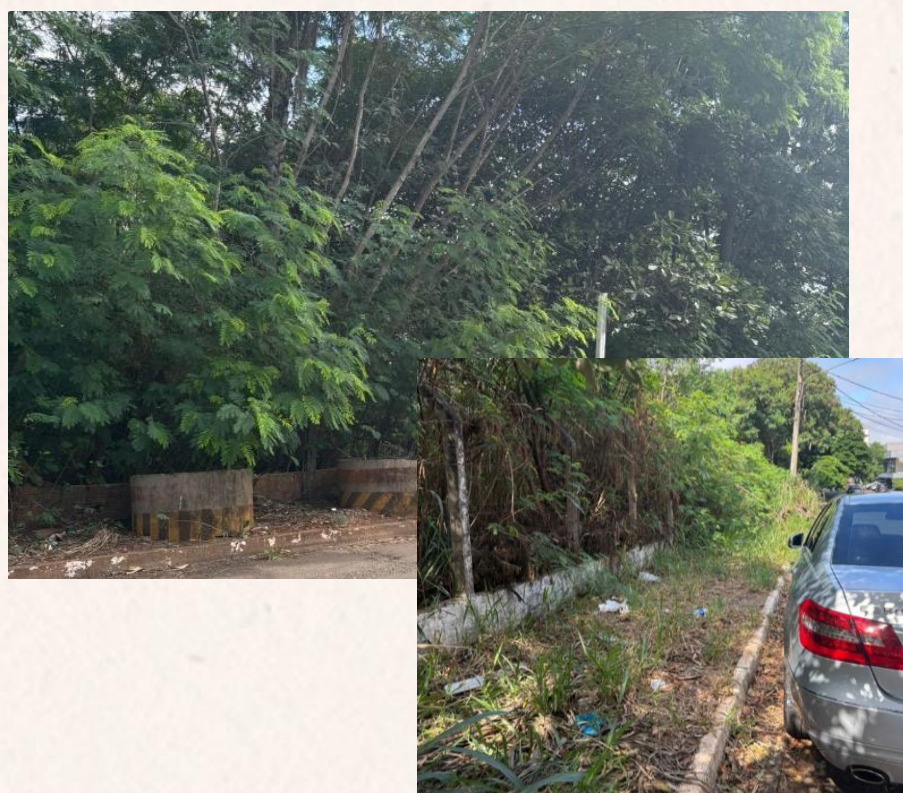
— Percurso solar

Figura 42 - Mapa com curvas de nível, direção dos ventos e percurso solar

Fonte: Projeteee, 2016. Elaborado pela autora

O terreno é rodeado por três vias arteriais, sendo um local com tráfego predominante, além disso há pontos de ônibus no lote e na calçada em frente, além de outros nas proximidades, o que facilita o acesso da população ao local.

Atualmente, contém muita vegetação no terreno e em seu perímetro, majoritariamente, leucenas, que avançam até sobre as calçadas, que junto as manilhas e o depósito irregular de resíduos sólidos domiciliares, não permitem a passagem de pedestres.



Fonte: acervo pessoal

Legenda

 Lote Selecionado

 Escola Municipal

 Vias Arteriais

 Ponto de Ônibus

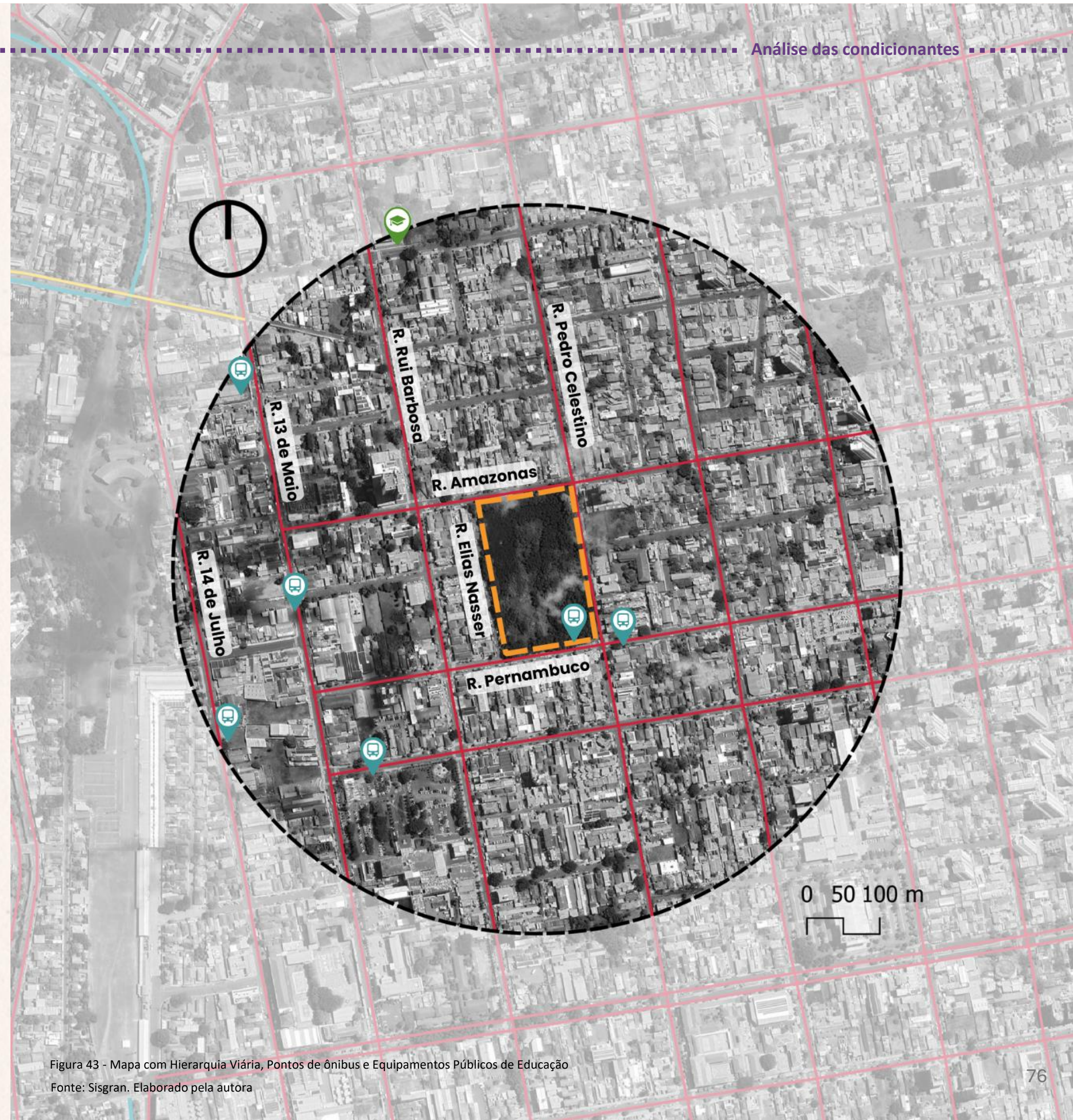


Figura 43 - Mapa com Hierarquia Viária, Pontos de ônibus e Equipamentos Públicos de Educação

Fonte: Sisgran. Elaborado pela autora

5.3 ANÁLISE DOS ÍNDICES URBANÍSTICOS DO TERRENO

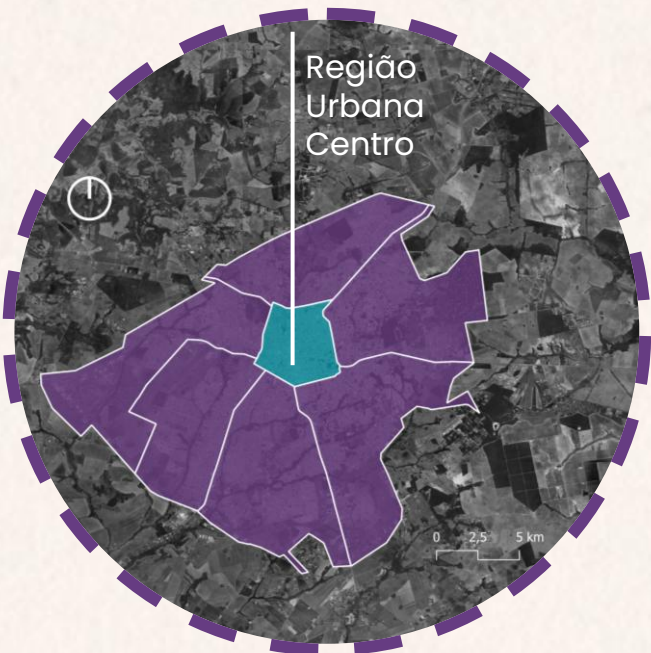


Figura 44 - Mapa das Regiões Urbanas de Campo Grande/MS

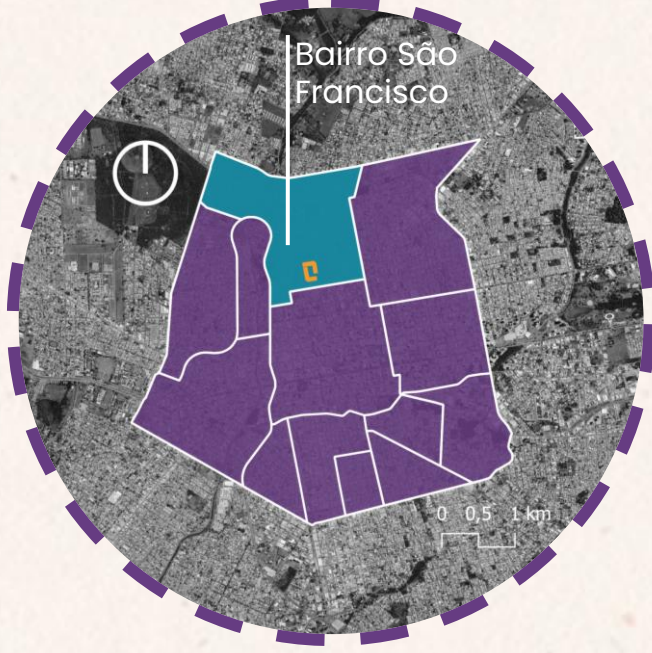


Figura 45 - Mapa dos bairros da Região Urbana do Centro

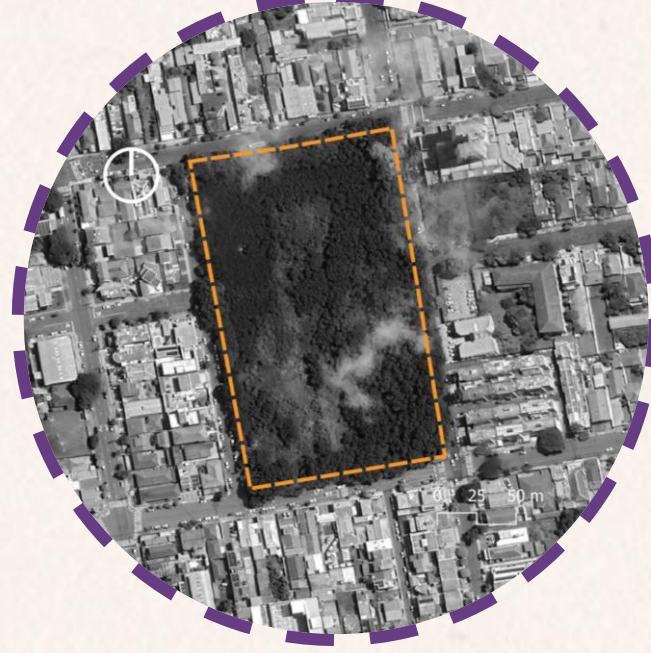


Figura 46 - Localização do lote do projeto

O terreno está localizado em uma Zona Especial de Interesse Social 2, a qual deve destinar os

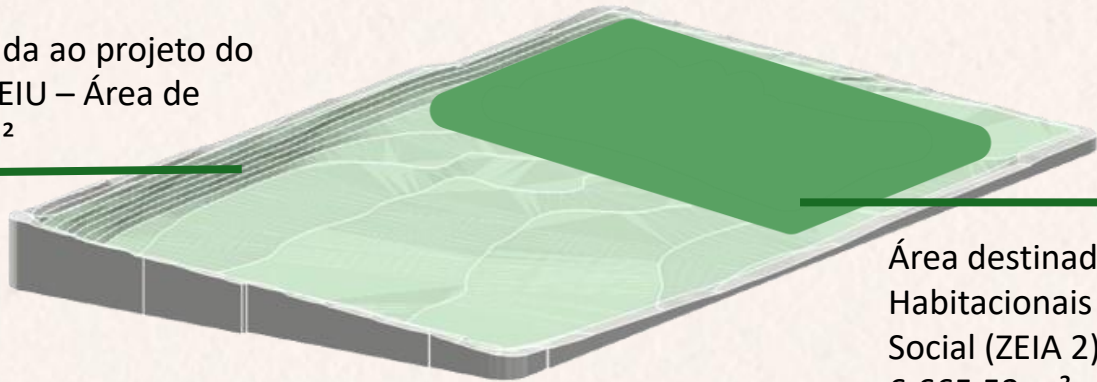
“terrenos não edificadas, imóveis ou deteriorados ou ainda não utilizados destinados à implantação de programas habitacionais de interesse social e deverão ser urbanizados e dotados de equipamentos públicos” (PDDUA Campo Grande, 2018).

Desse modo, a área de 6.665,52 m² do terreno foi destinada para cumprir tal critério do Plano Diretor.

Outro ponto que impactou nas separação das áreas foi o terreno estar em uma Zona Especial de Interesse Urbanístico, a qual destina ao lote a “ocupação, utilização ou urbanização prioritária, através de projetos que atendam às necessidades urbanísticas” (PDDUA Campo Grande, 2018), sendo indicado locais de conservação ambiental, espaços de lazer e convívio social e implementação de reestruturação e desenvolvimento local.

Assim, uma maior área foi destinada a construção do museu, visto que esse também terá espaços de convívio externo e áreas de lazer que ainda explorem a ciência, com implementação de brinquedos científicos externos.

Área destinada ao projeto do Museu e a ZEIU – Área de 20.367,81 m²



Área destinada à Programas Habitacionais de Interesse Social (ZEIA 2) - Área de 6.665,52 m²

Legislação e Zoneamento Urbano	
Macrozona Urbana	MZ1
Zona Urbana	Zona 2
Zona Ambiental	ZA 2
Zona Especial de Interesse Social	ZEIA 2
Zona Especial de Interesse Urbanístico	ZEIU
Índices e Instrumentos Urbanísticos Aplicáveis à Z2	
Taxa de Permeabilidade	25%
Taxa de Ocupação	0,5
Coefficiente de Aproveitamento	4
Índice de Elevação	8
Recuos Mínimos (m)	
Frente	5,00
Lateral e Fundos	3,00
Testada Esquina	15,00

Fontes: Sisgran, 2025. Elaborado pela autora

Fontes: Elaborado pela autora

5.4

PROGRAMA DE NECESSIDADES E PLANO DE MASSAS

Ao analisar os projetos de referências e as visitas relacionadas, foi possível compor um programa de necessidade que pode atender os visitantes e com espaços que enriquecerão a experiência de visitar o local, chegando ao total de 8.438,80 m².

De acordo com a Lei Complementar n. 205/2012, foi possível definir o total de vagas. Devido ao empreendimento ter uma área maior que 5.000 m² foi considerado uma vaga a cada 80m².

O museu conta com áreas expositivas, de pesquisa e lazer, com intuito de atender um variado público.

Tabela 2 – Taxa de Ocupação

Área de Projeção	Área do Terreno	Taxa de Ocupação
6.371,01 m ²	20.367,81 m ²	31,27%

Fonte: elaborado pela autora

Setor	Ambiente	Quantidade	Área Total
Museu	Bilheteria e Guarda-Volumes	1	33,35 m ²
	Lounge e Informações	2	104,34 m ²
	Mirante	1	81,35 m ²
	Loja	1	83,37 m ²
	Depósito Loja	1	4,87 m ²
	Sanitários e DML	3	111,15 m ²
	Auditório (Auditório, Sala de Controle e Antecâmara)	1	138,87 m ²
	Segurança	1	36,05 m ²
	Sala de Oficina	2	75,10 m ²
	Sala Multiuso	1	24,83 m ²
	Sala de Acomodação Sensorial	1	12,69 m ²
	Espaço Multiuso e de Contemplação	1	325,50 m ²
	Área de Funcionários (Sala de descompressão, Copa, Sanitários e Vestiário)	1	55,45 m ²
	Exposição Temporária	1	837,71 m ²
	Exposição Fixa	3	3.681,77 m ²
Planetário	Recepção e Foyer	1	47,85 m ²
	Sala de Exibições (38 lugares)	1	46,88 m ²
	Sanitários	1	36,42 m ²
	Depósito		2,00 m ²
Cafeteria	Refeitório com cafeteria	1	109,90 m ²
	Cozinha	1	9,56 m ²
	Sanitário	1	13,20 m ²
Área de Pesquisa	Recepção	1	7,57 m ²
	Sala de Pesquisa	1	152,65 m ²

Setor	Ambiente	Quantidade	Área Total
Áreas Técnicas	Recepção	1	38,43 m ²
	Coworking (Controladoria, Assessoria Jurídica, Conselho científico, Tecnologia da Informação, Procurament, Marketing, Contabilidade)	2	260,23 m ²
	Diretoria e Diretoria de Conteúdo	1	23,62 m ²
	Recursos Humanos	1	38,81 m ²
	Almoxarifado	1	28,65 m ²
	Salas de Reunião	3	73,25 m ²
	Cabines de Reunião	3	16,16 m ²
	Copa	1	32,83 m ²
	Área de Descompressão	1	75,03 m ²
	Sanitários	2	74,86 m ²
	Vestiários	2	35,04 m ²
	Sala de Arquivos	1	56,86 m ²
	Reserva Técnica	1	64,17 m ²
	Sala de Higienização e Catalogação	1	98,89 m ²
	Recepção, Curadoria e Triagem	1	110,52 m ²
	Carga e Descarga	1	12,86 m ²
	Estacionamento de Ônibus (9 vagas) e Área de Coleta de Resíduos Sólidos	1	1.466,26 m ²
	Estacionamento	106 vagas	
	Total:		8.438,80 m ²

Fonte: elaborado pela autora

O projeto se divide em dois blocos que são interligados por um bloco união que também funciona como espaço de lazer, assim, permitindo uma divisão clara dos setores, mas sem perder a conectividade.

A parte externa é dividida em espaços mais lúdicos, com brinquedos científicos, e outros que buscam a contemplação do paredão da antiga pedreira, além do jardins filtrantes que permitem o tratamento da água pluvial e cinza e lagos artificiais para um resfriamento do prédio por meio da evapotranspiração.

Legenda

- Museu**
Áreas de Exposição, Bilheteria, Loja, Auditório, Salas de Oficinas e Multiuso, Áreas de Descanso, Guarda-Volume, Sala de Acomodação Sensorial, Segurança, Enfermaria, Área de Funcionários, Cafeteria, Terminais de Consulta, Planetário.
- Área de Pesquisa**
Salas de Pesquisa, Sala de Arquivos.
- Áreas Técnicas**
Recepção, Diretoria, Controladoria, Assessoria jurídica, Diretoria de Conteúdo, Tecnologia da Informação, Recursos Humanos, Salas de Reunião. Administração, Marketing, Reserva Técnica, Sala de Gerenciamento e Automação, Depósito, Marketing, Contabilidade, Procurament, Copa.
- Estacionamento**
- Espaço multiuso ao ar-livre**
- Brinquedos Científicos ao ar-livre**
- Espaços de contemplação**
- Lago artificial**
- Área destinada à Programas Habitacionais de Interesse Social (ZEIA 2)**

Figura 47 – Plano de Massas



Fonte: elaborado pela autora

- Jardim Filtrante
- Vegetação densa
- Acesso de pedestres ao terreno
- Acesso de automóveis ao terreno
- Curvas de Nível
- Direção dos Ventos
- Percurso solar

5.5 O PROJETO

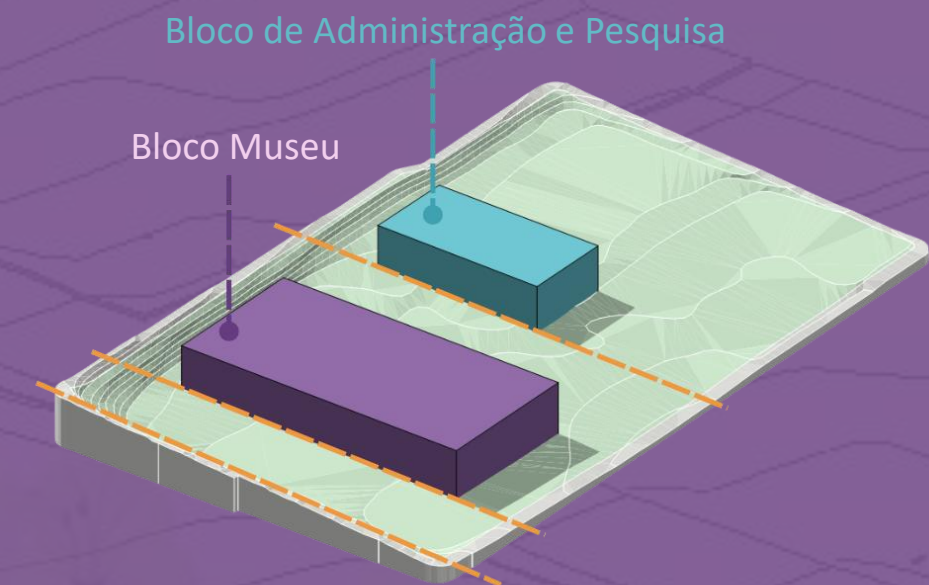


Figura 48 – Perspectiva do Projeto sem escala

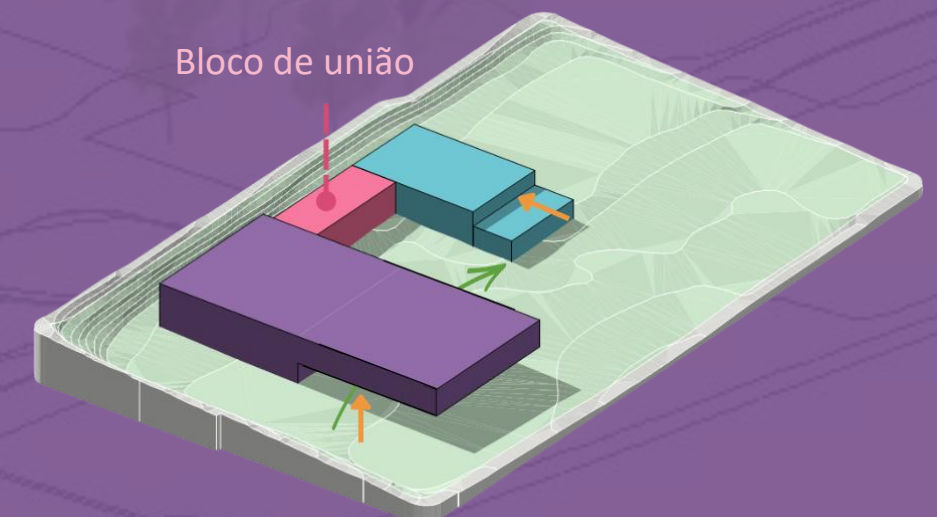
Fonte: elaborado pela autora

Concepção da Forma

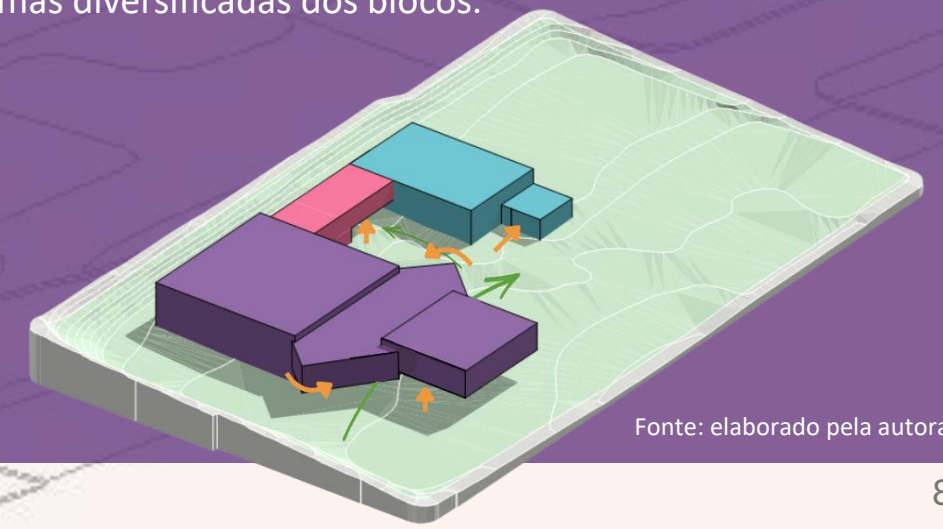
- 1 Blocos paralelos a R. Amazonas, rua com acesso principal ao museu.



- 2 Vão livre no Bloco museu para passagem entre blocos e união coberta entre eles.

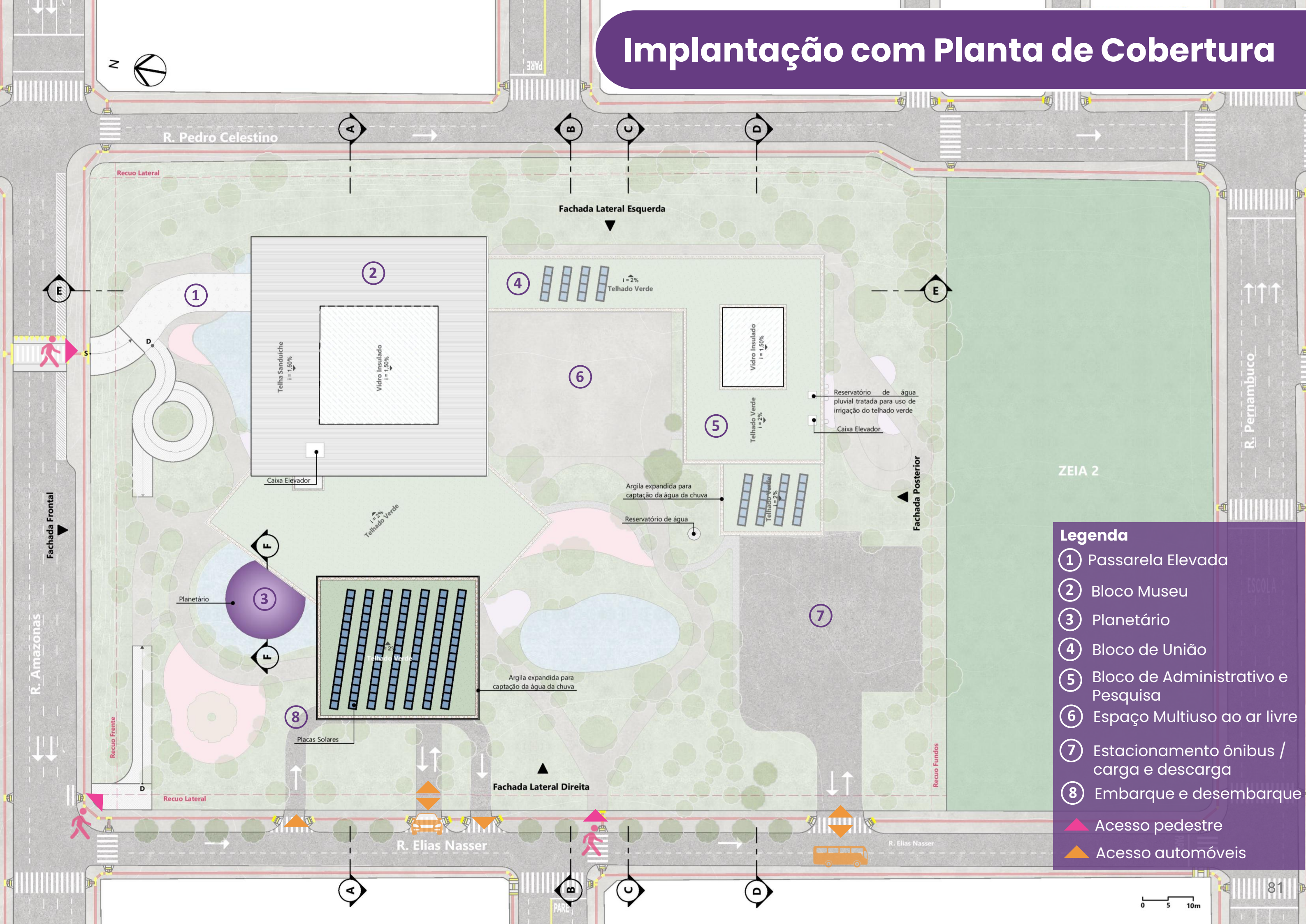


- 3 Vão livre no Bloco de União para vista ao paredão e formas diversificadas dos blocos.



Fonte: elaborado pela autora

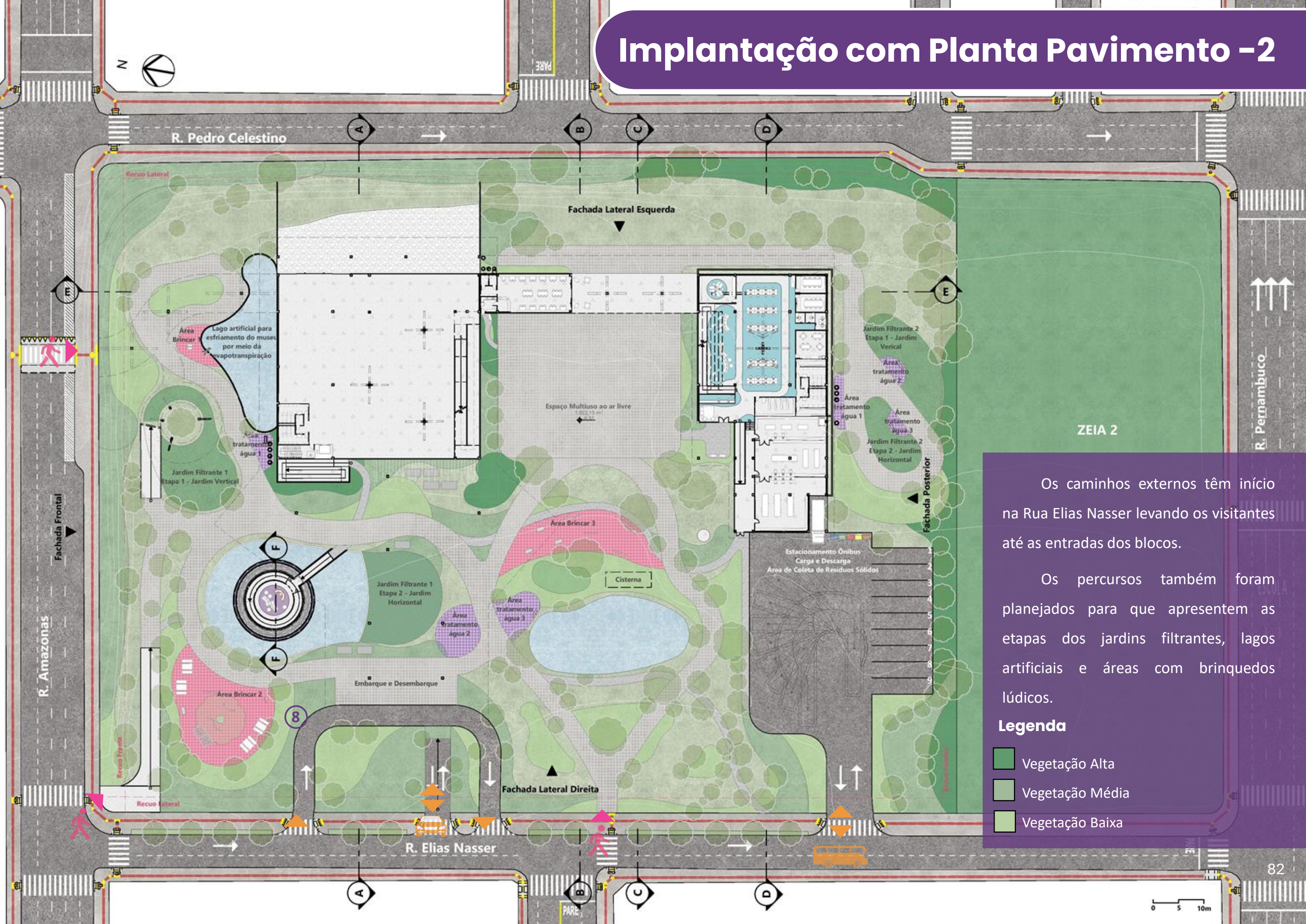
Implantação com Planta de Cobertura



Legenda

- ① Passarela Elevada
- ② Bloco Museu
- ③ Planetário
- ④ Bloco de União
- ⑤ Bloco de Administrativo e Pesquisa
- ⑥ Espaço Multiuso ao ar livre
- ⑦ Estacionamento ônibus / carga e descarga
- ⑧ Embarque e desembarque
- ▲ Acesso pedestre
- ▲ Acesso automóveis

Implantação com Planta Pavimento -2



Os caminhos externos têm início na Rua Elias Nasser levando os visitantes até as entradas dos blocos.

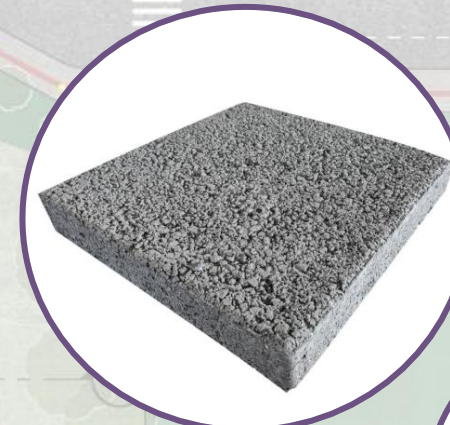
Os percursos também foram planejados para que apresentem as etapas dos jardins filtrantes, lagos artificiais e áreas com brinquedos lúdicos.

Legenda

- Vegetação Alta
- Vegetação Média
- Vegetação Baixa

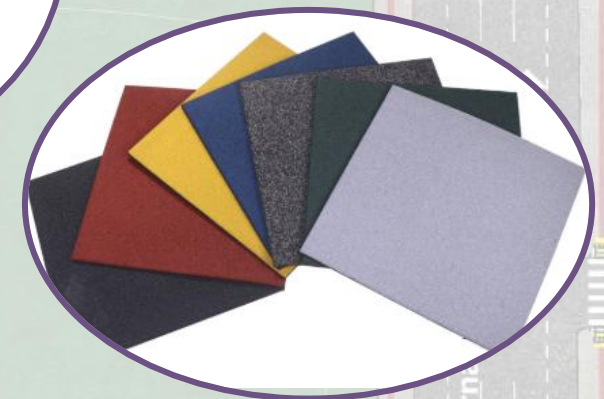
Caminhos Externos

Piso drenante quadricular
0.40 cm x 0,40cm



Fonte: Ecoverde

Piso emborrachado drenante
0.45cm x 0,45cm



Fonte: Esporte It

ZEIA 2

Os caminhos são de materiais que permitem a drenagem da água, evitando o acúmulo dessa. O intertravado é indicado nos espaços de passagem, enquanto o material emborrachado em locais de permanência.

Os espaços com piso emborrachado roxo indicam o caminho com as etapas de funcionamento do jardim filtrante, levando visitante a visualizar o sistema de tratamento da água desde a captação até o reuso.

Os caminhos rosas guiam o visitante ao primeiro contato da ciência expressada pelo modo lúdico.



Com a perspectiva de integrar a parte externa com a parte interna do museu, foram distribuídas pelo parque áreas com brinquedos lúdicos, como visto nos museus que serviram de referências para o presente projeto.

Alguns brinquedos científicos que foram propostos para essa área externa:

Parafuso de Arquimedes



Fonte: Kinderland

Tubos Sonoros



Fonte: Prefeitura Vitória

Amplificador de som



Fonte: Prefeitura Vitória

Técnicas sustentáveis aplicadas ao Museu



Evapotranspiração
por meio das árvores

Lago para
evapotranspiração

Abertura zenital em
vidro insulado para
maior iluminação natural

Telhado verde

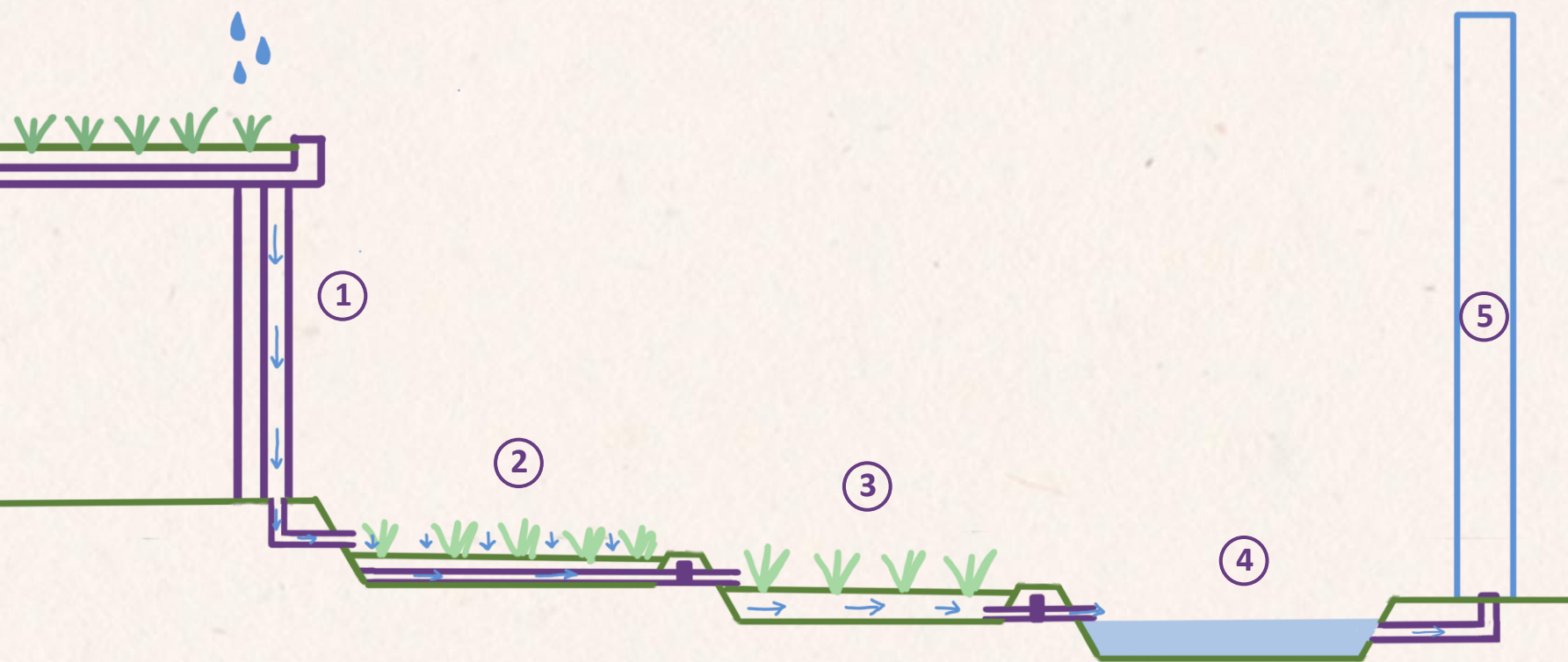
Energia Fotovoltaica

Jardim Filtrante

Lago para
evapotranspiração

De modo a promover o reuso das águas cinzas e pluviais, uma estratégia adotada no projeto foi a implementação dos jardins filtrantes, o qual conta com as seguintes etapas (Phytorestore, 2012):

- Etapa 01: coleta da água pluvial e de águas cinzas;
- Etapa 02: passagem das águas pelo primeiro jardim, o qual atravessa o substrato verticalmente;
- Etapa 03: o efluente atravessa horizontalmente o substrato do segundo jardim;
- Etapa 04: as águas tratadas pelos jardins anteriores ficam retidas de 2 a 5 dias na lagoa terminal;
- Etapa 05: o efluente tratado segue para a torre d'água, pronto para a distribuição entre os blocos.



Fonte: elaborado pela autora

Esse mecanismo presente no projeto serve como uma demonstração prática do reaproveitamento de água, uma vez que o jardim funciona como um laboratório vivo, ensinando os visitantes de forma tangível sobre o reuso desse elemento para irrigar jardins, uso em descargas e limpeza de áreas externas, assim, reduzindo o consumo de água potável e os custos operacionais.



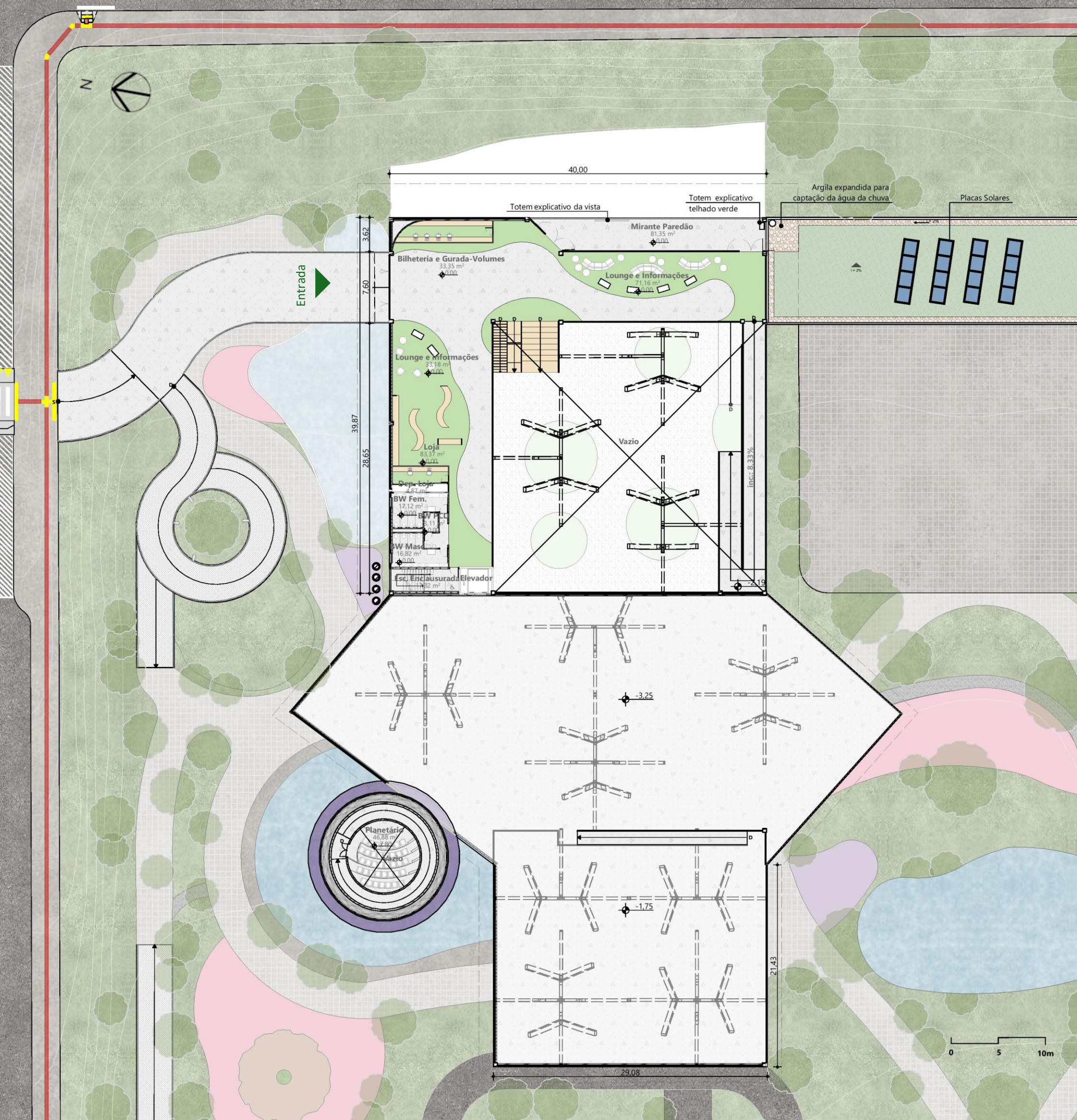
Telhado verde

Telha sanduíche

Vidro Insulado

Telhado verde e abertura zenital

Energia renovável por meio de
placas fotovoltaicas

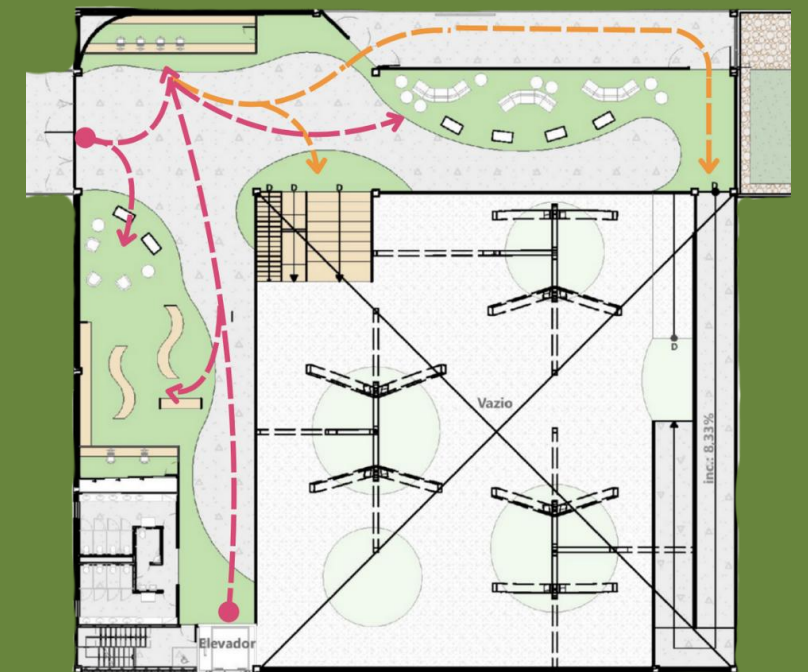


Bloco Museu e Planetário

Pavimento 0

Escala 1:400

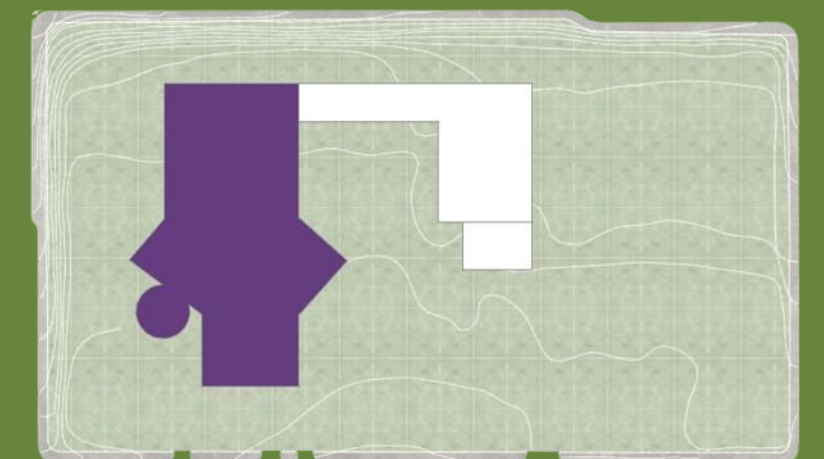
Mapa de Circulação

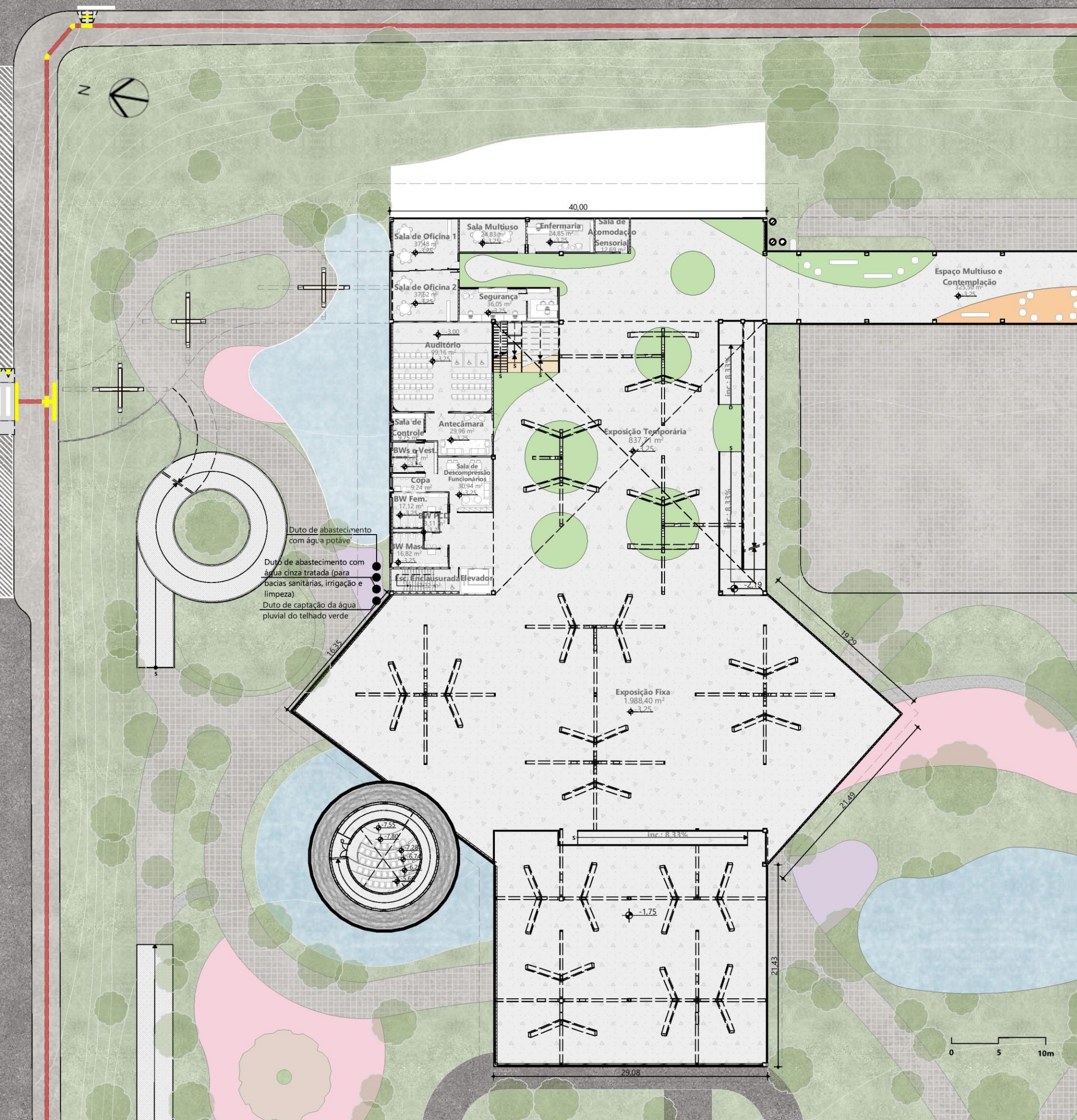


Legenda

- Percurso Livre
- Percurso Explicativo

Mapa-Chave



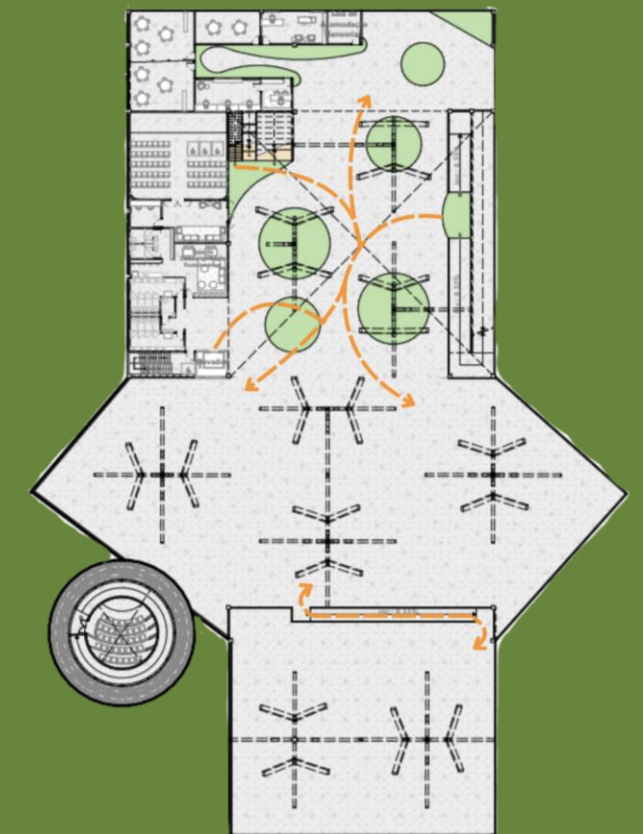


Bloco Museu e Planetário

Pavimento -1

Escala 1:400

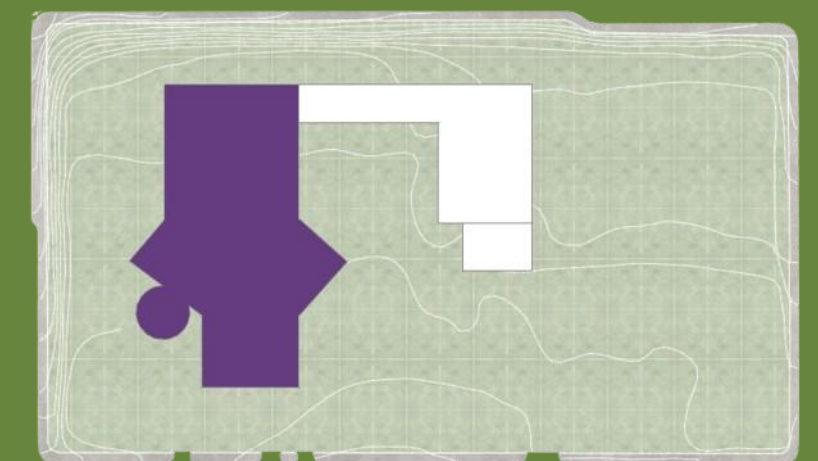
Mapa de Circulação

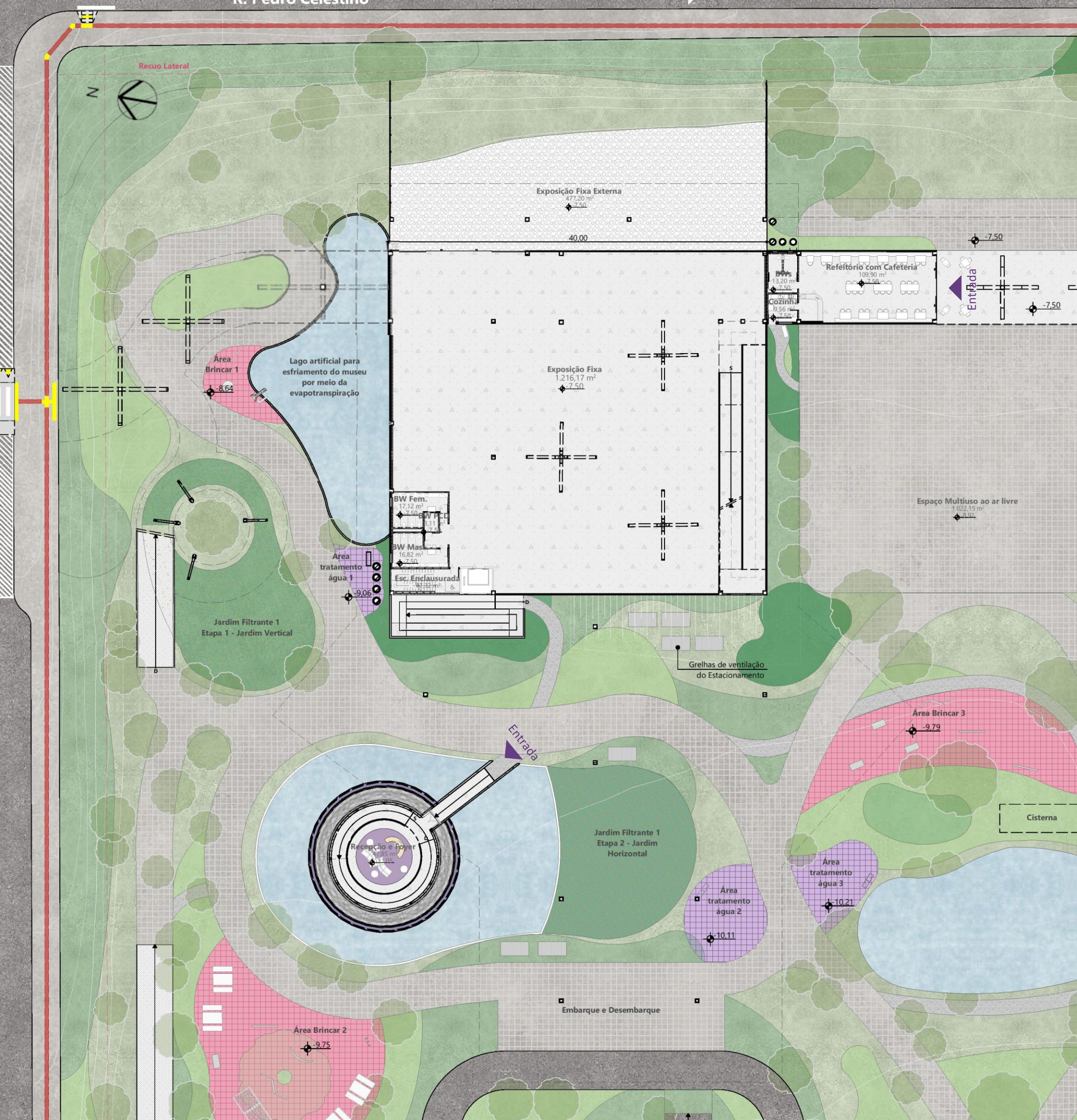


Legenda

— — — — — Percurso Explicativo

Mapa-Chave



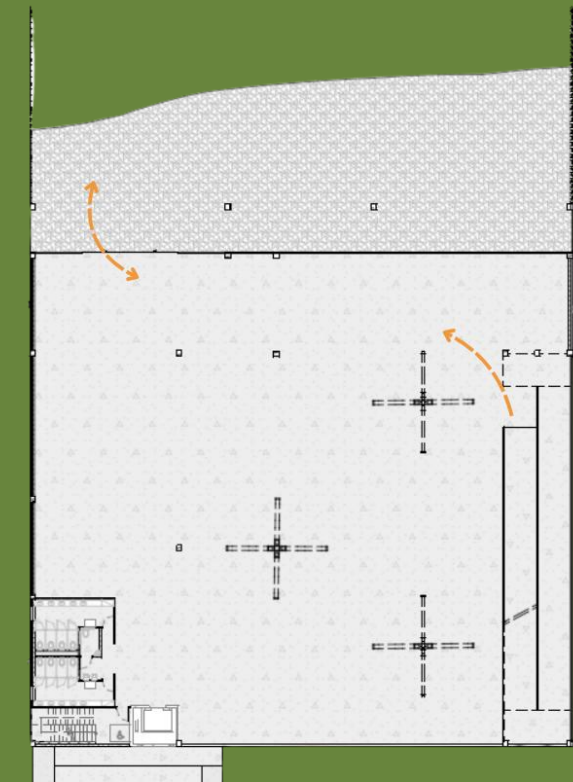


Bloco Museu e Planetário

Pavimento -2

Escala 1:400

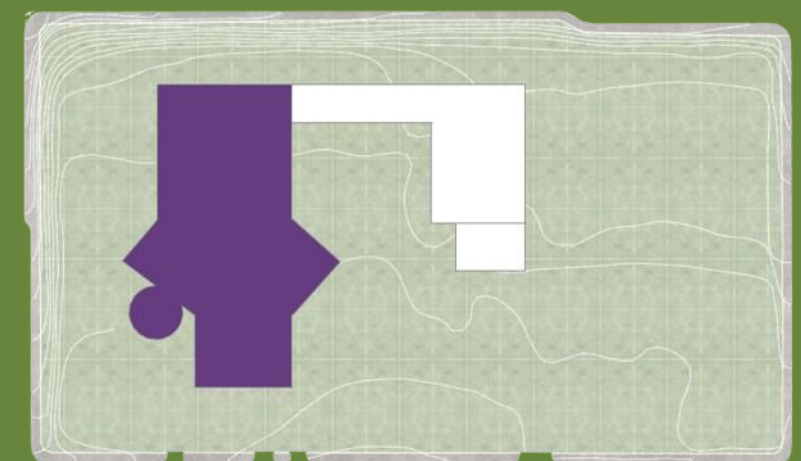
Mapa de Circulação

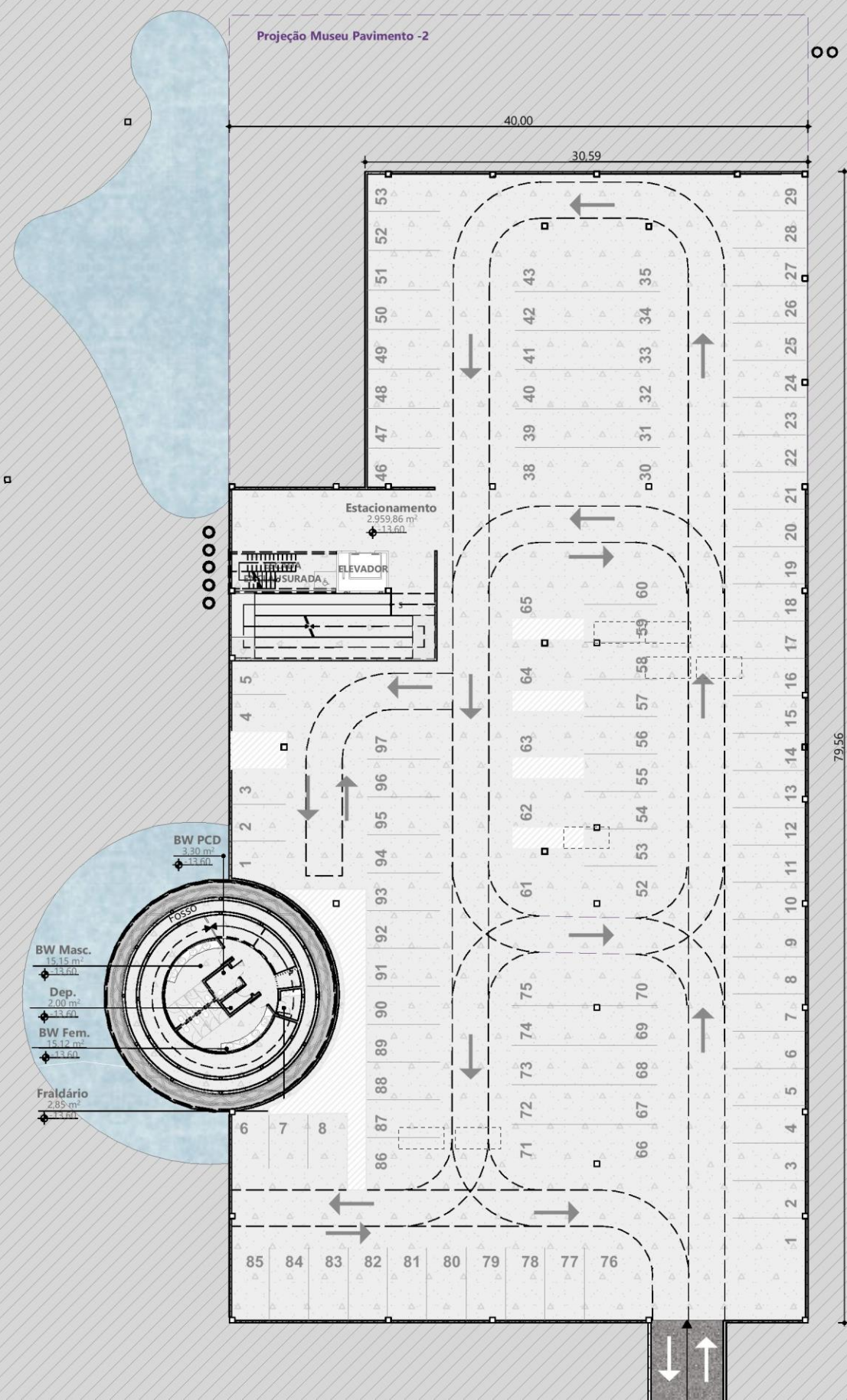
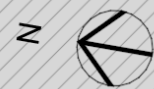


Legenda

Percurso Explicativo

Mapa-Chave



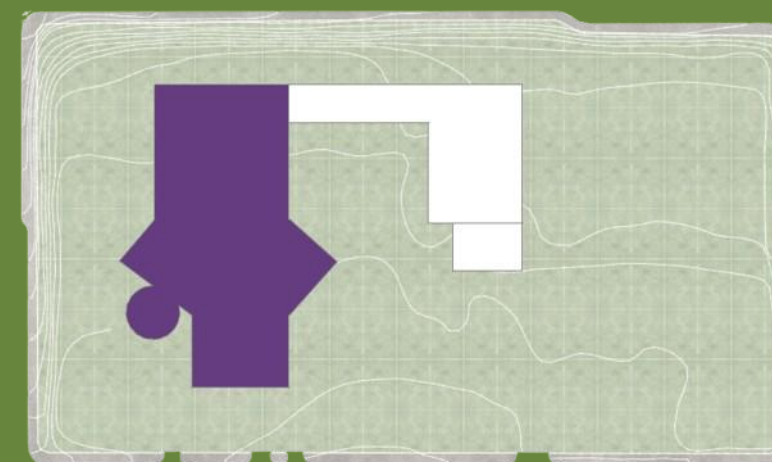


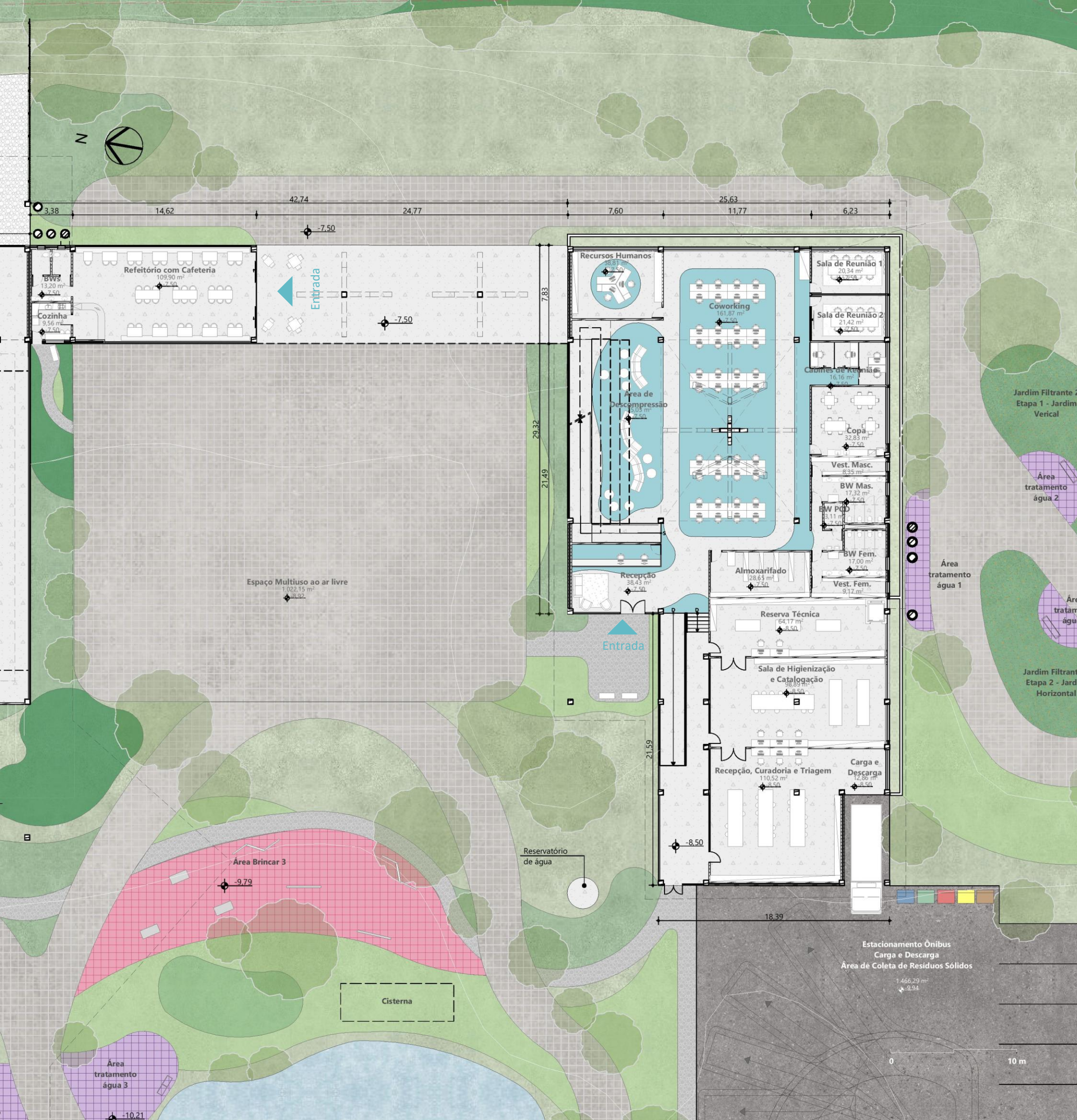
Bloco Museu e Planetário

Subsolo Pavimento -3

Escala 1:400

Mapa-Chave





Bloco Administração e Pesquisa

Pavimento -2

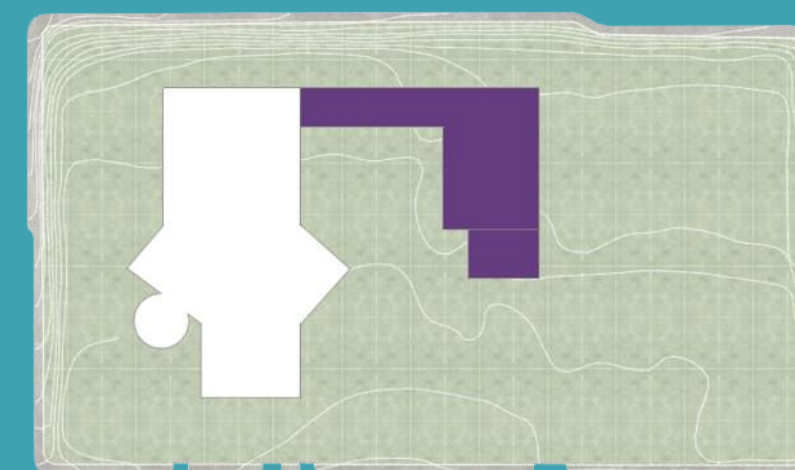
Escala 1:400

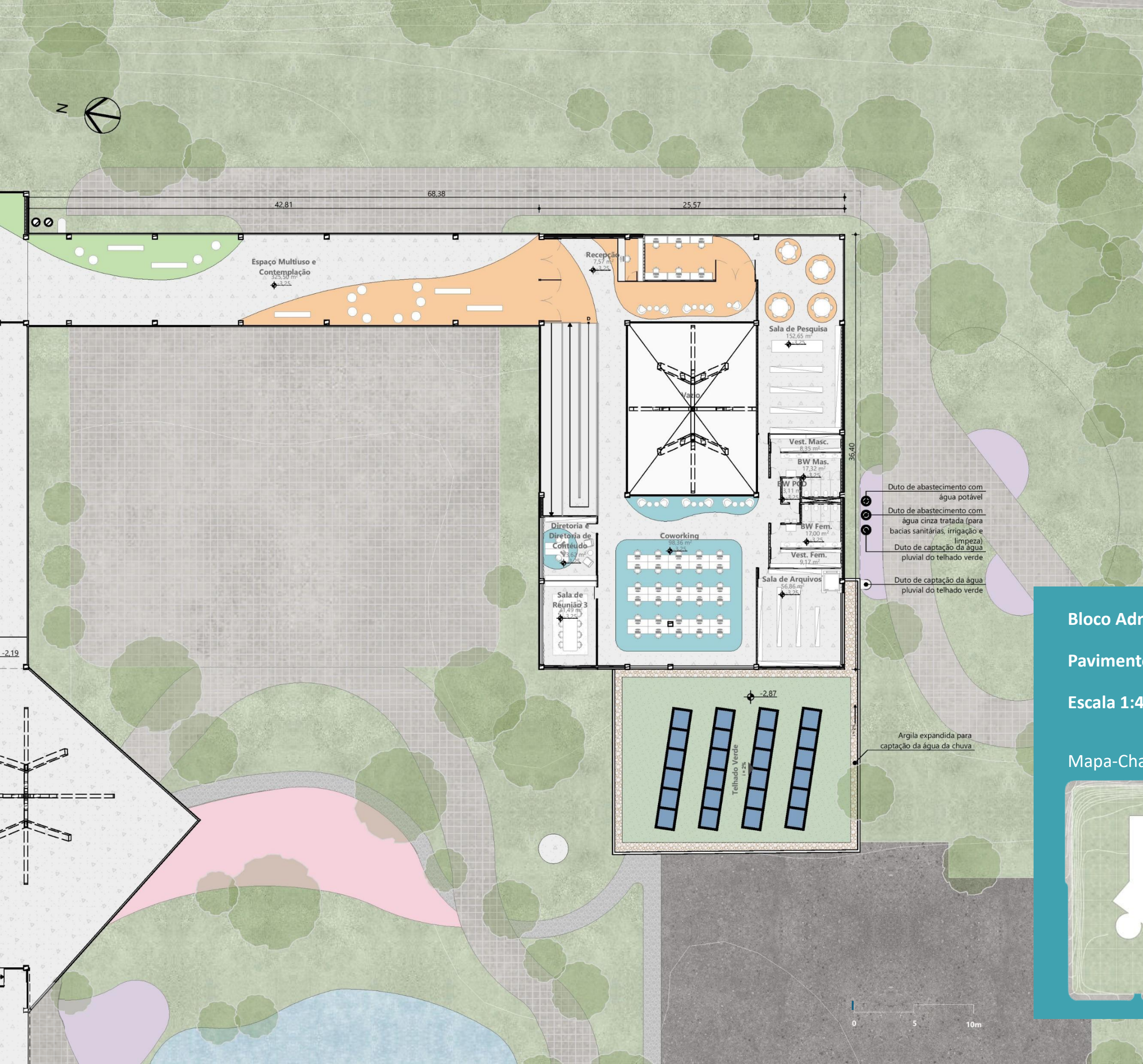
A entrada principal do bloco de administração ocorre pelo pavimento -2, direto pelo parque. Além de que o bloco se conecta com o Museu pelo pavimento -1, com isso facilitando o deslocamento entre edifícios.

A parte destinada aos funcionários que ficam no escritório fica distante daqueles que trabalham com a parte manual, devido aos ruídos e eventuais resíduos.

A parte de primeiro contato com o acervo (Curadoria, Triagem, Higienização, Catalogação) possui um espaço mais amplo para permitir entrada de diferentes objetos e visitas técnicas.

Mapa-Chave



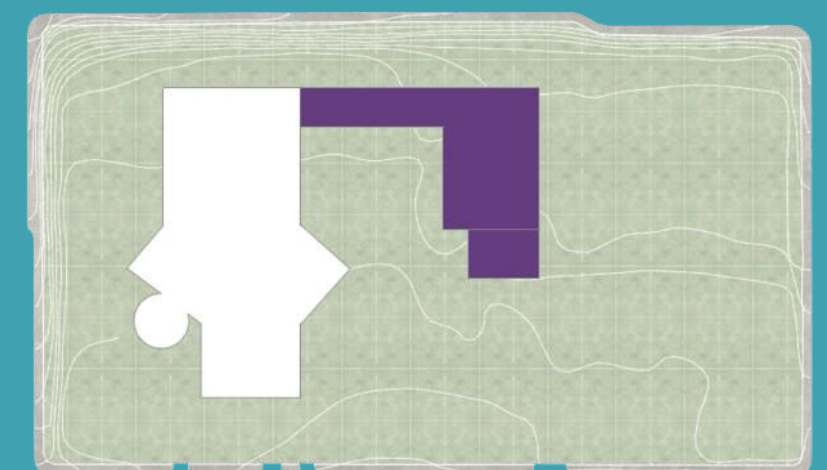


Bloco Administração e Pesquisa

Pavimento -1

Escala 1:400

Mapa-Chave



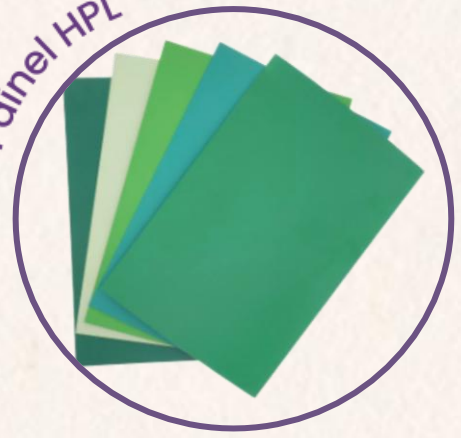
Fachadas

Ripado

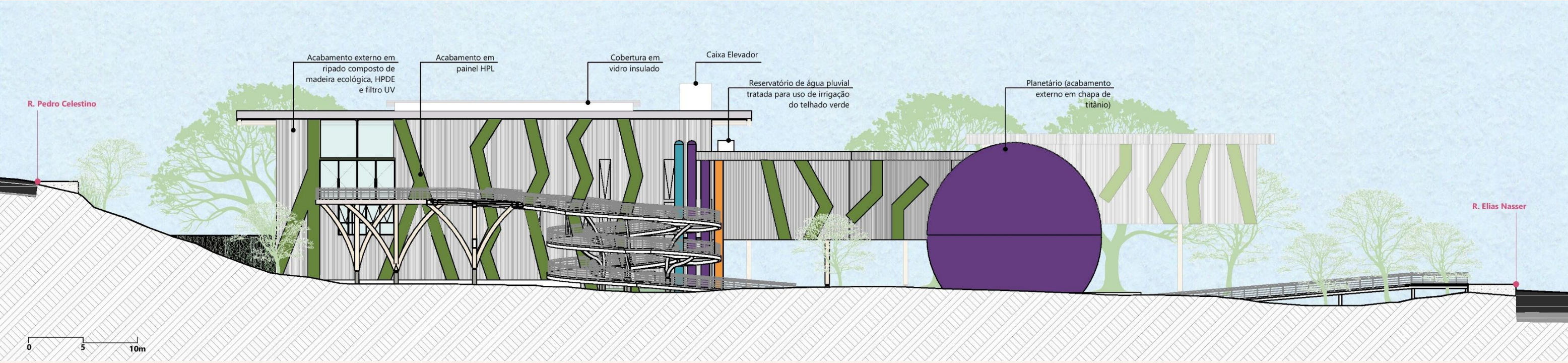


Fonte: Arkos; modificado pela autora

Painel HPL



Fonte: Panels

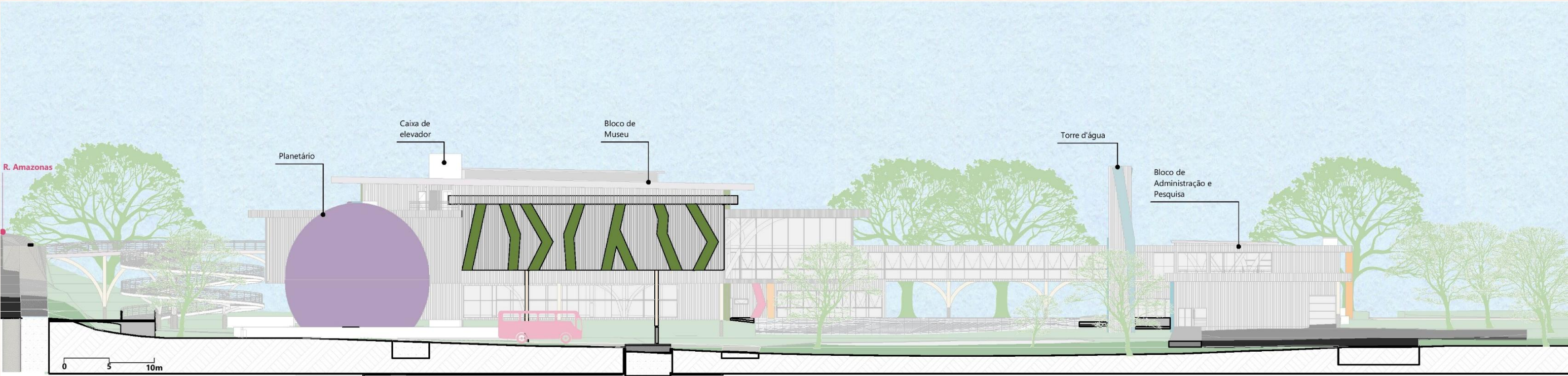


Fachada Frontal



Fachada Posterior

Fachadas

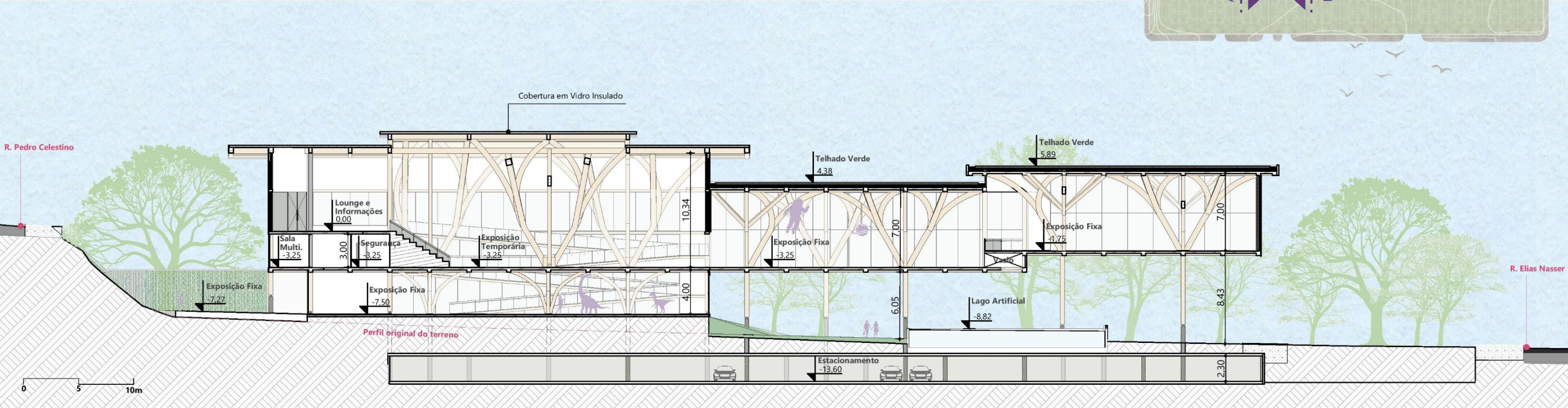
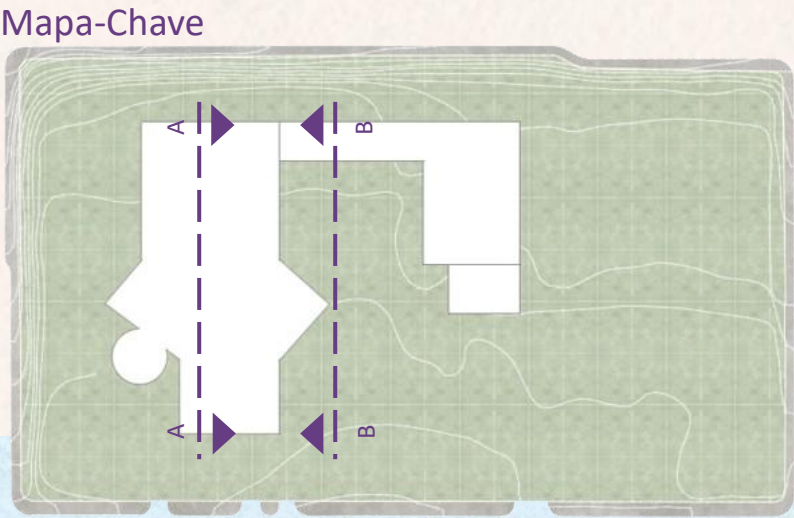


Fachada Lateral Direita

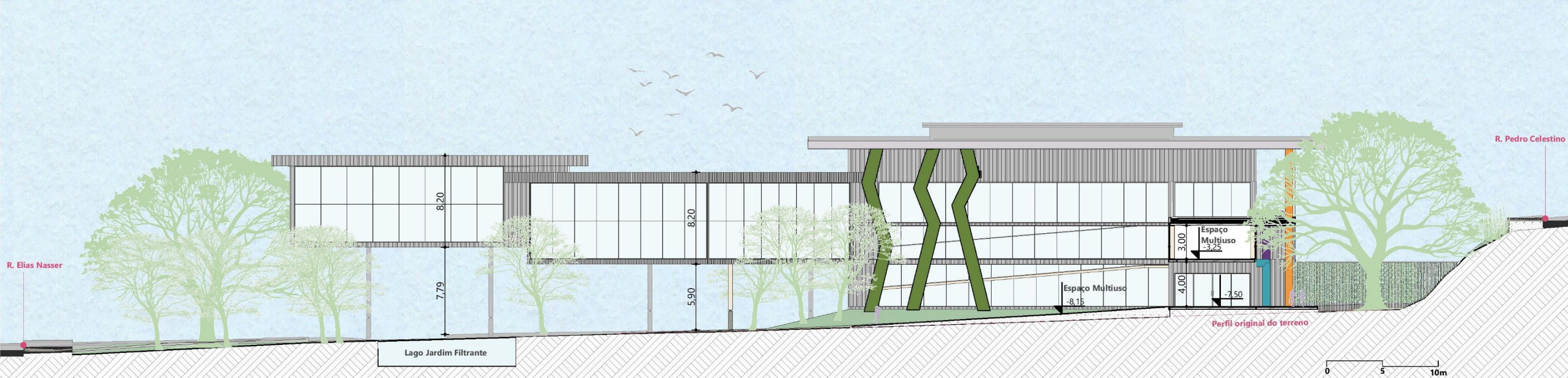


Fachada Lateral Esquerda

Cortes



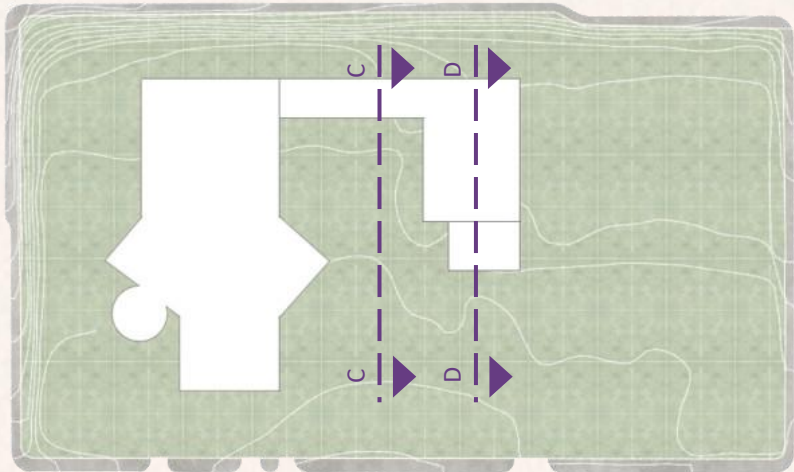
Corte AA



Corte BB

Cortes

Mapa-Chave

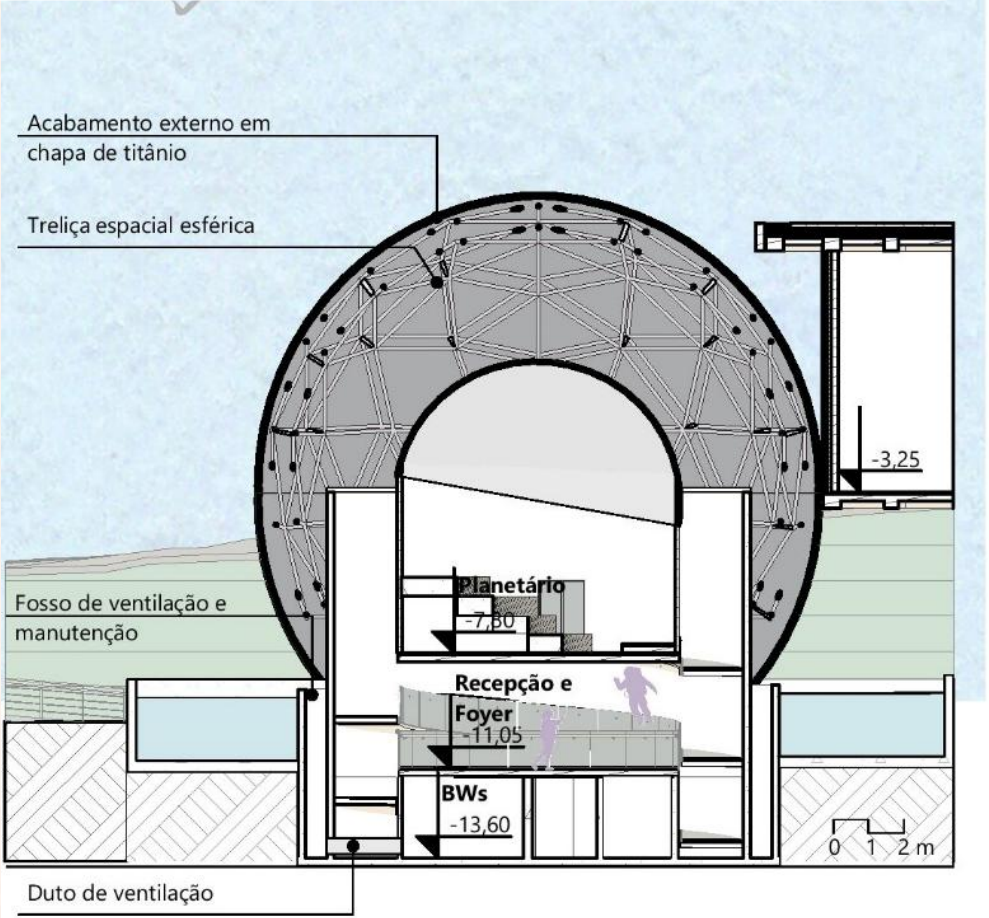


Corte CC

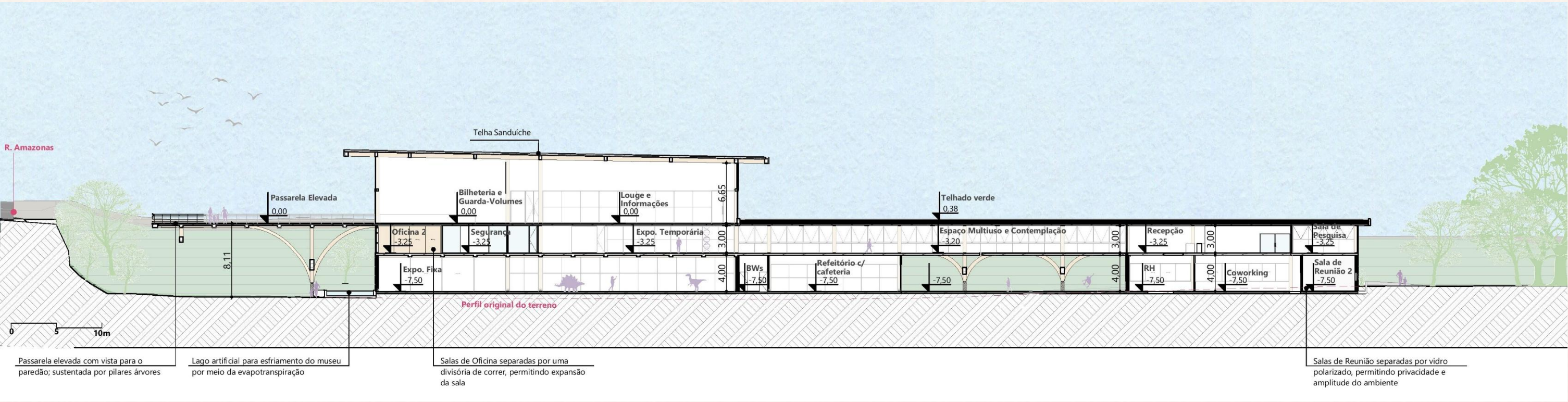
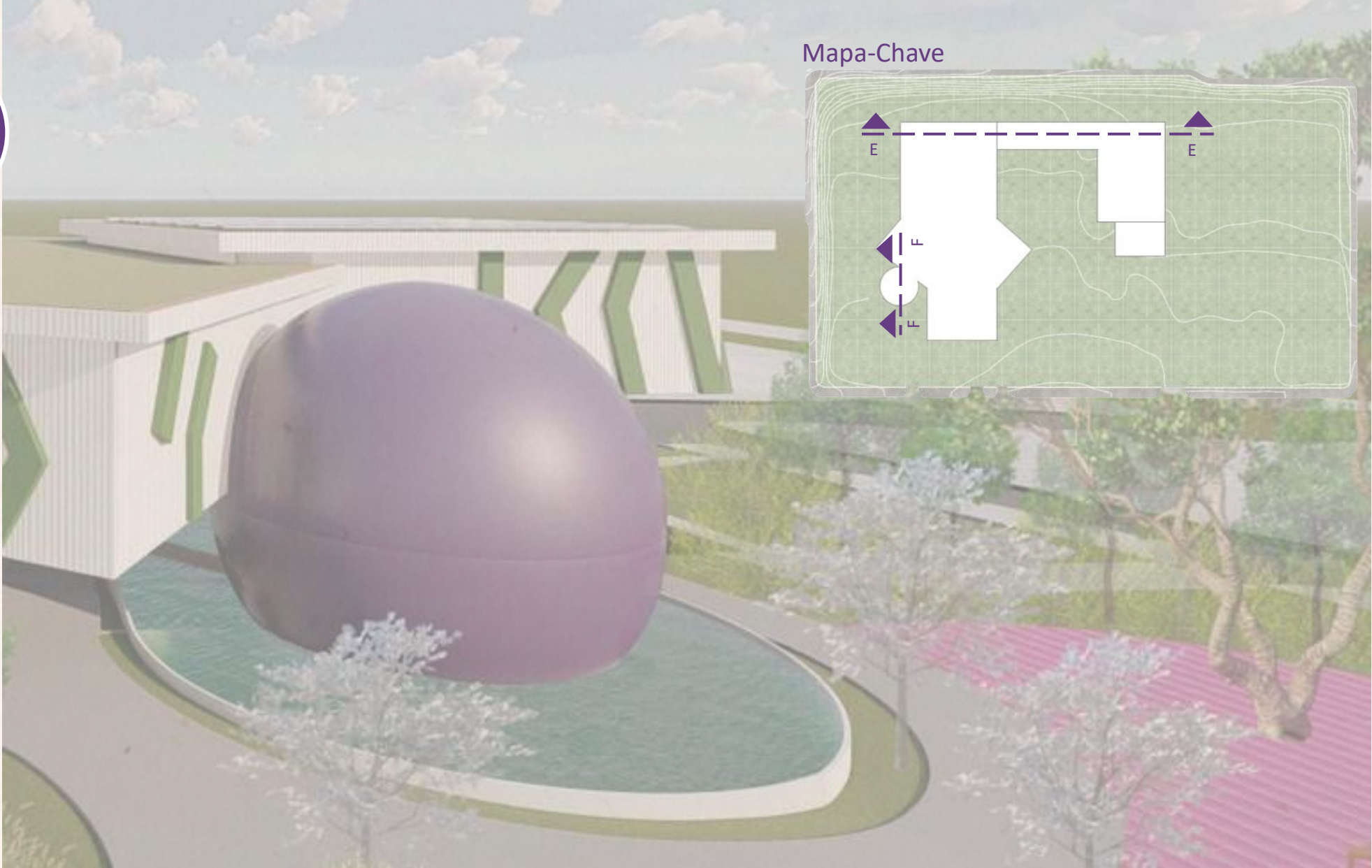


Corte DD

Cortes



Corte FF

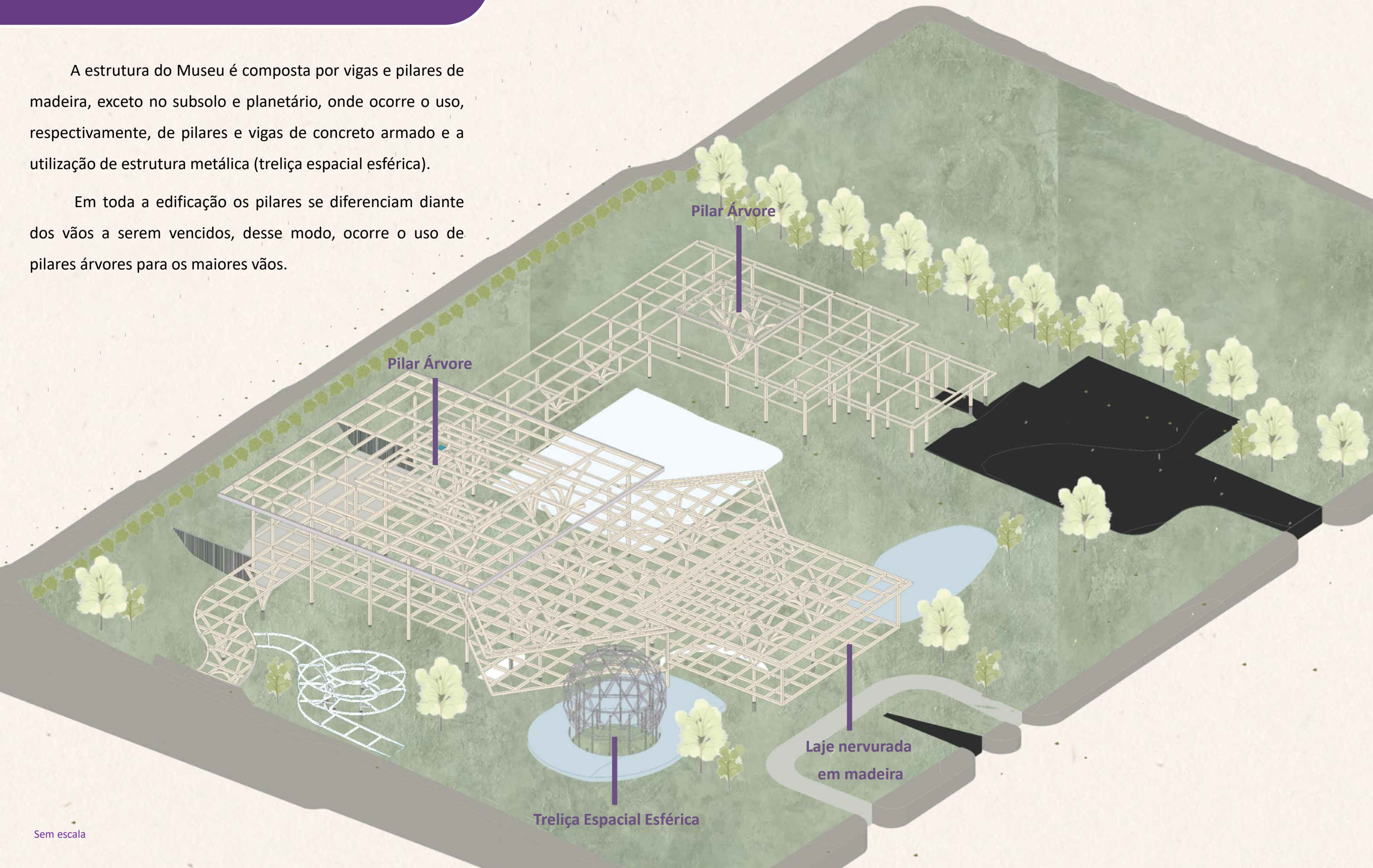


Corte EE

Estrutural

A estrutura do Museu é composta por vigas e pilares de madeira, exceto no subsolo e planetário, onde ocorre o uso, respectivamente, de pilares e vigas de concreto armado e a utilização de estrutura metálica (treliça espacial esférica).

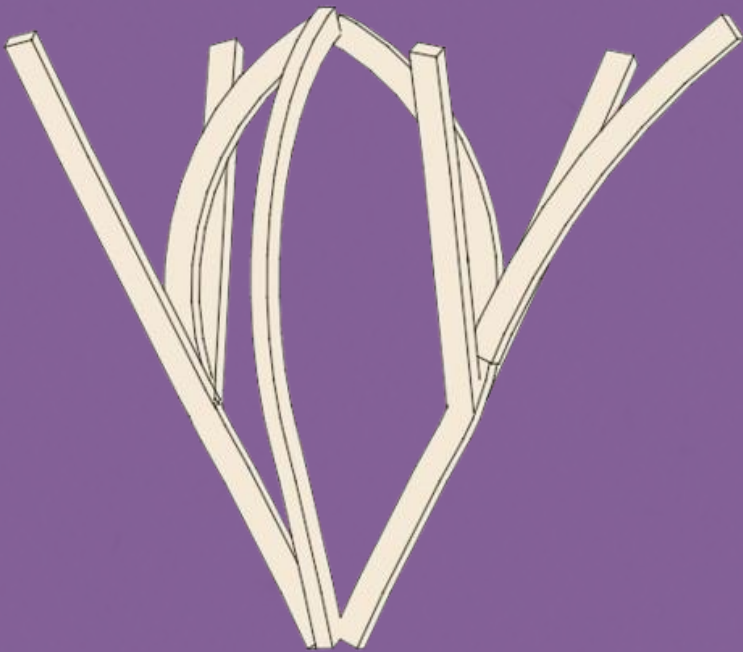
Em toda a edificação os pilares se diferenciam diante dos vãos a serem vencidos, desse modo, ocorre o uso de pilares árvores para os maiores vãos.



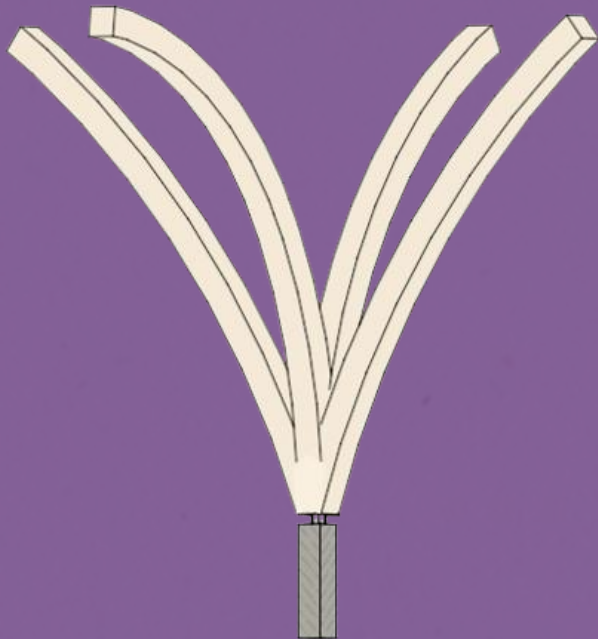
Detalhes estrutural

Pilares

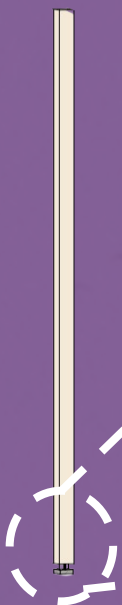
Pilar Árvore interno em ambientes com pé-direito duplo



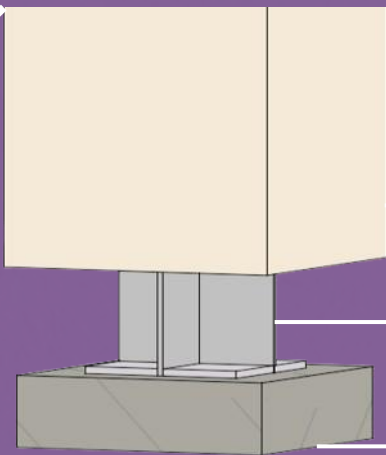
Pilar Árvore externo



Pilar geral



Base de proteção do Pilar

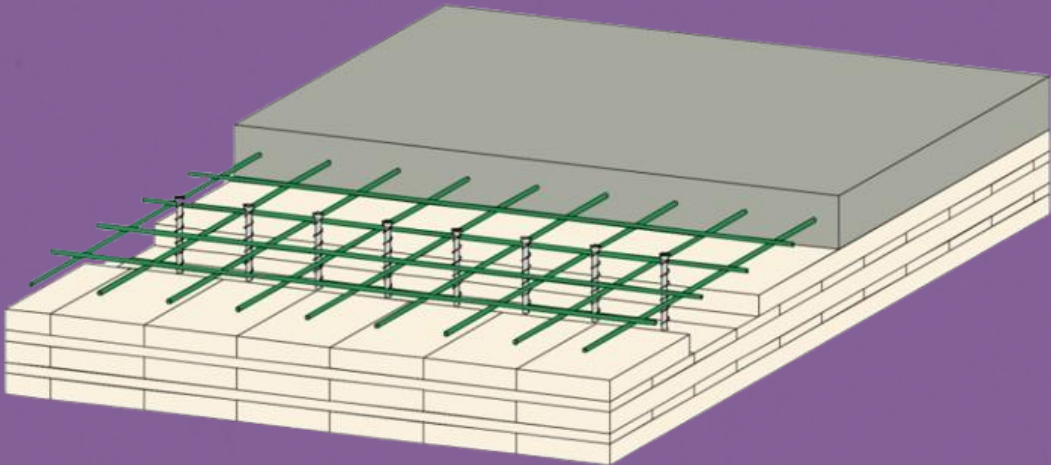


- Pilar de madeira
- Chapa metálica
- Base de concreto

Fonte: elaborado pela autora

Lajes

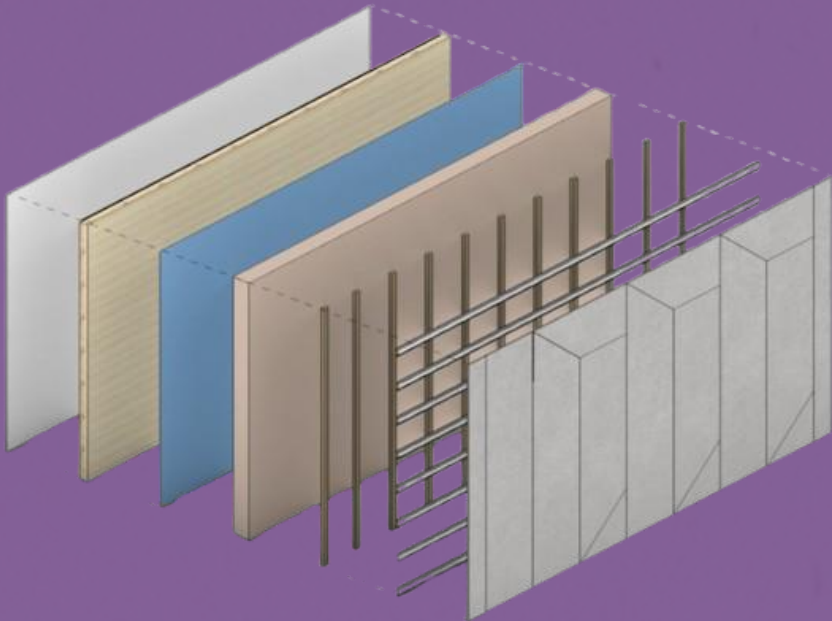
Lajes em CLT com camada de concreto armado



Fonte: timbau

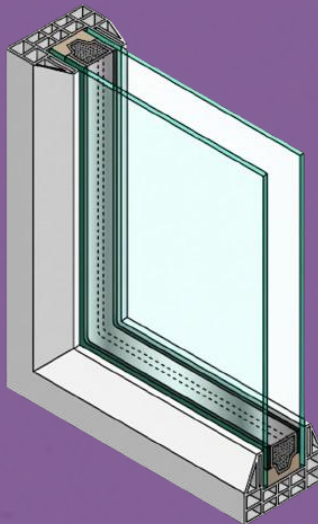
Vedações

Painéis de CLT com Isolamento



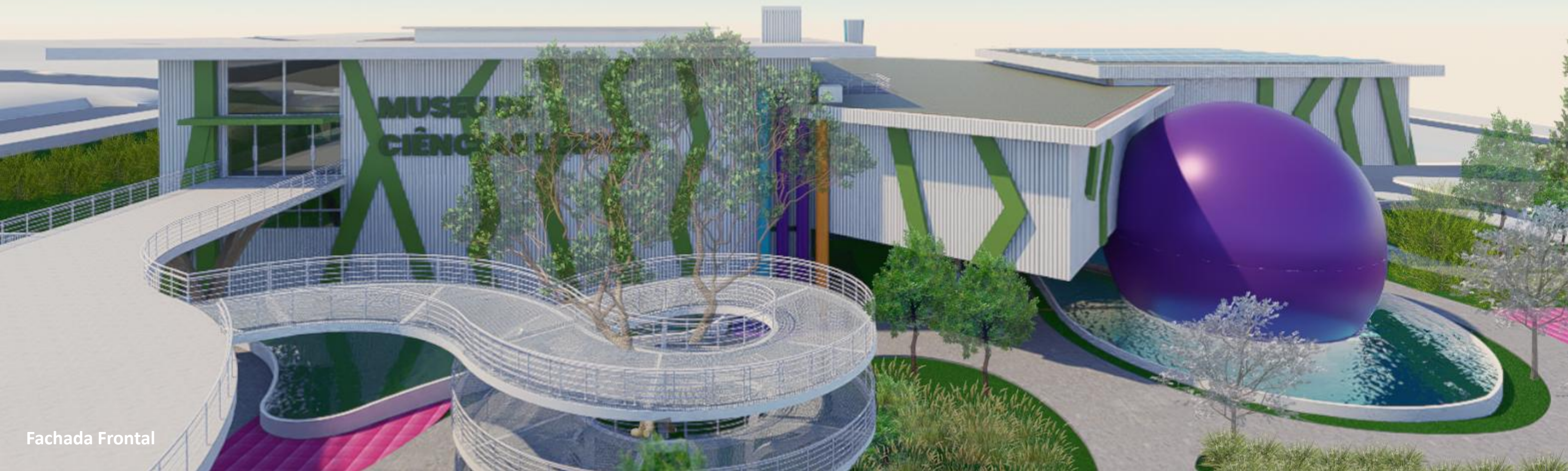
Fonte: Element5

Vidro insulado



Fonte: Brennancorp

Imagens 3D



Fachada Frontal



Entrada Museu



Entrada Museu

Imagens 3D



Fachada Lateral Direita

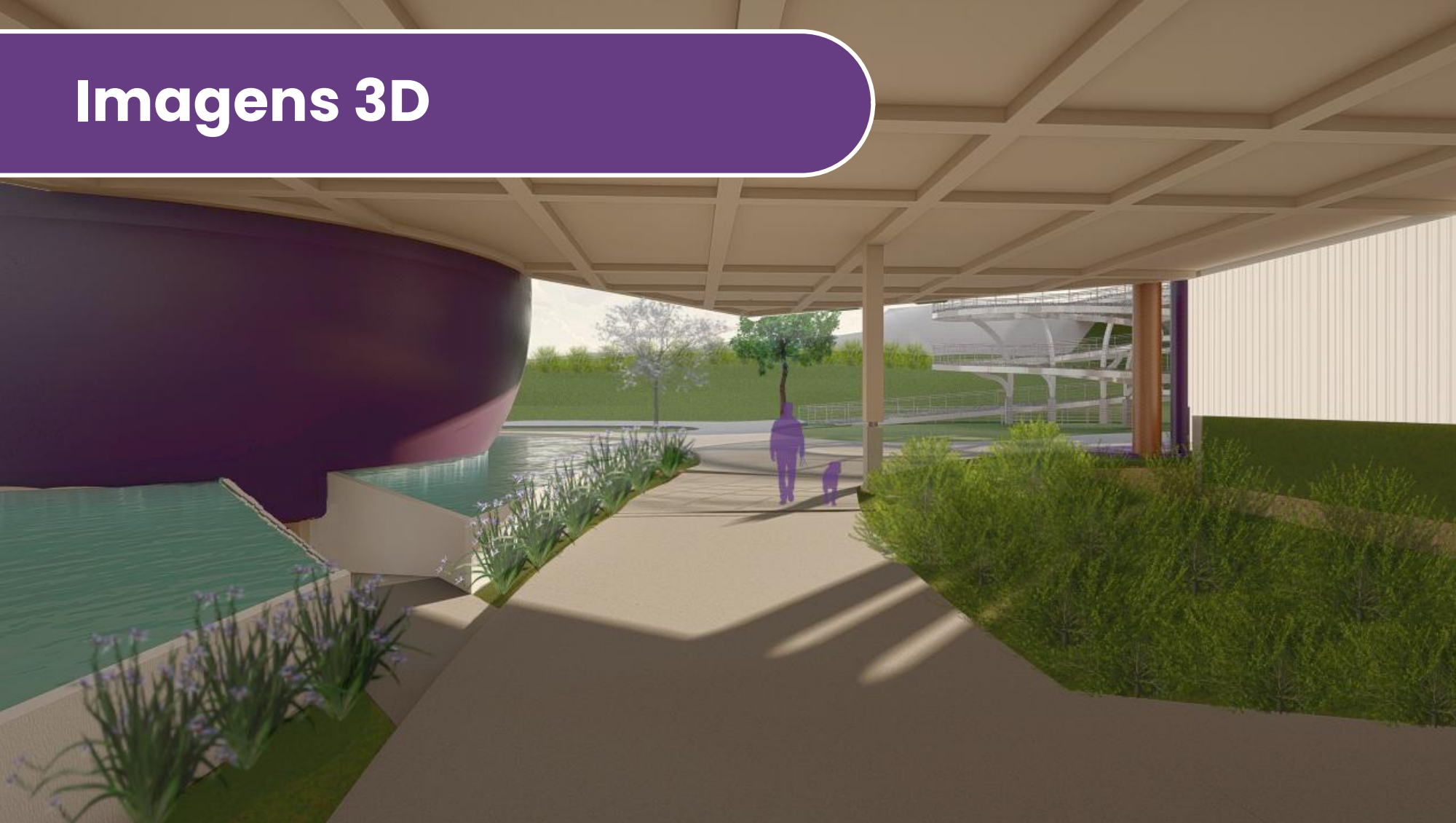


Área Multiuso ao ar livre



Área Multiuso ao ar livre

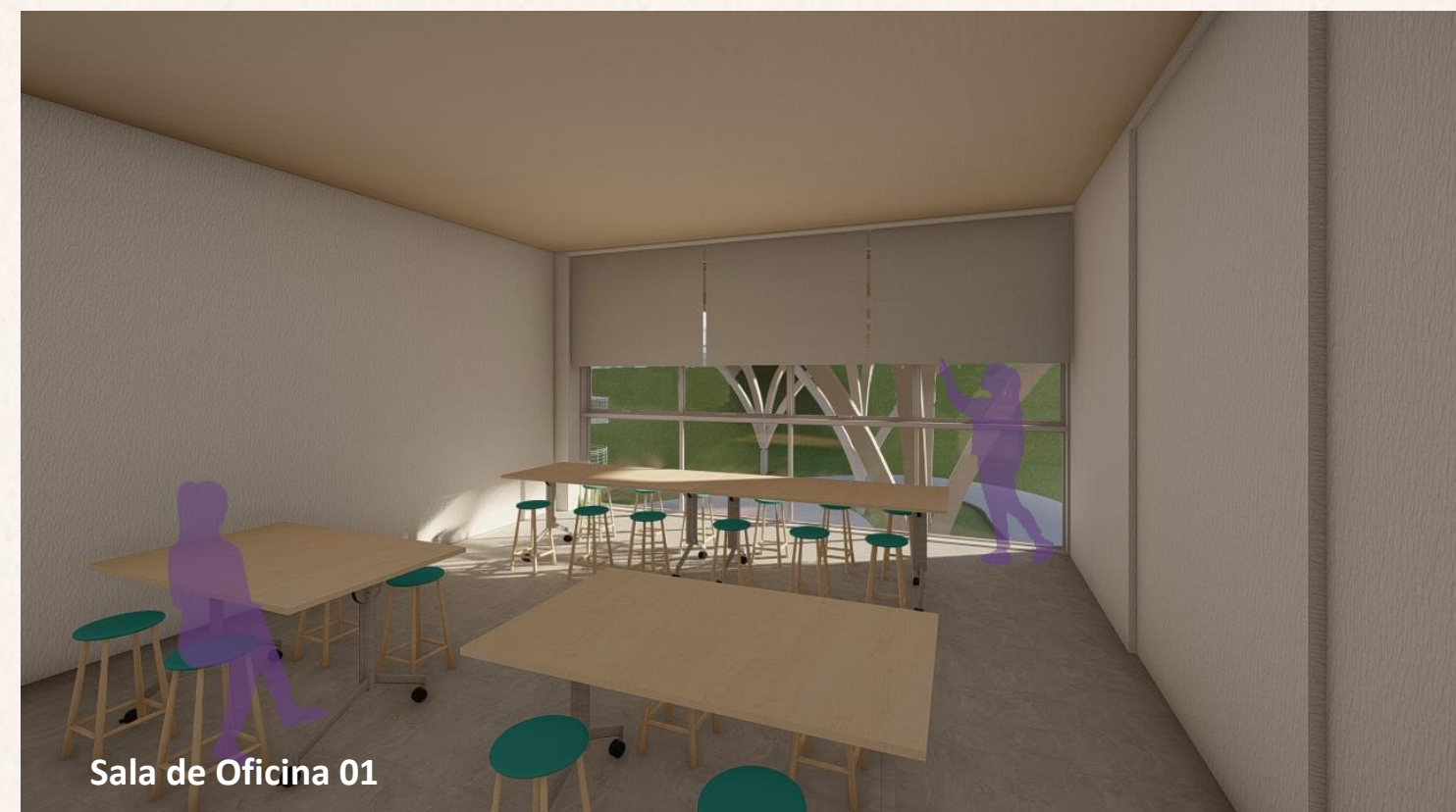
Imagens 3D



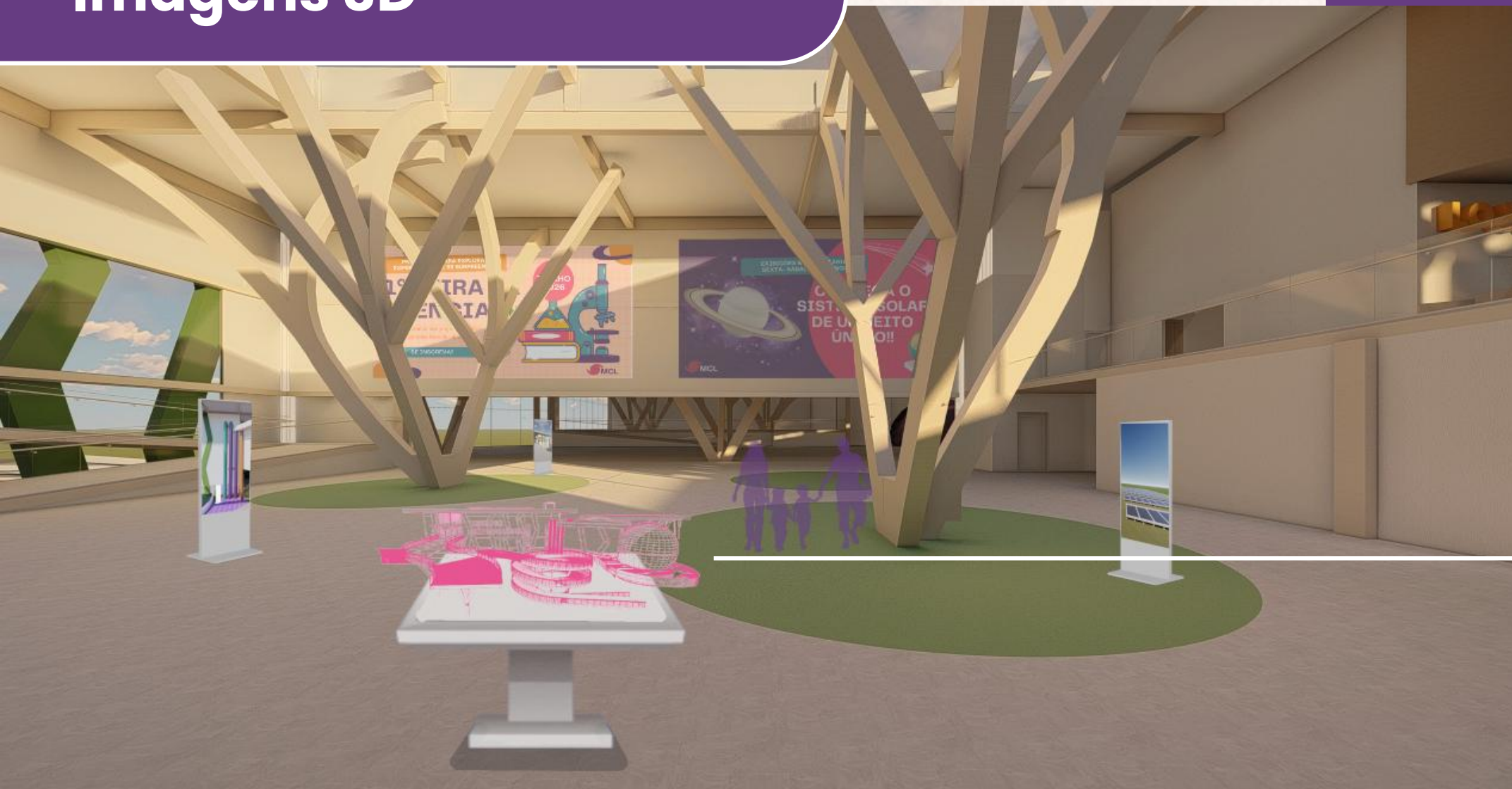
Entrada Planetário



Fachada Frontal



Imagens 3D



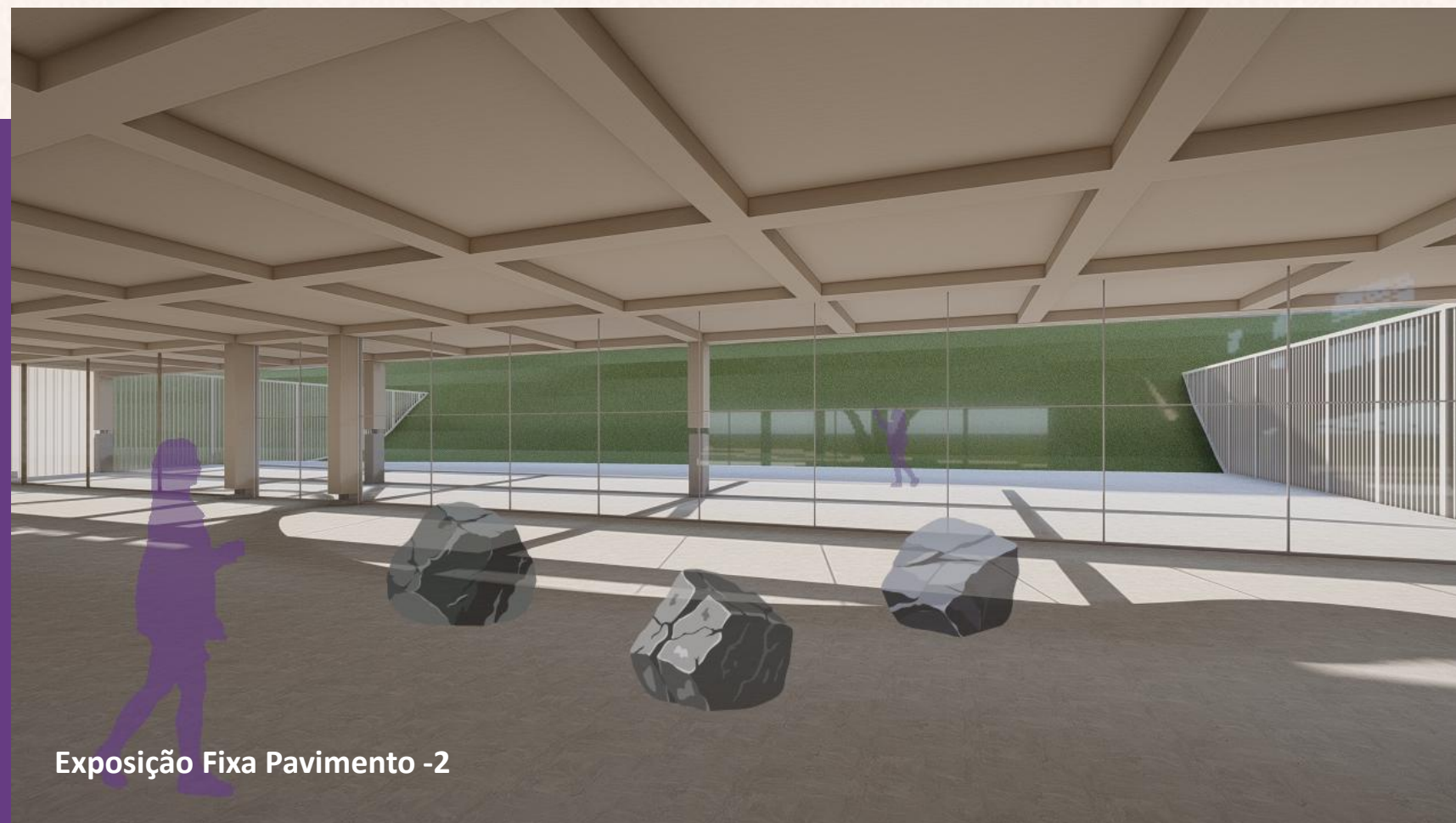
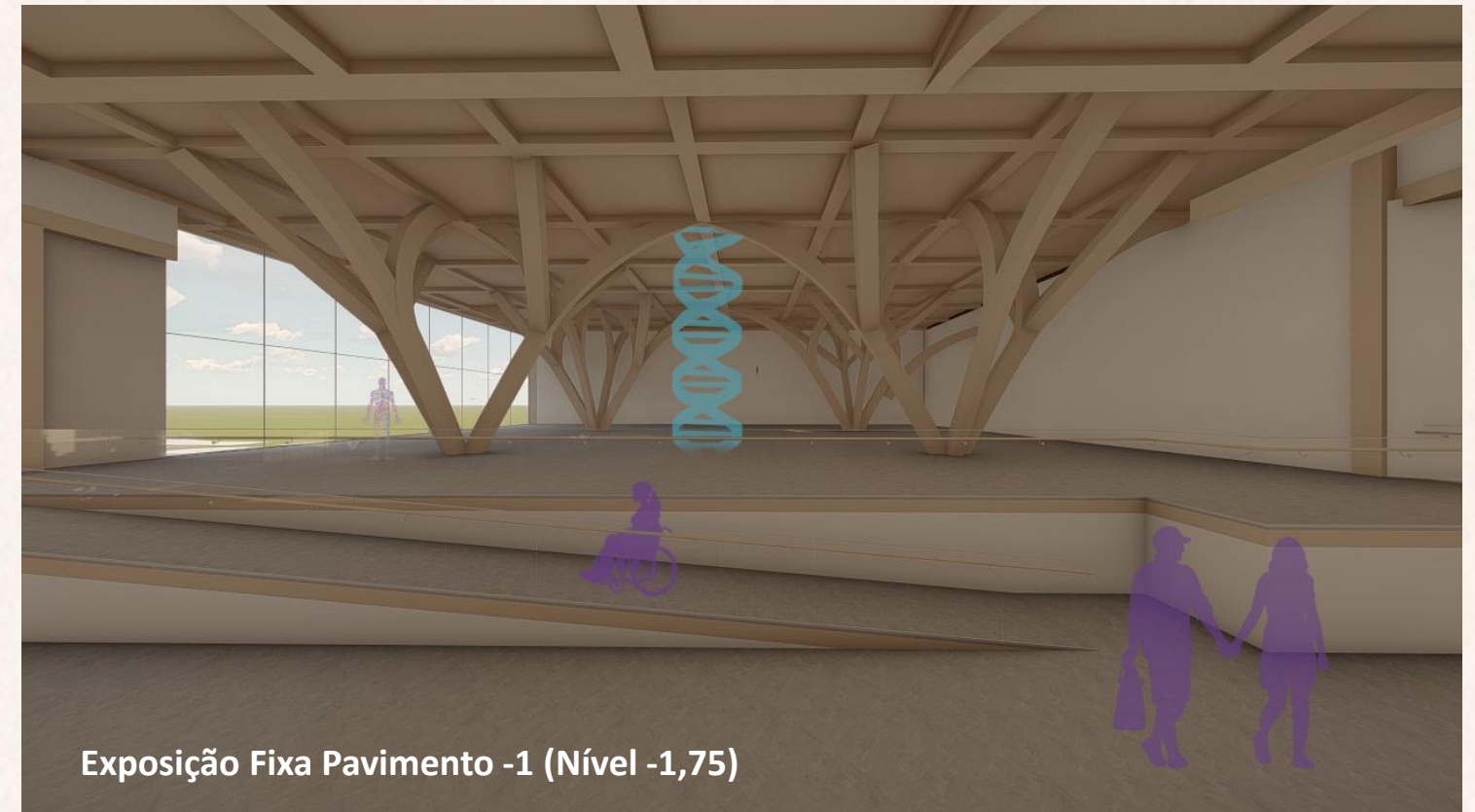
Modelo digital explicativo do
projeto arquitetônico

Exposição Temporária

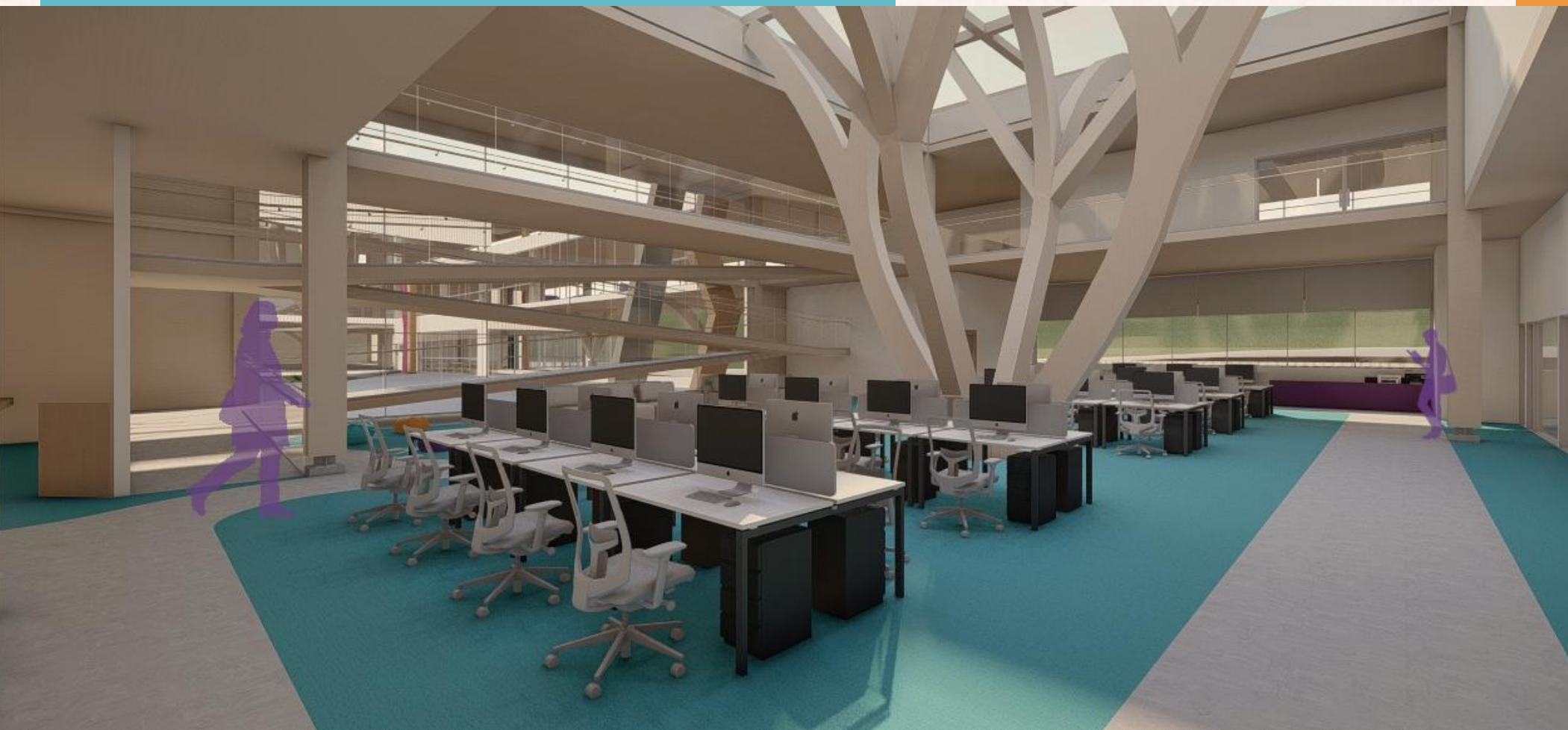


Exposição Temporária

Imagens 3D



Imagens 3D



Bloco de Administração e Pesquisa
Sala de Pesquisa
Pavimento -1

Bloco de Administração e Pesquisa - Coworking
Pavimento -2



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A necessidade de complementar e divulgar o ensino de ciências, tanto para as crianças e adolescentes em fase escolar quanto para os cidadãos, em especial, da cidade de Campo Grande/MS, resultou no anteprojeto do projeto arquitetônico de um Museu Interativo de Ciências.

O presente projeto contemplou também o uso de construções de técnicas sustentáveis, como o uso do resfriamento por evapotranspiração, jardins filtrantes que permitem o reuso das águas, telhado verde, iluminação zenital, energia fotovoltaica, para assim minimizar o impacto da edificação no cenário da capital.

Logo, a divulgação do conhecimento científico, por meio de um Museu, permite que os visitantes experimentem e usufruam de um espaço divertido e acolhedor, em que estão também presentes brinquedos lúdicos e exposições, que acrescem na formação do seu conhecimento, ao mesmo tempo, que ganham um espaço de lazer na capital sul-mato-grossense.

Fonte: Compilação da autora¹⁷

¹⁷ Montagem a partir de imagens coletadas nos sites do Canva, Arup, StockCake e Paris Forever.

6 REFERÊNCIAS

ANDRADE, P.S.G. **Acessibilidade no Museu Catavento**. Maio/2020.

ARCHDAILY BRASIL. **Museu de História Natural de Xangai / Perkins+Will**. ISSN 0719-8906. 05 Mai 2015. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/766284/museu-de-historia-natural-de-xangai-perkins-plus-will>> . Acesso em: 13 Jun 2025.

ARRUDA, Angelo. **A arquitetura que guarda o passado e o Museu da Cidade, que nunca foi construído**. Campo Grande News. 2016. Disponível em: <https://www.campograndenews.com.br/lado-b/conversa-de-arquiteto/a-arquitetura-que-guarda-o-passado-e-o-museu-da-cidade-que-nunca-foi-construido>. Acesso em: 1 de jun. 2025.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. **Presidência da República**, Brasília, DF, 1988. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 01 junho 2025.

BRASIL. **Lei N° 9.394, de 20 de Dezembro de 1996**. Presidência da República, 1996. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em: 01 junho 2025.

BENITEZ, Jéssica B.; BARROS, Mariely. **Cenário de lixo e mato, antiga pedreira é colocada à venda por R\$ 29,7 milhões**. Campo Grande News. 2023. Disponível em: <https://www.campograndenews.com.br/cidades/capital/cenario-de-lixo-e-mato-antiga-pedreira-e-colocada-a-venda-por-r-29-7-milhoes>. Acesso em: 25 abril. 2025.

BRUNO, Ana. **Educação formal, não formal e informal**: da trilogia aos cruzamentos, dos hibridismos a outros contributos. Mediações. v. 2, n. 2, p. 11-25, 2014.

CAMPO GRANDE. **Lei Complementar n. 74, de 6 de setembro de 2005**. Dispões sobre o ordenamento do uso e da ocupação do solo no município de Campo Grande e dá outras providências. Campo Grande, MS. 2005.

CAPELLARI, Rafael Lima. **Os debates para a definição dos acervos do Museu Catavento**. Catavento Cultural e Educacional.

CARARO, Lenoar Elói. **A História da Ciência no Contexto do Ensino de Ciências**. Tese de Mestrado (Educação de Ciências e Matemática). Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Paraná. 2019.

COSTA, José. J. S. D. **A Educação Segundo Paulo Freire**. Theoria - Revista Eletrônica de Filosofia, de Pouso Alegre, v. VII, 2015.

DELAQUA, Victor. **Academia de Ciências da Califórnia / Renzo Piano**. Archdaily Brasil. 23 Mai 2012. Acessado 25 Jun 2025. <<https://www.archdaily.com.br/br/01-50160/academia-de-ciencias-da-california-renzo-piano>>. Acessado 12 Jun 2025

FERNANDINO, Fabrício. **Espaço Interativo de Ciências da Vida**. 2017.

FIGUEROA, A. M. S. **Os objetos nos museus de ciências: o papel dos modelos pedagógicos na aprendizagem**. 199 p. Tese de Doutorado. Faculdade de Educação. Universidade de São Paulo. São Paulo. 2012.

FRAZÃO, Priscilla da Silva. **Lúdico na EJA... Por que não?.** Tese de Mestrado (Educação Básica). Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2018.

FREIRE, Paulo. **Ação cultural para a liberdade e outros escritos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981

FREIRE, Paulo. Ação cultural para a liberdade e outros escritos. 5. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.

GUIMARÃES, Lucas Peres; SOUZA, Jefferson Juvenato de; MAIS, Eline Deccache. Visita ao Museu Interativo de Ciências do Sul Fluminense: Uma Abordagem Introdutória do Ensino de Química para o Nono Ano. Experiências em Ensino de Ciências. Rio de Janeiro, V.13, No.3, p. 102-115. 2018.

GOHN, Maria da Glória. Educação não formal, aprendizagens e saberes em processos participativos. Investigar em Educação, Ila Série, n. 1, p. 35-50, 2014.

INTERNATIONAL COUNCIL OF MUSEUMS (ICOM). Brasil. Nova Definição de Museu. 2022. Disponível em: <https://www.icom.org.br/nova-definicao-de-museu/>. Acesso em: 1 de jun. de 2025.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS. Composição do Ideb. QEdu, 2023. Disponível em: <https://qedu.org.br/municipio/5002704-campo-grande>. Acesso em: 01 jun.2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MUSEUS (Ibram). Guia para projetos de arquitetura em museus. Organização Coordenação de Espaços Museais e Arquitetura. Brasília, DF. 2020.

JACOBUECCI, D. F. C. Contribuições dos espaços não formais de educação para a formação da cultura científica. Em extensão, v. 7, p. 55-66, 2008.

KAMBLE, Aditi. Shanghai Natural History Museum by Perkins and Will. Disponível em: <https://www.re-thinkingthefuture.com/case-studies/a10039-shanghai-natural-history-museum-by-perkins-and-will/>. Acesso em: 13 de jun 2025.

KIEFER, Flávio. Arquitetura de Museus. Arqtexto.p. 12-25. 2000/2.

LOURENÇO, M. Museus de ciência e técnica: que objetos? Dissertação de mestrado em museologia e patrimônio, Departamento de Antropologia, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2000.

MARANDINO, M. Faz sentido ainda propor a separação entre os termos educação formal, não formal e informal? Ciência & Educação, v. 23, n. 4, p. 811-816, 2017.

MASSABKI, Paulo H. B. Centros e museus de ciência e tecnologia. Dissertação de Mestrado (História e Fundamentos da Arquitetura e Urbanismo). FAUUSP. São Paulo. 2011.

MIRANDA, S. Do fascínio do jogo à alegria de aprender nas séries iniciais. Campinas, SP. 1o ed. Papirus, 2001.

MODENA, Cassia. Campo Grande ficou 2,2oC mais quente em 60 anos, revela análise. Campo Grande News. 2024. Disponível em: [https://www.campograndenews.com.br/meio-ambiente/campo-grande-ficou-2-2oc-mais-quente-em-60-anos-revela-analise#:~:text=Meio%20Ambiente-,Campo%20Grande%20ficou%202%C2%BAC%20mais,em%2060%20anos%2C%20revela%20an%C3%A1lise&text=Campo%20Grande%20est%C3%A1%20mesmo%20ficando,\(Instituto%20Nacional%20de%20Meteorologia\)](https://www.campograndenews.com.br/meio-ambiente/campo-grande-ficou-2-2oc-mais-quente-em-60-anos-revela-analise#:~:text=Meio%20Ambiente-,Campo%20Grande%20ficou%202%C2%BAC%20mais,em%2060%20anos%2C%20revela%20an%C3%A1lise&text=Campo%20Grande%20est%C3%A1%20mesmo%20ficando,(Instituto%20Nacional%20de%20Meteorologia)). Acesso em: 23 de jun de 2025.

MONTANHA, Maurilio Mussi. Casa da Ciência Campo Grande-MS. UFMS, 2016. Disponível em: <https://casadaciencia.ufms.br/category/destaques/>. Acesso em: 03 de maio de 2025.

MS+CIÊNCIA. Papo Ciência. Disponível em: <https://midiaciencia.com/>. Acesso em: 09 de maio de 2025.

OLIVEIRA, Natalia Carvalhaes. As Relações entre Ciência e Tecnologia no Ensino de Ciências da Natureza. Tese de Doutorado (Educação). Pontifícia Universidade Católica de Goiás. 2019.

ONU. Declaração Universal dos Direitos Humanos. UNICEF, 1948. Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/declaracao-universal-dos-direitos-humanos>. Acesso em: 01 jun 2025.

PADILLA, Jorge. Conceptos de museos y centros interactivos. CRESTANA, Silverio et al (org.). Cursos para Treinamento em Centros e Museus de Ciência: Educação para a ciência. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2001, p. 113-141.

PERKINS&WILL. Shanghai Natural History Museum. PERKINS&WILL. Disponível em: <https://perkinswill.com/project/shanghai-natural-history-museum/>. Acesso em: 12 Jun 2025

PISA. 2022 Results. Factsheets. Brazil.OECD 2023.

QUEIROZ, Christina. Parque Explora amplia a compreensão pública da ciência e tecnologia. Revista Pesquisa FAPESP. Edição 327. Maio, 2023.

QUEIROZ, Ricardo Moreira de; TEIXEIRA, Hebert Balieiro; VELOSO, Ataiany dos Santos; TERÁN, Augusto Fachón; QUEIROZ, Andrea Garcia de. A Caracterização dos Espaços não formais de Educação Científica para o Ensino de Ciências. Revista Amazônica de Ensino de Ciências. ISSN: 1984-7505. Rev. ARETÉ. Manaus. V. 4, n. 7, p.12-23, ago-dez. 2011.

RAMOS, Stéphane dos Santos. Museus interativos: um novo modelo de relação? A comunicação museu-público na era do digital. Tese de Mestrado (Marketing e Comunicação). Escola Superior de Educação. Coimbra. 2013.

ROMANELLI, Otaíza de O. História da educação no Brasil (1930/1973). Petrópolis. 8. ed. Vozes. 1986.

SIQUEIRA, Lucas Oliveira; SANTOS, Tiago Felipe de Abreu. Projeto futuras cientistas e os desafios no ensino de engenharia. In: XXI CONEMI - Congresso Internacional de Engenharia Mecânica e Industrial, 2021, 18 f.

SHAH, Niralee. California academy of Sciences, San Francisco, USA. Archestudy. 15 de agosto de 2021. Disponível em: <https://archestudy.com/case-study-of-california-academy-of-sciences-san-francisco-usa/>. Acesso em: 12 Jun 2025

SILVA, Ana Paula Lucena Cardoso da. O Lúdico na Educação Infantil: Concepções e Práticas dos Professores na Rede Municipal de Campo Grande-MS. Tese de Mestrado (Educação). Universidade Católica Dom Bosco. Campo Grande. 2006.

SILVA, Luis. C. S. D. Educação científica infantil em espaços não. Universidade de Sergipe. Itabaiana, p. 108. 2022.

SILVA, Natália A. L. de A. Análise da vulnerabilidade socioambiental aos riscos de enchentes, inundação e alagamentos na cidade de Campo Grande-MS. Dissertação de Mestrado (Geografia). Universidade Estadual de Maringá. Maringá. 2023.

SOUZA, Eduardo. Clássicos da Arquitetura: Parc de la Villette / Bernard Tschumi [AD Classics: Parc de la Villette / Bernard Tschumi Architects] 21 Dez 2013. ArchDaily Brasil. (Trad. Souza, Eduardo) Disponível em: <https://www.archdaily.com.br/br/01-160419/classicos-da-arquitetura-parc-de-la-villette-slash-bernard-tschumi>. Acesso em: 12 Jun 2025.

TAMAYO, Alberto León Gutiérrez. Parque Explora: Intervenção urbana geradora de transformações sócio territoriais no bairro Moravia, Medellín (Colômbia). III Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo arquitetura, cidade e projeto: uma construção coletiva. São Paulo. 2014.

TAVARES, Simone Fernandes. Conceituação e caracterização de Tecnologia Construtiva de Baixo Carbono - TCBC: arquitetura e construção sustentável em discussão. Tese de Doutorado (Ciências). Universidade de São Paulo - USP. São Carlos. 2022.

VIA ESTAÇÃO CONHECIMENTO. PARQUE EXPLORA: o desenvolvimento intelectual frente às realidades de ciências e tecnologia. VIA Estação Conhecimento. 2017. Disponível em: <https://via.ufsc.br/parque-explora-o-desenvolvimento-intelectual-frente-as-realidades-de-ciencias-e-tecnologia/>. Acesso em: 01 de jun. de 2025.