



ARCHITECTURE BECOMES ALIVE

ISCTE-IUL

Departamento de Arquitetura e Urbanismo

Mestrado Integrado em Arquitetura

Trabalho e Projeto submetido como requisito parcial
para obtenção do grau de Mestre em Arquitetura

Unidade Curricular: Projeto Final de Arquitetura

Orientador Vertente Teórica: Professora Sara Eloy

Discente: Luísa Maria Macedo de Almeida

Vertente Teórica: Architecture Becomes Alive

Arquitetura Responsiva às Emoções do Ocupante

Novembro de 2019

“As an architect, it’s my responsibility to make a personal connection - not just with the physical environment but how it triggers our memories and emotional responses.”

Daniel Libeskind

VERTENTE TEÓRICA

ÍNDICE

00

Agradecimentos	11
Palavras-chave	12
Abstract/Resumo	13

01

INTRODUÇÃO

Introdução	17
Tema/Problema De Investigação	19
Objetivos	19
Metodologia	19

02

ARQUITETURA RESPONSIVA

Contextualização	23
Primórdios Da Arquitetura Responsiva	25
Ambiguidade De Conceitos	29

03

ARQUITETURA RESPONSIVA A ESTÍMULOS DO AMBIENTE

Contextualização	33
Sistemas Cinéticos	35
Casos De Estudo	49

ARQUITETURA RESPONSIVA A ESTÍMULOS DO UTILIZADOR

61	Contextualização
63	Modelo De Arquitetura Responsiva
67	Modelo De Arquitetura Responsiva Às Emoções Do Utilizador
85	Casos De Estudo

CRÍTICA À VALIDADE DO MODELO DE ARQUITETURA RESPONSIVA ÀS EMOÇÕES DO UTILIZADOR

95	Potencialidades E Fragilidades Do Modelo
97	Questões Ético-Morais Do Modelo

102 CONSIDERAÇÕES FINAIS

REFERÊNCIAS

107	Monografias, Teses, Artigos E Periódicos
111	Fontes Electrónicas
113	Índice De Imagens

04

05

06

07

00

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, quero agradecer a todos os professores que me acompanharam ao longo do meu percurso académico, em especial aos orientadores desta dissertação, Professora Sara Eloy e Professor Pedro Pinto. Agradeço a ambos não só a orientação, mas também pela liberdade que me concederam para experimentar e investigar sobre novas arquiteturas.

Aos amigos que me acompanharam ao longo destes anos e o apoio que deram, em especial ao Miguel, ao André, à Santana, às Saras, ao Amorety, e à Joana.

E claro um especial agradecimento ao João Sousa, e à Maria João pela vossa amizade e ajuda.

Finalmente agradeço bastante à minha família: aos meus pais, à minha avó e ao meu irmão que sempre acreditaram em mim e me proporcionaram tantas oportunidades.

PALAVRAS-CHAVE

Arquitetura Responsiva; Emoções; Computação Afetiva;
Tecnologias Emergentes.

KEY-WORDS

Responsive Architecture; Emotions; Affective Computing;
Emerging Technologies.

RESUMO/ABSTRACT

Este trabalho aborda a simbiose entre a tecnologia e o espaço arquitetônico, e a ambição de continuamente melhorarmos os espaços que criamos para viver, para que incluam a possibilidade de se transmutarem de acordo com o nosso estado de espírito, sentimentos e emoções. Esta possibilidade de transformação do espaço construído seria a perfeita fusão entre a materialidade circundante e a imaterialidade mais etérea e volátil da nossa essência como humanos.

No trabalho faz-se uma análise das possibilidades de uma interação efetiva entre os espaços construídos e os seus utilizadores, focada na responsividade daqueles às emoções destes. Para tal, analisou-se alguma literatura sobre as emoções assim como as questões técnicas e construtivas a considerar nos espaços construtivos de modo a promover a interação referida. De seguida são apresentados casos de estudo onde são parcialmente concretizadas algumas das interações identificadas entre espaço e utilizador.

Todas as inovações no nosso mundo físico carregam consigo a problemática inerente a algo nunca antes testado. Sendo este trabalho focado numa vertente inovadora e disruptiva da conceção e uso do espaço, quer do ponto de vista da arquitetura, quer da tecnologia, o reconhecimento das dificuldades que surgem, e também dos efeitos colaterais e concomitantes são discutidos no final do trabalho.

This work addresses the symbiosis between technology, and our ambition to refine the spaces we create to live in, to include the possibility of transmuting themselves according to our mood, feelings and emotions. This possibility of transformation of the constructed space would be the perfect fusion between the surrounding materiality and the more ethereal and volatile immateriality of our essence as humans.

This work analyses the possibilities of an effective interaction between the built spaces and their users, focused on their responsiveness of the first to the emotions of the latter. For such, the emotions and the technical and constructive elements to be incorporated in the spaces that would be of interest to the proposed objective are identified. Following are case studies where some of the identified interactions between space and user are partially achieved.

All the innovations in our physical world carry the problems inherent in something never tested before. As this work focuses on an innovative and disruptive aspect of the conception and use of space, both from the architectural and technological point of view, the recognition of the difficulties that arise, as well as the side and concurring effects are discussed at the end of the work.

INTRODUÇÃO

01



Fig.1- Albert Speer, Reich Chancellery Photo by Heinrich Hoffmann, 1939

INTRODUÇÃO

“One way to begin exploring the dynamics is through rethinking architecture beyond conventional static and single-function spatial design.” (Fox & Kemp, 2008)

A evolução da tecnologia permite-nos atualmente construir de modo a que os edifícios possam ser cada vez mais adaptáveis, interativos para com os seus utilizadores, assumindo formas de resposta inovadoras. Nesse sentido, a conceção de espaço habitável tem-se modificado à medida que a evolução tecnológica vai permitindo que o espaço se possa transformar morfológicamente e seja reativo aos seus ocupantes. A maleabilidade dos limites não é mais virtual, mas agora mesmo física. Quando no século XX as paredes se libertaram da sua função portante e puderam ser substituídos por panos de vidro assistimos à diluição entre espaço interior e exterior e entre espaços interiores. Agora queremos dar o próximo passo, no qual “as caixas” se podem transformar.

Os componentes físicos, que formam o espaço, podem agora modificar-se a ponto de apresentarem formas diversas. Assim sendo, a luz, a cor, o invólucro e o contexto, tornam-se mutáveis, sendo que o edifício se pode sucessivamente alterar consoante se pretenda. (Kolarevic & Parlac, 2015b) Várias aplicações pontuais e protótipos com diferentes graus de transformabilidade têm-se experimentado nos últimos anos. Quando um edifício é apenas composto por componentes estáticos e imutáveis, como pavimento, paredes e cobertura, em que o grau de transformabilidade se resume ao controle de entradas de luz, ar e de circulação dos ocupantes, podemos dizer que o seu grau de transformabilidade é baixo. Ora, subsequentemente o seu grau de responsividade vai ser limitado à possibilidade de controlar a luz, a cor e as condições climáticas do espaço (como a temperatura e humidade). Estas respostas do edifício podem ser realizadas

de modo manual, pela ação humana – ligar/desligar um interruptor – ou de modo automático e programado com o auxílio da domótica. Mas o que pode alterar substancialmente o grau de responsividade de um edifício é o facto da sua forma e dos seus componentes poderem ser mutáveis, deslocáveis e mesmo transformáveis. Para que um edifício seja verdadeiramente capaz de se adaptar e responder efetivamente às diferentes solicitações dos seus ocupantes é necessário incorporar sistemas tecnológicos e espaciais que permitam uma eficaz interação entre o edifício e o ocupante. Esses sistemas devem incluir todo um sistema de sensores e dispositivos que permitam ler qual a necessidade do momento a que é preciso responder, e um conjunto de atuadores que atuam, de diversas maneiras, sobre o ambiente. Um sistema que responda ao ambiente terá e.g. sensores de temperatura que, ao atingir determinado nível, atuam no aumento ou diminuição do ar condicionado. Em contrapartida, um sistema que responda ao utilizador terá e.g. reconhecimento facial que permita identificar que o utilizador está cansado e sugerir-lhe um nível de iluminação adequado a esse estado. Estes sistemas responsivos utilizam processos como inteligência artificial e machine learning que permitem analisar e agir perante o estado do utilizador.

A utilização destes sistemas irá permitir elevados graus de interatividade cuja utilização deve ser discutida no sentido em que se abdica de um maior controle pessoal, podendo esta ser considerada uma invasão do seu conforto emocional. Esta discussão permitirá definir a fronteira entre sistemas meramente reativos e os verdadeiramente interativos.

O trabalho é organizado em quatro capítulos principais. No primeiro são abordados conceitos seminais, como os primórdios da arquitetura responsiva; no seguinte capítulo são abordados conceitos referentes à arquitetura responsiva aos estímulos exteriores tal como a temperatura, a luminosidade, entre outros. Em contrapartida, o capítulo seguinte aborda conceitos de uma arquitetura responsiva desta vez centrada nos estímulos do utilizador, mais concretamente as emoções; e, por fim, um capítulo com uma reflexão sobre a validade de um modelo arquitetónico responsivo a emoções.

TEMA/PROBLEMA DE INVESTIGAÇÃO

A arquitetura atual distancia-se cada vez mais do utilizador, muito pela sua excessiva standardização. A estaticidade e a uniformidade da arquitetura não permite responder aos diferentes utilizadores e às suas diferenças. Na presente investigação o foco é a arquitetura responsiva às emoções do utilizador na procura de uma arquitetura centrada no utilizador.

O tema apresentado ao longo do trabalho contrasta com o paradigma atual. Se um dos objetivos da arquitetura é o de provocar emoções (e basta pensarmos nos projetos de arquitetura fascista de Albert Speer, e no modo como estes influenciam o ocupante, Figura 1), aqui é proposto o oposto, ou seja, a arquitetura moldar-se ao usuário, transformando-se esta num quase alter-ego arquitetónico.

OBJETIVOS

- Estudar e sistematizar o estado da arte da arquitetura responsiva;
- Analisar o modo como o espaço arquitetónico pode interferir com as emoções do ocupante;
- Definir possibilidades para um modelo de arquitetura que possa responder, e alterar-se de acordo com as emoções humanas.
- Analisar o modo como uma arquitetura responsiva a emoções humanas poderia funcionar;

A arquitetura responsiva atualmente está centrada principalmente nas alterações dos aspetos lumínicos, térmicos e sonoros ou de parte deles. Essa alteração é na maioria das vezes suscitada por fatores externos ao utilizador como a temperatura, o nível lumínico e o nível sonoro, cuja variação provoca alterações em elementos do edifício. Não é o utilizador a desejar as alterações ou a suscitá-las, mas sim o ambiente a ditá-las sem o seu aval. O que se propõe neste trabalho estudar os mecanismos e discutir as consequências de ser o próprio utilizador e as suas emoções a ditar as alterações do espaço.

METODOLOGIA

- Levantamento e análise bibliográfica;
- Levantamento de soluções tecnológicas relativas à arquitetura responsiva;
- Levantamento de tecnologias e possibilidades de reconhecimento de emoções;
- Estudo sobre a utilização de dados provindos de sistemas de deteção de emoções para atuar em sistemas electro/mecânicos em edifícios;
- Análise das potencialidades e fragilidades de uma arquitetura responsiva às emoções dos seus ocupantes;
- Análise das problemáticas inerentes à utilização de uma arquitetura responsiva às emoções e a sua intrusão no quotidiano do utilizador;
- Escrita do trabalho

ARQUITECTURA RESPONSIVA

02

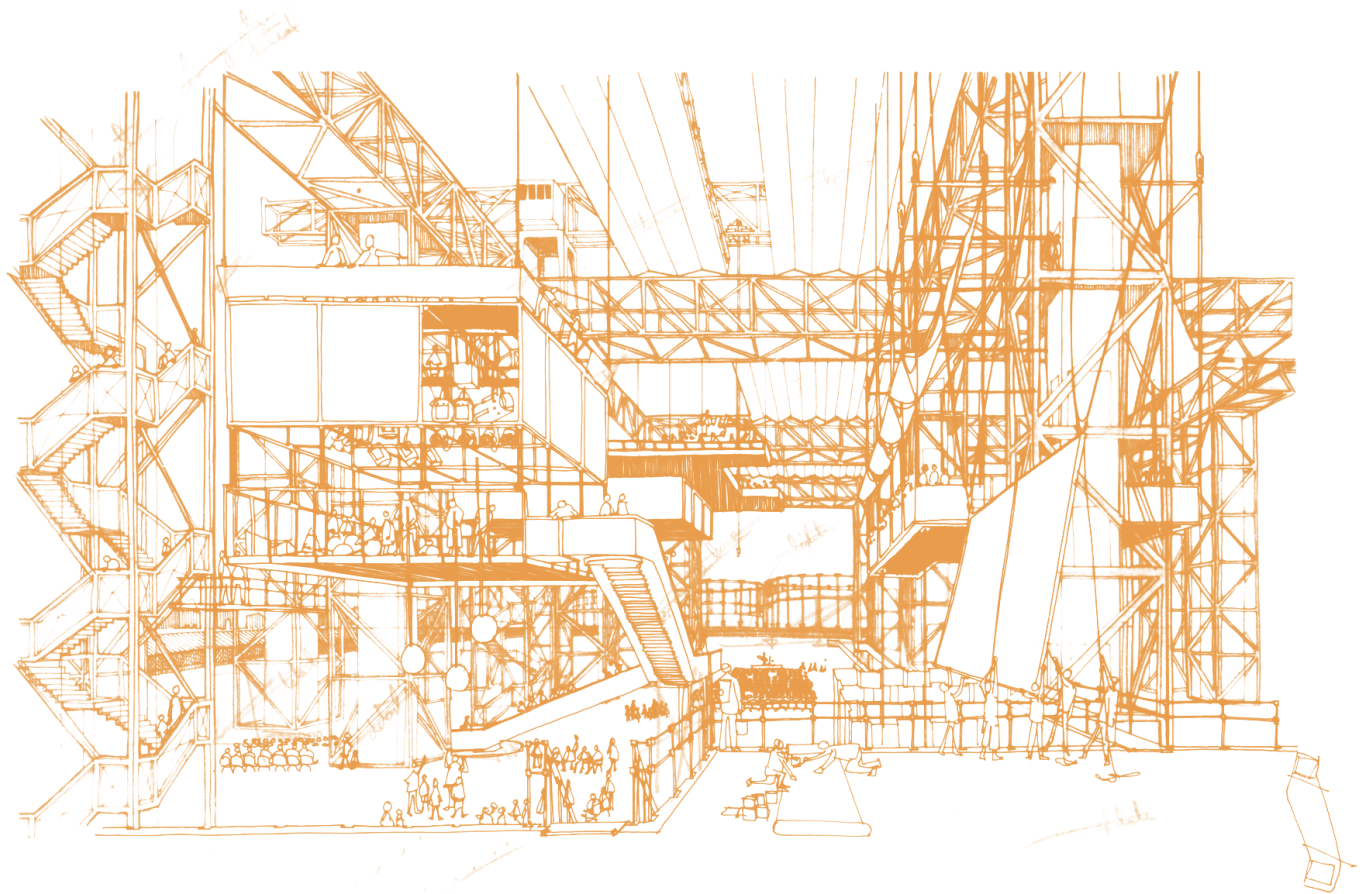


Fig.2- Cédric Price, Fun Palace, 1964

CONTEXTUALIZAÇÃO

A evolução da Arquitetura está muito ligada à evolução da tecnologia. Tomando a revolução industrial como exemplo, foram criadas técnicas e um novo método de produção revolucionário: a produção em série. Este tipo de produção proporcionou uma maior eficácia e um mais generalizado de acesso a mais produtos e a preços inferiores. A personalização que existia anteriormente, possível com o trabalho dos artesãos, ficou limitada a uma clientela mais tradicional e com maior poder de compra. A standardização invadiu o mercado, replicando produtos desejados por muitos e dando a possibilidade de poderem usufruir deles. Esta revolução teve a vantagem de democratizar a utilização de produtos outrora restritos à classe alta, quer produtos utilitários, quer mesmo da esfera

do design, ou da arte. A desvantagem foi e ainda é uma crescente despersonalização dos ambientes que são habitados ou percorridos, com a repetição proliferada dos mesmos produtos. Na arquitetura a standardização, aliada à produção em série, veio possibilitar a construção, muito mais rápida do que até então, ajudando a suprir uma procura premente de habitação nova nas cidades europeias, e também mundiais. Qualquer êxodo populacional, quer em busca de trabalho ou de melhores condições de vida, é acompanhado por uma necessidade premente de alojamento para os novos habitantes. Foi o caso inicial da revolução industrial do século XIX, com as populações rurais que se deslocam para as cidades em busca de trabalho nas recém-criadas fábricas. É também o caso, sempre que por razões políticas ou de conflitos bélicos, há uma necessidade súbita de mais espaço construído. Quando o contexto político se estabiliza,

normalmente em tempos de paz, as sociedades humanas tendem a beneficiar de toda a nova tecnologia desenvolvida por necessidade, e é tempo de maximizar o conforto, focando os desenvolvimentos em aprimorar os ambientes que ocupamos. A tendência é cada vez menos o meramente utilitário e funcional, mas antes, cada vez mais o na moda e supérfluo. De facto, produz-se o que responde melhor a novas (criadas) necessidades, outrora inexistentes, ou o que atende a uma maior consciência ambiental e que permita uma mais parca utilização dos recursos disponíveis. Nos dias atuais, apesar de ainda se presenciar uma era dominada por standarização, a sociedade está a seguir cada vez mais o caminho para a personalização com tecnologias associadas à fabricação digital.

PRIMÓRDIOS DA ARQUITECTURA RESPONSIVA

O conceito de “arquitetura responsiva” foi primeiro introduzido nos anos 60 pelo arquiteto Nicholas Negroponte. (Kolarevic & Parlac, 2015b) O modelo proposto por este arquiteto deriva da incorporação da computação na arquitetura. Inspirado em teorias da cibernética, sendo a “Conversation Theory” de Gordon Pask, a mais citada, e a que criou as fundações para ambientes interativos. Para Nicholas Negroponte, a arquitetura responsiva é um produto natural da integração da computação em espaços construídos e estruturas (Tristan D’Estrée, 2003).

Charles Eastman, por volta da mesma época, seguindo a linha de pensamento de automação de Norbert Wiener (um cibercientista), cria o conceito de “adaptive-conditional

architecture”, uma tipologia de ajuste automático baseando-se no feedback dos utilizadores. É importante frisar que Nicholas Negroponte e Charles Eastman criaram as suas teorias muito antes dos desenvolvimentos das áreas de robótica e da inteligência artificial se tornarem do conhecimento geral. A evolução tecnológica a que se tem assistido atualmente, tem proporcionado experiências arquitetónicas que retiraram muitas destas teorias dos livros e as tornam em objetos físicos.

Um dos primeiros nomes a concretizar uma estrutura responsiva ao nível da arquitetura foi Buckminster Fuller, que criou o pavilhão para os Estados Unidos intitulado de Montreal Biosphere para Expo 67 em Montreal. Este projeto consistia numa cúpula geodésica, na qual foi criada um sistema complexo de sombreamento inspirado nos processos biológicos do corpo

Já no séc. XX, outro nome que se destaca nesta área de estudos é o Tristan-d'Estree Sterk, que ao refletir sobre arquitetura responsiva afirmou que o foco estava demasiado concentrado nos aspetos estéticos e não tanto nos aspetos funcionais que esta permitia (Tristan D'Estrée, 2003). Como ponto de partida Sterk utiliza as premissas criadas pelos precursores da arquitetura responsiva, e cria um modelo tendo em conta os últimos desenvolvimentos tecnológicos (Henriques, 2015). Uma das premissas mais importantes a reter neste autor é a maneira como as necessidades e as vontades do utilizador entram na arquitetura responsiva.

A utopia e a liberdade criativa dão-nos espaço para pensar novos modelos arquitetónicos que originam novas correntes de pensamento, os chamados movimentos, que pretendem romper com o que é conhecido, desbravar novas equações e criar tendências. Neste contexto, nomes como o coletivo Archigram e Cédric Price não podem deixar de ser mencionados.

O coletivo Archigram é conhecido pelas suas imagens e ideias invariavelmente extremistas, que desenvolviam sobre cenários de uma desenfreada modernidade (Sadler, 2005). Das diversas utopias que criaram é impossível não referir a Living Pod de David Greene, que

apesar de, então, o homem ainda não ter pisado a Lua, a criação de uma “pod habitável” já era um assunto bastante discutido na investigação arquitetónica. O fascínio do coletivo por um objeto que poderia ter a função de um habitáculo e um veículo é encontrado em várias das suas utopias, pelo que este projeto não é exceção. Greene explora conceitos que abandonam a estaticidade e a permanência de uma habitação utilizando assim sistemas alternativos que são inspirados nas tecnologias emergentes.

É importante referir o projeto Fun Palace de Cédric Price, pois este criou uma síntese única das teorias e tecnologias que estavam em desenvolvimento, adotando conceitos como a cibernética e a inteligência artificial (Meagher, 2015). De facto neste projeto Price acreditava que através do correto uso da tecnologia os utilizadores do espaço conseguiriam ter o controlo total sobre o ambiente de tal modo que o edifício seria responsivo às necessidades dos utilizadores e às inúmeras atividades que lá decorreriam (Glynn, 2005). Podemos afirmar que Cédric Price, ao contrário de muitos dos arquitetos visionários do seu tempo, não se contentava em criar imagens utópicas, mas sim procurava manipular as tecnologias emergentes da forma mais informada possível e criar um movimento possível num futuro próximo.

“The Fun Palace wasn’t about technology.
It was about the people.” (Mathews, 2005)

Para criar o Cybernetic Theatre colaborou com Gordon Pask, num sistema que se iria autorregular com as ações dos seus participantes, algo tão revolucionário para o qual ainda hoje não temos tecnologia.

O Fun Palace foi um projeto revolucionário, em que apesar de a tecnologia ter um papel importante, o maior intuito foi o de criar um espaço para as pessoas que interaja diretamente com estas mesmas.

AMBIGUIDADE DE CONCEITOS

Podemos considerar a arquitetura responsiva como aquela que é passível de alterar a sua forma e configuração em resposta a padrões de uso mutáveis. Como isto se processa depende de como o grau de interatividade do edifício, quer com os ocupantes, quer como o meio envolvente, foi pensado. Ou seja, queremos que o controle das alterações seja unicamente realizado diretamente pelos utilizadores, ou queremos dar liberdade ao próprio edifício, via os seus sistemas inteligentes, de assumir esse controlo. O controlo feito pelo próprio edifício pode ser por antecipação de necessidades dos utilizadores, ou por vontade própria do utilizador que interage diretamente com o edifício. A arquitetura responsiva pode ter duas abordagens: arquitetura responsiva a estímulos do exterior e responsiva a estímulos do utilizador.

No entanto uma questão muito presente quando se aborda este tipo de temática é a ambiguidade relativa aos seguintes conceitos que surgem na literatura: Arquitetura Responsiva; Arquitetura Interativa; Arquitetura Inteligente; Arquitetura Adaptativa; Arquitetura Performativa; e Sistemas Cinéticos.

A distinção entre estes conceitos por vezes é separada por linhas ténues, que acabam por ser feitas por cada um dos autores, através de uma reflexão sobre a origem da palavra.

ARQUITECTURA RESPONSIVA A ESTÍMULOS DO AMBIENTE

03



Fig.3- Gravura da Cabana Primitiva de Charles-Dominique, 1754

CONTEXTUALIZAÇÃO

A arquitetura tem como função primordial providenciar abrigo, uma estrutura com o propósito de nos proteger das intempéries da natureza e de nos proporcionar o máximo de conforto possível. A forma como projetamos tem sido bastante influenciada pela evolução da tecnologia e pelos diversos elementos construtivos que são desenvolvidos em virtude desta. Em muitos casos, em vez de termos elementos estáticos, como as janelas, estes passam agora a poder ser dinâmicos e mais flexíveis às necessidades climáticas, sendo assim mais eficientes.

A utilização de uma arquitetura responsiva dá a possibilidade de um maior controlo das condições de conforto do ocupante e do próprio edifício ser mais eficiente energeticamente.

Neste capítulo o foco é nas tecnologias que permitem a criação de uma arquitetura que responda a estímulos do exterior, sendo esses estímulos: a Luz, a Temperatura, o Vento e o Som.

Como já foi referido anteriormente os conceitos nestas áreas ainda tem linhas muito ténues que os distinguem. O termo sistemas cinéticos, abordado no capítulo seguinte, encontra-se distinto da arquitetura responsiva pela simples razão de ser visto com um sistema associado unicamente ao movimento, não estando limitada à resposta de uma situação específica.

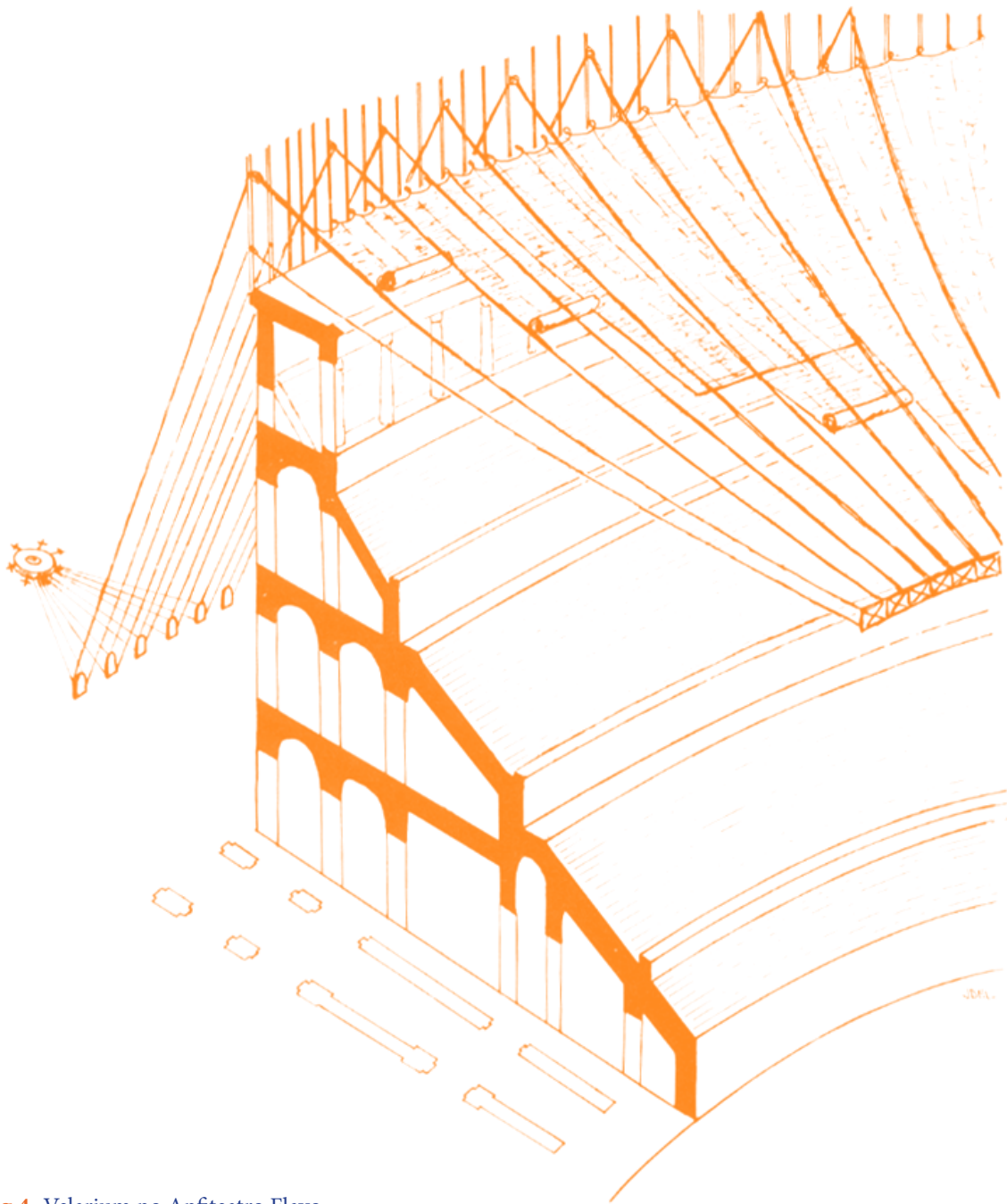


Fig.4- Velarium no Anfiteatro Flavo

SISTEMAS CINÉTICOS

“A tenda de tela é um dos exemplos mais antigos de cobertura, aplicada tanto pelos Gregos como pelos Romanos em teatros e cuja tecnologia, com o passar dos tempos, se perdeu e foi esquecida.”

(Consiglieri, 1994)

O termo cinético tem origem no termo grego kinetikós, que assume a tradução de algo “que põe em movimento”(Eloy, 2012). Os sistemas cinéticos não são algo novo, pois já os romanos, no século I, utilizavam no Anfiteatro Flavo, mais conhecido por Coliseu, uma estrutura Velarium, com o objetivo de proteger os espectadores. O sistema consistia numa estrutura que continha painéis de tecido, como é representado na Figura 3.

Só no século XX é que os arquitetos começam a discutir extensivamente a integração deste tipo de sistemas na arquitetura. Contudo, a possibilidade de concretizar estes sistemas só foi possível no fim do século XX, devido aos avanços tecnológicos que decorrem nas áreas da mecânica, eletrónica e robótica.

Os sistemas cinéticos foram um dos suportes teóricos para o pensamento que emergiu do movimento futurista. Nos anos 40 esta temática ainda se encontra bastante teórica, até que arquitetos como Buckminster Fuller começam a experimentar com estes conceitos. Apesar das primeiras experiências ainda não terem sido bem conseguidas (o exemplo do pavilhão Montreal Biosphere que já foi referido anteriormente), estas abrem caminho para que se torne cada vez mais uma realidade além da teoria.

O arquiteto William Zuk em 1970 publica o livro Kinetic Architecture, livro esse que inspirou uma nova geração de arquitetos a projetar edifícios com componentes cinéticos. Desde então, e com constantes evoluções tecnológicas, as soluções cinéticas já são uma realidade em muitos casos fáceis de aplicar.

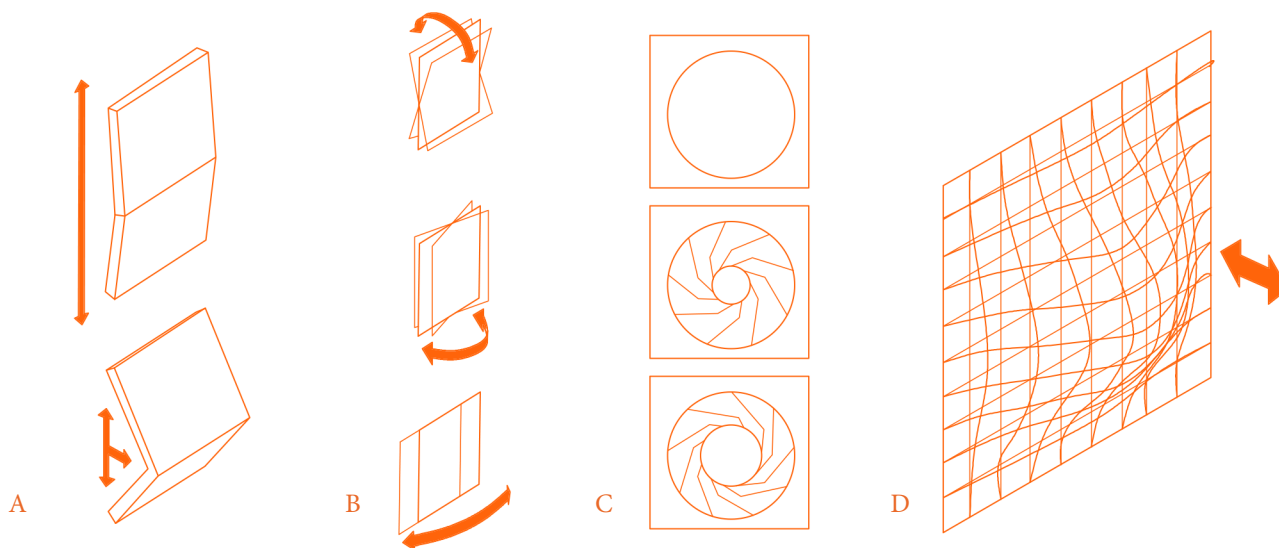


Fig.5- Tipos de Movimento

A. Movimento Translação

B. Movimento De Rotação

C. Movimento de Escala

D. Movimentos de Deformação

TIPOS DE MOVIMENTO

O tipo de movimento aplicado a um elemento de construção permite que a forma varie de quatro modos: translação, escala e deformação.

O movimento de **translação** consiste na deslocação de um elemento numa ou mais direções. Este tipo de movimento concede a capacidade de controlar a luminosidade e a ventilação no interior do seu edifício. O movimento de **rotação** permite o movimento de um elemento em torno de um eixo. Podemos encontrar atualmente diversos elementos que já aplicam este princípio, como as janelas e as portas. O movimento relativo à **escala** envolve uma modificação das dimensões originais do componente, mas de forma proporcional ao formato inicial. O movimento de **deformação** é semelhante ao movimento relativo à escala, porém não necessita que a proporção se mantenha. Usualmente utilizam-se materiais com propriedades elásticas (Moloney, 2011).

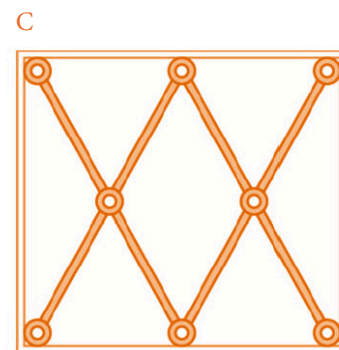
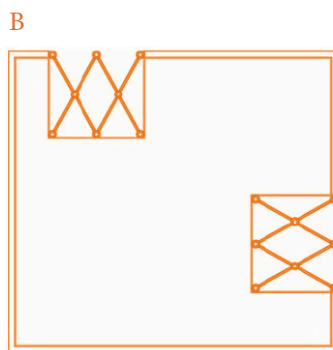
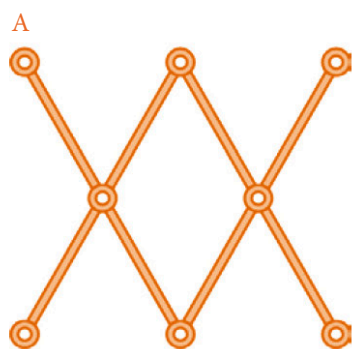


Fig.6- Tipos De Integração

A. Estruturas Cinéticas Transportáveis

B. Estruturas Cinéticas Independentes

C. Estruturas Cinéticas Integradas

TIPOLOGIAS DE INTEGRAÇÃO

Os sistemas cinéticos têm a possibilidade de serem implementados a diferentes escalas consoante o seu tipo de aplicação e funcionalidade. De acordo com Fox, a nível arquitetónico as estruturas cinéticas podem ser classificadas genericamente por três categorias tipológicas (Fox, 2003):

Estruturas Cinéticas Transportáveis (Deployable Kinetic Structures): Considera-se como sistemas passíveis de serem construído ou desconstruídos em diversas localizações, sendo aqueles também de fácil transporte. Apesar da considerável evolução a nível de técnicas e materiais, a origem destes sistemas vem das civilizações nómadas na conceção dos seus abrigos, usualmente conhecidas como tendas. Um uso comum destas estruturas é em

pavilhões expositivos, instalações temporárias ou até mesmo abrigos provisórios destinados a refugiados (tanto de desastres naturais, de guerra ou outras situações, que necessitem de se deslocar de uma zona afetada).

Estruturas Cinéticas Independentes (Dynamic Kinetic Structures): Apesar de fazerem parte de um projeto arquitetónico, a total independência funcional deste é a principal característica relativamente ao sistema cinético como um todo. Os exemplos mais frequentes desta tipologia são as janelas, portas, elevadores, divisórias amovíveis, ou outros componentes modulares.

Estruturas Cinéticas Integradas (Embedded Kinetic Structures): Designam-se por serem um sistema inserido e integrado num projeto de arquitetura com uma localização fixa, tendo como função principal a adaptação e o controlo do sistema arquitetónico como um todo, em resposta a diversos fatores e necessidades.

TIPOS DE CONTROLO

Independentemente de qual o tipo de sistema cinético que é implementado, a capacidade de controlo das várias transformações e movimentos é uma característica impreterível. Com a evolução tecnológica a que temos assistido, foi-nos possível explorar tipos de sistema de controlo computadorizados, que no passado eram obtidos através de mecanismos manuais. Atualmente com a implementação de diversos mecanismos e componentes robóticos como sensores e servomotores, e tirando partido de um melhor processamento da informação sensorial, é garantido uma maior capacidade de resposta e de adaptação.

De acordo com as funcionalidades, as transformações e os movimentos estruturais pretendidos pelos sistemas cinéticos, existem então diferentes tipos de controlos, dos quais estão segmentados por seis categorias (Fox & Kemp, 2008).

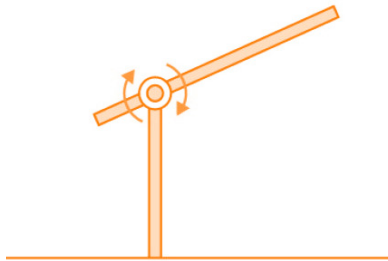


Fig.7- Controllo Interno

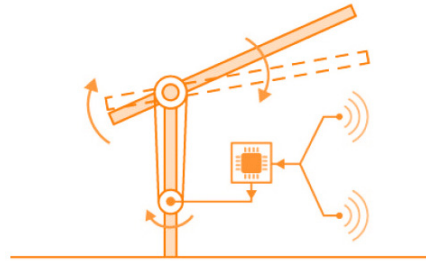


Fig.10- Controllo Indireto Responsivo

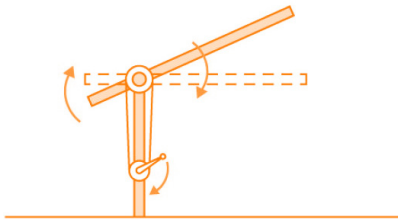


Fig.8- Controllo Direto

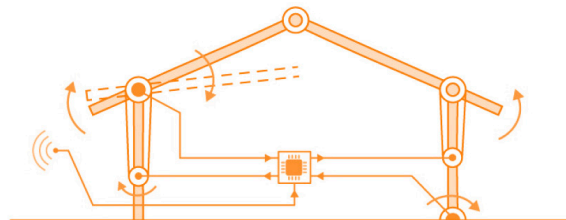


Fig.11- Controllo Indireto Responsivo Ubíquo

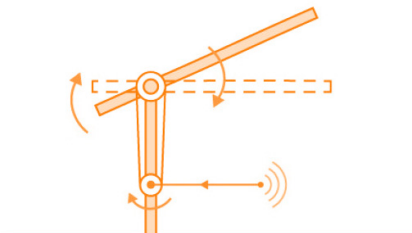


Fig.9- Controllo Indireto

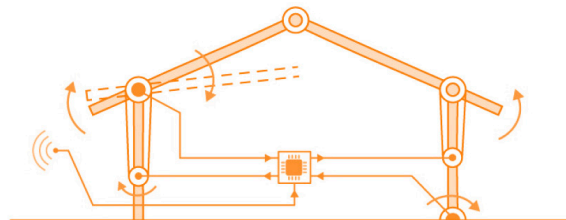


Fig.12- Controllo Indireto Responsivo Heurístico

Controlo Interno (Internal Control): O movimento realiza-se apenas em função da capacidade de transformação inerente à estrutura com limitações relativas às suas características mecânicas e construtivas. Não dispõe de mecanismos de controlo direto manual ou sistemas computadorizados. O tipo de estruturas desmontáveis e transportáveis em que as suas capacidades cinéticas se resumem à sua própria construção e montagem são incluídos nesta categoria.

Controlo Direto (Direct Control): O sistema de controlo do movimento ou da transformação estrutural designa-se por ser diretamente acionado e controlado por mecanismos manuais, elétricos entre outros.

Controlo Indireto (In-Direct Control): O sistema de controlo do movimento é acionado indiretamente por meio de um sensor capaz de compreender os estímulos externos, após a identificação destes, em que o respetivo sensor transmite uma mensagem ao dispositivo de controlo. Este dispositivo tem capacidade de ativar ou desativar a sua fonte de energia, tendo como consequência da atuação ou a interrupção do movimento ou da transformação.

Controlo Indireto Responsivo (Responsive In-Direct Control): apesar do *modus operandi* deste sistema ter muitas semelhanças ao sistema de controlo indireto, este sistema tem a capacidade de analisar e processar a informação proveniente de vários sensores. Por conseguinte, as respostas aos vários estímulos sensoriais poderão ser optimizadas.

Controlo Indireto Responsivo Ubíquo (Ubiquitous Responsive In-Direct Control): o movimento é controlado de uma forma similar ao sistema anterior, porém tem a capacidade de o fazer em rede

Controlo Indireto Responsivo Heurístico (Heuristic Responsive In-Direct Control): este sistema de controlo é capaz de compreender os estímulos externos, porém a informação processada dá origem a uma aprendizagem progressiva que otimiza as suas respostas.

Os diferentes tipos de controlo cinético apresentados têm ainda a possibilidade de serem combinados e integrados num só sistema, apresentando uma solução com diferentes níveis de complexidade consoante a sua funcionalidade, com o objetivo de responder da melhor forma de acordo com as necessidades do utilizador ou do meio envolvente (Marques, 2010).

COMPONENTES DE UM SISTEMA

Um sistema responsivo tem como componentes fundamentais sensores e atuadores. Os sensores têm como função a detecção e compilação das alterações, a título de exemplo a detecção de movimento, alteração de luminosidade, temperatura, humidade, etc. Os sensores difundem mensagens para os atuadores, que em sequência executam os comandos apropriados. Em edifícios os sensores mais utilizados são os sensores de presença, térmicos, de humidade e de gases. Por outro lado, os atuadores têm a responsabilidade de executar uma ação, tendo na sua essência a transformação de energia para movimento. Estes elementos controlam aparelhos como dimmers, controladores de aquecimentos/persianas/estores, válvulas entre outros. As principais categorias dos atuadores são: Atuadores

Mecânicos, Atuadores Pneumáticos, Atuadores Hidráulicos e Atuadores através das Propriedades do Material (Kolarevic & Parlac, 2015a).

-Atuadores Mecânicos: um sistema que apresenta uma base motorizada (motor-based), que é subdividido por dois tipos: um atuador motorizado entre camadas (motor-based between layers) e um atuador em que o seu motor está exterior (motor-based exterior). Os atuadores mecânicos são os mais utilizados atualmente, por serem mais acessíveis tanto de um ponto vista económico tanto como de produção. O sistema Motor-Based Between Layers apresenta uma camada de proteção dos elementos que constituem o sistema, para que estes não sejam danificados ou que não tenham interferência exterior. O sistema de sombreamento do Instituto do Mundo Árabe do Arquiteto Jean Nouvel é um exemplo deste tipo de atuador.

O sistema Motor-Based Exterior destaca-se pela localização exterior das diferentes partes que compõe este sistema o que facilita a sua manutenção. O sistema de sombreamento das torres Al-Bahr do Atelier AHR é um exemplo deste tipo de atuador. Ambos os sistemas têm as desvantagens de uma manutenção regular e de requererem um grande consumo energético para poderem operar.

-Atuadores Pneumáticos: A utilização deste sistema envolve a utilização de câmaras de pressão de gases, um sistema bastante dispendioso e que exige também uma regular manutenção. Este atuador depende de um sistema de suporte exterior. A popularidade deste tipo de sistema tem vindo a aumentar consideravelmente, muito devido à utilização do material ETFE (ethene-co-tetrafluoroethene) e tem vindo a ser aclamado das soluções mais sustentáveis. O sistema de sombreamento do edifício Media-TIC do Arquiteto Enric Ruiz-Geli é um exemplo deste tipo de atuador.

-Atuadores Hidráulicos: este atuador assemelha-se ao atuador pneumático, porém utiliza líquidos em vez de gases. O sistema de sombreamento do edifício CH2 do Arquiteto Mick Pearce é um exemplo deste tipo de atuador.

é um exemplo deste tipo de atuador.

-Atuadores Através das Propriedades do Material: o atuador em causa é desenvolvido através de uma pesquisa relativa às propriedades físicas e químicas dos materiais, podendo estes ser combinados de forma a resultar um novo material. Este tipo de atuadores têm a vantagem de usualmente serem sistemas que gastam poucos recursos energéticos e têm a capacidade de eliminar processos mecânicos e eletrónicos complexos, tendo eles um grande grau de autonomia. O sistema de sombreamento do edifício BIQ House pelo Atelier ARUP é um exemplo disto mesmo.

TIPOS DE ESTRUTURA

Open/Close Structures: uma estrutura que como o próprio nome indica tem fundamentalmente o objetivo de fechar e abrir. Este tipo de estruturas pode ser bidimensional ou tridimensional. A estrutura bidimensional trabalha usualmente com duas layers., em dois eixos (x, y), enquanto uma estrutura tridimensional acontece nos três eixos (x, y, z) e tem a possibilidade de ter uma rotação entre 0° a 360°. O tipo de atuação usualmente utilizado por este tipo de estrutura é o mecânico e o hidráulico.

Inflatable: uma estrutura cuja base é a utilização de gases, podendo ser toda ela insuflável ou utilizar um suporte para integrar almofadas. Usualmente utiliza a atuação pneumática, porém pode ser a combinação da atuação pneumática e de uma estrutura Tensegrity.

Podemos ainda considerar que estão a ser desenvolvidos “smartmaterials” que tem a mesma capacidade, mas com uma escala limitada.

Flexible: uma estrutura que utiliza componentes materiais com características semirrígidas, o que proporciona uma tipologia deformável, porém a sua deformação é fluida e controlada. O atuador mais comum nesta estrutura é o mecânico. Conseguimos também encontrar atuadores hidráulicos e pneumáticos, porém combinados com atuadores mecânicos.

Tensegrity: um termo criado por Buckminster Fuller para descrever estruturas que trabalham simultaneamente à compressão e à tração que são capazes de proporcionar uma grande resistência e estabilidade. Os atuadores usualmente usados são os mecânicos.

CASOS DE ESTUDO



Fig.13- Render da BIQ HOUSE

BIQ HOUSE

Atelier: ARUP

Localização: Hamburgo, Alemanha

Construído: Sim

Programa: Habitação Coletiva

Tipo de Espaço: Físico

Atuador: Material Based

Tipo de Estrutura: Open/Close Structures
2D

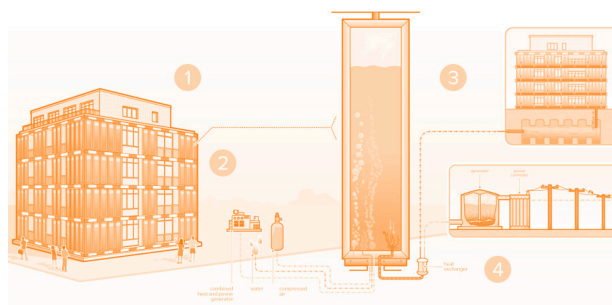


Fig.14- Mecanismo Solar Leaf

Descrição: A BIQ (BioIntelligentQuotient) House é o primeiro projeto piloto de implementação de fachadas bio-reativas em edifícios residenciais. O sistema de sombreamento (SolarLeaf) consiste numa camada de microalgas entre duas camadas de vidro laminado, e através um eixo vertical tem a possibilidade de ajustar a posição de acordo com o movimento do sol. Cada bio-reator tem um sistema circulatório de 24 litros com o objetivo de manter as microalgas vivas, mediante injeções de água, fosforo e nitrogénio. O processo de fotossíntese possibilita que as microalgas cresçam, e através de explosões de ar comprimido impedem o seu crescimento em espessura e pequenas pérolas raspam o vidro de forma a impedir que os organismos adiram às paredes. O edifício contém 129 painéis bio-reatores na fachada sudeste e sudoeste. Para além de ser um sistema de sombreamento, também tem a capacidade de produzir energia. Em teoria, dos quinze apartamentos que constituem o complexo só um é que conseguiria viver da energia produzida pelos painéis (FEEM – Fondazione Eni Enrico Mattei, 2015).

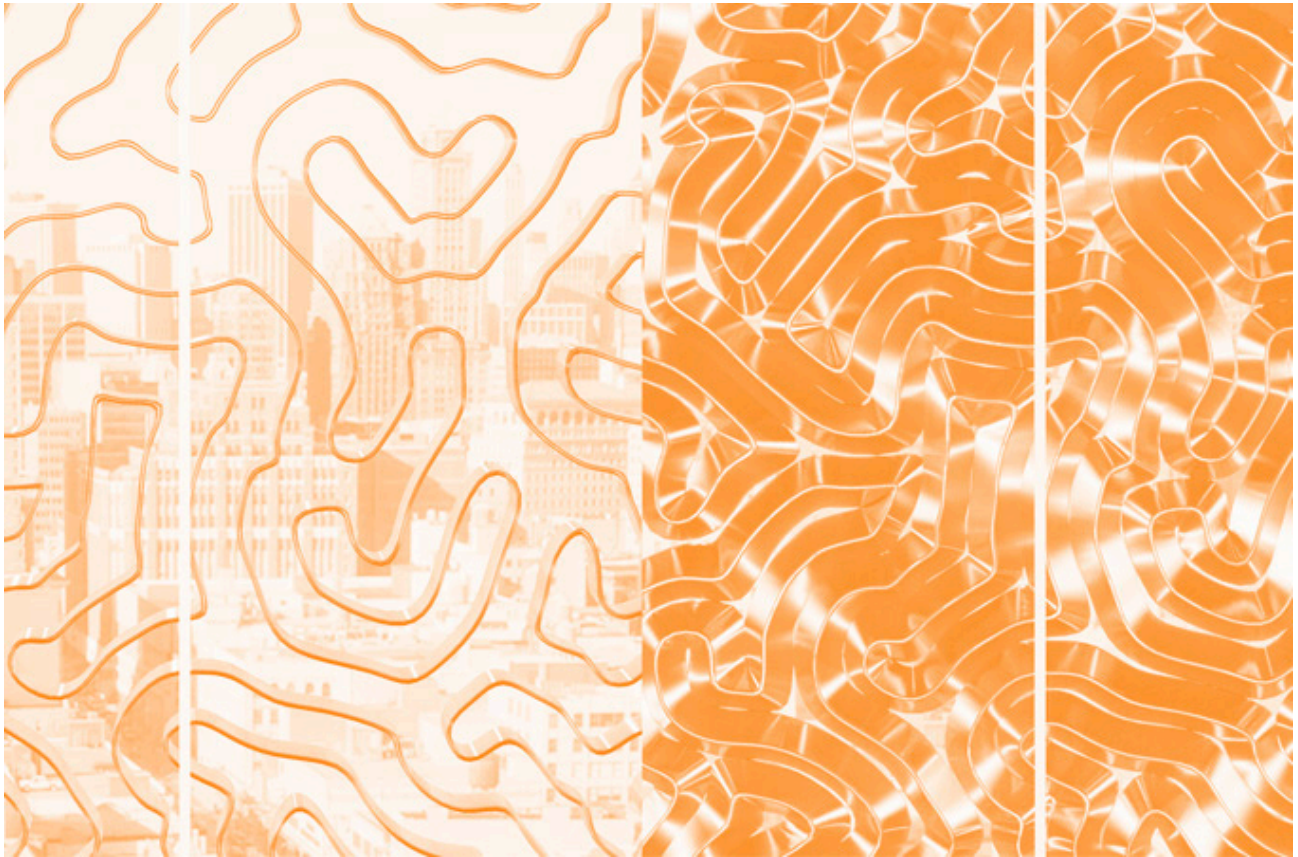


Fig.15- HOMEOSTATIC FAÇADE SYSTEM

HOMEOSTATIC FAÇADE SYSTEM

Atelier: Decker Yeadon

Localização: Nova Iorque, USA

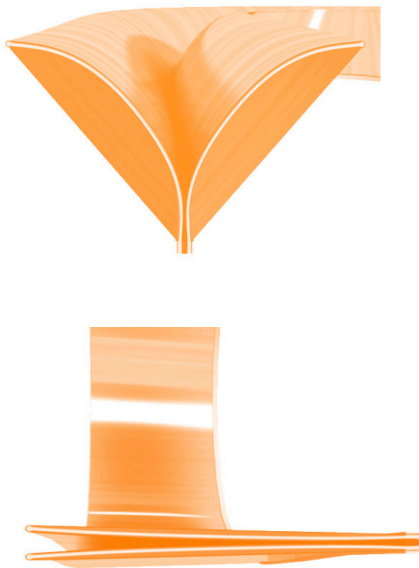
Construído: Sim

Programa: Protótipo

Tipo de Espaço: Físico

Atuador: Material-Based

Tipo de Estrutura: Open/Close Structures
2D



Descrição: Este protótipo, inspirado na hemóstase em sistemas biológicos, consiste numa tipologia de sombreamento autorreguladora, que se ajusta automaticamente às condições climáticas do exterior. Composto por duas camadas de vidro e uma camada onde se encontra uma estrutura de um material inteligente chamado dielectric elastomer, que transforma energia elétrica em trabalho mecânico, que neste caso altera a sua forma, e um polímetro que o reveste e que assegura um movimento suave. Importante referir que a expansão da sua forma dá-se quando a estrutura recebe uma quantidade excessiva de luz solar. Uma das maiores vantagens deste protótipo é o seu pouco consumo energético.(Decker, 2013)

Fig.16- Mecanismo da Homeostatic Façade



Fig.17- Fotografia do One Ocean Pavilion

THE ONE OCEAN PAVILION

Atelier: SOMA Lima

Localização: Yeosu-si, Jeollanam-do,
Coreia do Sul

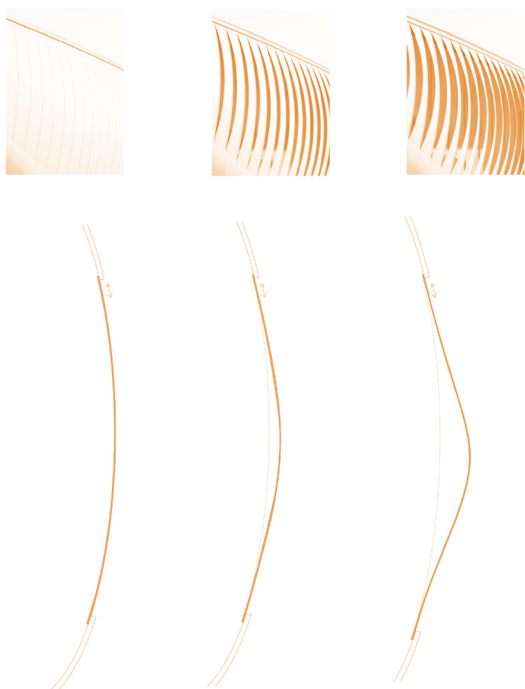
Construído: Sim

Programa: Pavilhão Expositivo

Tipo de Espaço: Físico

Atuador: Mecânico

Tipo de Estrutura: Open/Close Structures
3D



Descrição: Pavilhão erguido num antigo porto marítimo, que posteriormente se transformou num centro de monitorização de água e num espaço que abriga atividades de lazer. O edifício acolhe equipas de investigação sobre movimentos mecânicos biológicos da Universidade de Estugarda. O sistema de sombreamento da fachada mimetiza o movimento e a forma das guelras de um peixe. Este sistema consiste em 108 lamelas verticais de fibra de vidro reforçadas com GFRP. As lamelas são simultaneamente resistentes e flexíveis, permitindo deformações elásticas para a entrada de luz no edifício. O movimento destas lamelas é feito através de atuadores localizados nos limites superiores e inferiores que aplicam forças de compressão, e que são controlados individualmente, produzindo um resultado dinâmico. Para garantir a eficácia energética o sistema é alimentado por painéis fotovoltaicos instalados na cobertura (Maier, 2012).

Fig.18- Mecanismo de Sombreamento do One Ocean Pavilion



Fig.19- Fotomontagem do MEDIA-TIC

MEDIA-TIC

Atelier: Enric Ruiz-Geli

Localização: Barcelona, Espanha

Construído: Sim

Programa: Escritórios

Tipo de Espaço: Físico

Atuador: Pneumático

Tipo de Estrutura: Inflatable



Fig.20- Pormenores das Fachadas:

Fachada Sul

1- Os 3 tipos de Membranas que produzem diferentes tipos de opacidade A:6,7% B:68% C:63%

2- O pormenor sobre o sistema da fachada sul com diferentes quantidades de pressão de ar.

3- O pormenor sobre o sistema da fachada sudoeste com as diferentes fases, desde a libertação das partículas de hidrogénio permitindo que os raios solares sejam barrados.

Descrição: A fachada principal, que está orientada a sul, e a fachada sudoeste são constituídas por uma estrutura metálica onde assentam almofadas de ETFE, um polímetro que é altamente resistente, leve e elástico e que funciona ainda como um filtro solar. As duas fachadas possuem mecanismos diferentes de controlo da passagem da luz. A fachada sul utiliza almofadas com três camadas, cada uma com diferentes níveis de opacidade sendo a exterior praticamente transparente, enquanto a intermédia e a interior integram desenhos inversos com possibilidade de se tornarem opacos através do controlo da quantidade de gás no seu interior. Na fachada sudoeste, com a utilização de uma rede de sensores que medem a temperatura, humidade e a pressão do ar, provocam a libertação ativada a libertação de partículas de hidrogénio, que criam uma atmosfera densa impedindo a passagem de raios solares diretos, deixando entrar unicamente a luminosidade (Design Build, 2009).

ARQUITETURA RESPONSIVA A ESTÍMULOS DO UTILIZADOR

04

*“It was a beautiful room all right, with opaque plas-
tex walls and white fluo-glass ceiling, but something
terrible had happened there. As it responded to me,
the ceiling lifting slightly and the walls growing less
opaque, reflecting my perspective-seeking eye, I
noticed that curious mottled knots were forming,
indicating where the room had been strained and
healed faultily. Deep hidden rifts began to distort
the sphere, ballooning out one of the alcoves like a
bubble of overextended gum.”* (Ballard, 1973)

CONTEXTUALIZAÇÃO

Para introduzir a temática de uma arquitetura que responde aos estímulos do ocupante, o romancista James Graham Ballard escreve uma pequena história, “*The Thousand Dreams of Stella Vista*”, onde descreve uma casa como uma máquina, mas com a sensibilidade de um humano, que aprende com os seus ocupantes.(Kolarevic, n.d.)

Desde o aparecimento da cibernética, que muito arquitetos teorizaram uma nova tipologia arquitetónica que incorpore a computação na arquitetura. Apesar de terem passado cerca de quatro décadas desde o aparecimento do conceito de arquitetura responsiva, só agora é que existe a possibilidade de implementação e experimentação. A evolução da tecnologia deu azo a que os equipamentos se tornassem mais pequenos, mais potentes e acima de tudo mais baratos. Quando se aplicam sistemas cibernéticos a edifícios, os arquitetos podem finalmente idealizar espaços em que estes e os seus utilizadores interajam. Esta interação é biunívoca em que um é influenciado pelo outro, ou seja, a influência que o utilizador exerce sobre o espaço não acontece sem aquele sofrer simultaneamente a influência do espaço sobre si. Isto traduz-se em que o espaço se torna passível de mudança e adaptação em resposta a quem o utiliza.

Nesta linha de pensamento, em 1969, Andrew Rabeneck disse que o objetivo básico do design é evitar a incerteza através da previsão. Para ele, a forma de aumentar a vida útil de um edifício era concebê-lo de tal forma que, prevendo as futuras necessidades dos seus utilizadores, aquele pudesse continuar a responder-lhes adequadamente (Rabeneck, 1969). Para isso os arquitetos teriam de socorrer-se de todos os avanços tecnológicos da cibernética, por exemplo a automatização de processos. Todos os modelos que são apresentados sugerem uma nova interação entre as pessoas e o espaço.

O capítulo em causa começará por uma base teórica sobre modelos de arquitetura responsiva ao utilizador. De forma a compreender como poderia ser concretizado um modelo de arquitetura responsiva às emoções dos ocupantes, será feita uma análise sobre a origem das emoções, uma análise sobre *affective computing*, uma análise de como o espaço influencia os estados emocionais dos ocupantes e sobre os diferentes tipos de espaço.

MODELOS DE ARQUITETURA RESPONSIVA AO UTILIZADOR

“(...) the cybernetic model enabled architects to begin thinking of spaces and users as complete feedback systems.” (Sterk, 2015)

Diversos autores têm-se debatido com questões relativas à arquitetura responsiva e ao impacto que tais soluções podem ter nos espaços e nos seus ocupantes. Aqui é apresentada uma base teórica que ajuda a compreender diferentes perspectivas sobre a temática e com o objetivo de ser um pequeno apontamento baseado em múltiplos autores que apresentam diferentes abordagens, conceitos e teorias.

CHARLES EASTMAN – ADAPTIVE-CONDITIONAL ARCHITECTURE

Charles Eastman em 1972 cria o conceito de adaptive-conditional architecture, anteriormente indicado por ser uma tipologia de ajuste do espaço automático, baseando-se no feedback dos espaços e dos utilizadores. O modelo é centrado nos sistemas de automatização. O autor descreve como estes sistemas poderiam controlar o edifício, e compara-os utilizando a analogia de um termostato a controlar a temperatura de uma sala. O sistema é dividido em quatro elementos: (1) uma série de sensores distribuídos pela sala para monitorizar as alterações de temperatura; (2) um sistema de controlo ou um algoritmo que em conjunto com os sensores interpreta os resultados e compara com as instruções predefinidas; (3) atuadores, que são mecanismos que trabalham para mudar o ambiente; (4) um mecanismo de controlo que os habitantes podem regular de acordo com as suas preferências (Eastman, 1972).

YONA FRIEDMAN – PARTICIPATORY ARCHITECTURE

Introduz metodologias de manipulação direta dos habitantes, controlando assim os resultados, sem a utilização da automação. O modelo é composto por um sistema inteligente que fornece aos utilizadores os meios e o interface para poderem ajustar os espaços de forma a suprir as suas necessidades. O sistema também consegue reconhecer o utilizador e mudar as opções, completa as suas ações com uma lista de comandos pré-definidos, para uma maior customização do espaço e tornando-o mais transformável possível. Friedman divide o seu sistema em duas categorias: o Hardware, sendo a estrutura física do edifício, e o Software, o sistema invisível que detém os comandos. De acordo, com Friedman o software é composto por:

- Repertório: foi criado para conter uma lista com as configurações espaciais que os utilizadores podem selecionar de modo a modificar o espaço.
- Warning System: um segundo elemento do software com o objetivo de produzir feedback sobre o impacto da seleção feita no repertório no espaço (Friedman, 1971).

MICHAEL MOZER – ADAPTIVE HOUSE

No final dos anos 90 o arquiteto Michael Mozer implementa um sistema numa antiga escola com mais de 90 anos, que, ao observar os comportamentos e os padrões dos seus habitantes, se programa a ele próprio, e que aprende a antecipar e a acomodar as necessidades dos seus utilizadores.

“The twist is that this house programs itself by observing inhabitants as they live their lives” (Mozer, 1997)

Mozer e os seus alunos instalaram 75 sensores, atuadores de controlo de luz, ventilação e aquecimento de água e ar. Os sensores monitorizam a temperatura, a luz ambiente, o som e o movimento em casa sala, a abertura das portas e janelas, as condições ambientais exteriores, entre outras premissas. Através da observação dos comportamentos dos habitantes o sistema é capaz de os prever. Por exemplo, irá conseguir prever as horas em que as salas são ocupadas, dando início a um processo em que sistema controlará a temperatura e a entrada de luz que é mais desejada pelos ocupantes, proporcionando assim o maior conforto possível.

TRISTIAN D'ESTREE STERK HYBRIDIZED MODEL OF CONTROL

Sterk com as premissas presentes nas teorias de Negroponte, de Eastman e de Friedman, e tendo em consideração os atuais desenvolvimentos nas diferentes áreas da tecnologia, propõe um modelo de controlo híbrido. O modelo proposto combina processos “low-level” (a automatização, também referida como reflexive control) com processos “high-level” (a manipulação direta feita pelos ocupantes).

“the hybridized model can also be used to produce responses that have adjustable response criteria, achieving this by using occupant interactions to build contextual models of the ways in which users occupy and manipulate space.” (Sterk, 2006)

O modelo em causa possibilita também a produção de respostas com um critério responsivo ajustável, isto é a possibilidade da utilização da interação dos ocupantes para criar um modelo contextual da maneira como os utilizadores ocupam e manipulam o espaço.

USMAN HAQUE – PASKIAN ENVIRONMENTS

O arquiteto em causa procura redescobrir o trabalho de cibernética de Gordon Pask, de forma a contruir ambientes interativos e produzir uma interação mais rica entre humano e o espaço, em que haja, de certa forma, uma conversa entre estes. Um dos maiores desafios de um espaço responsivo é produzir uma variedade de respostas de forma a evitar o aborrecimento do habitante, para que este continue comprometido.

“a model of interaction where an individual can directly adjust the way that a machine responds to him or her so that they can converge on a mutually agreeable nature of feedback: an architecture that learns from the inhabitant just as the inhabitant learns from the architecture.” (Haque, 2007)

Haque ao visitar trabalhos de Gordon Pask como Musicolour Machines, Colloquy of Mobiles e Thoughtsticker, e ao pegar nos seus algoritmos, propõe uma tentativa de criação de novos ambientes que geram a possibilidade de uma interação mais profunda com os seus ocupantes.

KAS OOSTERHUIS – E-MOTIVE HOUSE; SWARM ARCHITECTURE

O modelo que mais se aproxima do tema da arquitetura responsiva às emoções do ocupante é apresentado por Kas Oosterhuis.

“a house with a character of its own, sometimes unyielding, sometimes flexible, at one time sexy, at another unpredictable, stiff and unfeeling.” (Oosterhuis, 2003)

Apresenta assim uma visão de uma arquitetura “time-based”, em que os edifícios podem mudar a sua forma, a sua configuração, aparência e o ambiente em resposta a padrões de ocupação. Assim os edifícios serão adaptativos, interativos, responsivos. Neste modelo, a arquitetura deixa de ser só um “reactor” mas passa a ser também um “actor” na vida dos ocupantes. Mais tarde este arquiteto, com o Hyperbody Reach Group, tenta concretizar este modelo através do protótipo “NSA Muscle”.

MODELO DE ARQUITETURA RESPONSIVA ÀS EMOÇÕES DO UTILIZADOR

EMOÇÕES

Apesar de não haver consenso por parte da comunidade científica sobre a definição das emoções, estas não deixam de ter um papel fundamental na vida social humana. Considerado com um estado mental associado ao sistema nervoso e com manifestações ao nível fisiológico, estas influenciam o comportamento do indivíduo. As emoções implicam e envolvem uma relação entre a experiência e um evento em particular, um objeto ou um ambiente.(Frijda, 1994)

São destacadas seis teorias relativas às emoções e à sua origem e que podem ser agrupadas em três categorias:

- Teorias Fisiológicas:** propõem que as respostas dentro do corpo são responsáveis pelas emoções;
- Teorias Neurológicas:** argumentam que a atividade no cérebro é responsável pelas respostas emocionais;
- Teorias Cognitivas:** sugerem que os pensamentos e outros tipos de atividade mental têm um papel essencial na formação de emoções.

TEORIA “EVOLUTIONARY”:

Darwin propõe a continuidade evolutiva das emoções, visto serem adaptativas e permitirem aos humanos e aos animais sobreviverem, ou seja quando um indivíduo é confrontado com uma ação comportamental a emoção irá sobrepor-se com outra ação de forma a garantir a segurança deste mesmo. Podemos tomar o exemplo de que sentimentos de amor e afeto conduzem os indivíduos a procurar outros e a reproduzirem-se (Darwin, 1872). Por propor que as emoções evoluem com o passar dos tempos, defende a não universalidade destas.

TEORIA JAMES-LANGE:

William James dá destaque ao corpo na experiência emocional, pelo que teoriza que ao testemunhar um estímulo externo, este provocam uma resposta fisiológica, e a reação emocional depende da interpretação dessa resposta física (James, 1884). Um exemplo desta teoria é quando um indivíduo sente medo, e o sente por ter interpretado as suas condições físicas, como um batimento cardíaco mais acelerado, tremer entre outras.

TEORIA CANNON-BARD:

Walter Cannon discorda totalmente com James-Lange, primeiro para refutar a teoria deste autor sugere que as pessoas podem experienciar reações fisiológicas sem estarem relacionadas a qualquer tipo de emoção, isto é um indivíduo pode ter um batimento cardíaco mais acelerado, porém ser consequência de estar a fazer exercício físico e não por estar com medo. Sugere também que as respostas emocionais são demasiado rápidas para serem produto de estados físicos. O medo é sentido muito antes de aparecerem sintomas físicos deste. De acordo com este autor as emoções resultam quando o tálamo envia uma mensagem ao cérebro em resposta a um estímulo, resultando numa reação fisiológica. Ao mesmo tempo o cérebro recebe também estes sinais e aciona uma experiência emocional.

TEORIA SCHACHTER-SINGER:

A teoria enunciada também é conhecida com “Two Factor Theory”, e é um exemplo de uma teoria cognitiva. Propõe que, a estimulação fisiológica ocorre primeiro, e que o indivíduo deve identificar a causa desta, de forma a experienciar e a rotular como emoção. Um estímulo resulta numa resposta

fisiológica que é interpretada cognitivamente e depois de rotulada resulta numa emoção. O fator crítico nesta teoria é a situação e a interpretação cognitiva que as pessoas usam para rotular a emoção.

TEORIA “COGNITIVE APPRAISAL”:

Usualmente conhecida com Teoria Lazarus, sendo Richard Lazarus um pioneiro nesta área. A diferença desta teoria reside na maneira como denominamos o estímulo, sendo esta completamente dependente da experiência pessoal, ou das diferenças culturais e dos fatores circunstanciais. A partir do momento em que a avaliação ocorre, a emoção ocorre simultaneamente com a resposta fisiológica. O ênfase desta teoria reside na avaliação feita ao estímulo, ou seja, para o mesmo evento, depois de avaliado, podem ser produzidas diferentes emoções, e estas podem ser antagônicas para diferentes indivíduos (Kemper & Lazarus, 1992).

TEORIA DO “BODILY-FEEDBACK”:

Enquanto a teoria Evolutionary tem o foco na função das emoções, esta teoria tem como principal preocupação a experiência emocional. A teoria em causa sugere que as expressões faciais estão intrinsecamente ligadas à experiência emocional. Charles Darwin e William James, ambos notaram que às vezes as respostas fisiológicas tinham um impacto direto nas emoções, em vez de serem simplesmente uma consequência das emoções. Por exemplo uma pessoa que é forçada a sorrir numa interação social terá um melhor momento que a pessoa que tiver uma expressão facial neutra.

Podemos concluir, de acordo com Paul Ekman, que existem emoções que se podem denominar como emoções universais que são a alegria, a tristeza, a raiva, o medo, a repulsa (nojo), e surpresa (espanto), isto porque independentemente do contexto cultural, são universalmente reconhecidas (Scardua, 2015).

“(…) is not about giving machines emotional intelligence to make them more “emotional.” Instead, it is about how emotional intelligence could address several problems that exist today, while enabling better technologies for the future.” (Picard, 2012)

AFFECTIVE COMPUTING

A habilidade de reconhecer emoções é uma das características da inteligência emocional, um aspeto da inteligência humana que tem sido discutido como sendo mais importante que a inteligência matemática e verbal. De acordo com inúmeros estudos nas áreas da neurociência, psicologia e ciência cognitiva, afirmam que a emoção tem um papel crítico na racionalidade e num comportamento inteligente, pelo que Rosalind Picard, pioneira nas questões de computação afetiva, propõe que os computadores deverão incluir inteligência emocional para uma melhor resposta às necessidades do utilizador (Picard, Vyzas & Healey, 2001) .

Affective Computing, ou computação afetiva em português, é a área da computação que possibilita aos computadores sentirem, reconhecerem, responderem/adaptarem-se apropriadamente às emoções do utilizador. A área em causa tem uma interseção com as de ciências cognitivas, psicologia e IHC (Interação Homem-Computador). Os sistemas afetivos utilizam as emoções como input e, através de ferramentas como

machine-learning, irão aprender a reconhecer emoções de uma forma mais precisa, mas também a adaptarem-se melhor ao utilizador através do seu feedback positivo ou negativo.

O MIT Media Lab criou um departamento de pesquisa para a área de computação afetiva, onde cria ferramentas, tanto a nível de hardware com software. Numa primeira fase é analisada a forma como o utilizador pode interagir com o computador, e esta é dividida em dois tipos de interações: Self-Report e Current Expression.

SELF-REPORT:

Sistemas de Self-Report dão a liberdade ao utilizador de comunicar as suas emoções. Usualmente estes sistemas tem diferentes possibilidades onde o utilizador selecciona o ícone que representa a emoção. A vantagem deste tipo de sistemas é que o utilizador tem total controlo da mensagem que quer passar, porém, este tem de parar a sua tarefa principal para a comunicar.

CURRENT EXPRESSION:

Sistemas de Current Expression tem a habilidade de reconhecer a emoção do utilizador sem este interromper a sua tarefa para comunicar as suas emoções. Porém, este tipo de sistemas tiram o controlo do utilizador sobre a mensagem enviada, e,

de certa forma, do ponto de vista da privacidade torna-se muito mais intrusivo. (Picard, 2000)

O reconhecimento emocional, para ser mais preciso, necessita de combinar diferentes sinais do utilizador, informação sobre o contexto do utilizador, situação e preferências. Das estratégias mais conhecidas para o reconhecimento emocional, uma é o facial, combinado com outras manifestações fisiológicas, como a respiração, a pressão do sangue, condutividade da pele, a tensão muscular entre outros. Uma das maiores desvantagens é a manipulação que o indivíduo pode aplicar, por exemplo, a alteração da expressão facial para disfarçar a sua emoção real. Como possibilidade de um reconhecimento mais preciso seria feito através das Ondas Cerebrais, porém, o maior desafio é localizar as emoções no cérebro e encontrar a forma como se manifestam em frequência.

Um dos maiores desafios neste campo de estudos é como um computador vai reconhecer as emoções de uma forma correta, se nem sempre são reconhecidas pelos próprios humanos, ou estes nem reconhecem as nossas próprias emoções.

CONCEITOS ESPACIAIS E SUA RELAÇÃO COM AS EMOÇÕES

Uma das questões que sempre intrigou os arquitetos é a capacidade da arquitetura suscitar emoções e sentimentos nos seus ocupantes. A noção dessas implicações emocionais e a sua influência nos sentimentos tem sido estudada em diversos campos da ciência, numa tentativa de racionalização (Thibault, 2017).

Podemos considerar que arquitetos utilizam diversos elementos para criar espaços com o objetivo de suscitar emoções, onde podem ser destacados elementos como a textura, a cor, a dimensão, a luz, entre outros.

CONCEITOS ESPACIAIS ELEMENTARES

A LINHA E O PLANO

O campo de visão humano é bastante mais abrangente na dimensão horizontal do que na dimensão vertical. Uma torre com 200 metros parece-nos substancialmente maior do que um edifício de um piso com 200 metros de extensão. A dimensão horizontal é uma dimensão concreta que pode ser dominada, controlada e estimulada. A terra afigura-se-nos plana e a linha horizontal é um conceito que existe, e a todos aparentes. Em contraste, tudo o que cai na terra segue uma trajetória vertical e, portanto, é associada a algo que acontece, sem participação humana ativa. É necessário enfatizar aqui até que ponto movimentos horizontais e verticais são capazes de produzir reações subconscientes bastante diferentes. Os humanos apreciam comparar-se com a verticalidade, o elemento ativo num dado plano, e o símbolo da existência viva, que cresce ereta. A horizontalidade é dada; a verticalidade tem de ser feita (Ching, 2015).

EFEITOS FÍSICOS E PSICOLÓGICOS DA LINHA DIREITA

A direção das linhas percebidas pela visão humana, que são geratrizes dos espaços que experienciamos, têm conotações primordiais que se relacionam com sentimentos ou emoções subjacentes à nossa vivência dos espaços. Linhas verticais associam-se a: desafiar a gravidade, rigidez, estabilidade e força. Linhas horizontais associam-se a: paz, repouso, calma e serenidade. Linhas diagonais representam a epítome do dinamismo, e por isso se associam a: ação, indecisão, instabilidade, atividade e drama. A combinação de linhas horizontais com verticais induz estaticidade e equilíbrio (Chandler, 2007).

A CURVA

A abóbada celeste e o globo terrestre são as origens do conceito de círculo na vida humana. Os humanos passam as suas vidas dentro do círculo. O círculo leva-nos a um conceito de eternidade: o sol e as estrelas movem-se sobre a humanidade, que desde sempre os observam. Quando o fazem, seja de que ponto for da terra, sempre se sentirão no centro de um círculo. Assim a sua posição é sempre central, egocêntrica para qualquer um. Onde quer que vão, os

humanos “carregam” o seu centro consigo. É por esta razão que uma curva circular sempre origina no observador um sentimento muito distinto de uma linha direita (Williams, 1999).

DENTRO E FORA, SIMETRIA E ASSIMETRIA

A posição que um ser humano ocupa em relação a um dado espaço abrange a noção da relatividade do humano em relação a esse espaço, considerando-se que aquele pode estar dentro ou fora deste. Dentro do espaço, conceitos como chão, paredes e cantos são percebidos. Vistos de fora, um objeto como um cubo ou uma janela também são percebidos. A posição relativa de diversos objetos inclui também o conceito de simetria, ou assimetria. Este conceito relaciona-se, por certo, com a constatação de que o corpo humano apresenta simetria, mais ou menos perfeita, ao longo de um eixo longitudinal central. Este conceito de simetria entende-se no paralelismo temporal em que o tempo passado é de alguma forma simétrico ao tempo futuro, sendo que o presente, o aqui e agora, é o centro. Observando uma figura ou construção simétrica, sentimos-nos agradavelmente tranquilos. Apesar de os humanos reconhecerem a simetria

exterior dos seus corpos, a nível interno sabemos que opostamente há uma assimetria aparentemente desorganizada, seja pela posição dos órgãos, ou, por exemplo, pelo uso predominante da mão direita para os destros (Norberg Schulz, 1979).

ESPAÇOS SEMI OU TOTALMENTE ENCLAUSURADOS

Outro conceito é o do espaço totalmente enclausurado, ou seja, com uma superfície fronteiriça que o contém. No espaço parcialmente enclausurado há uma interrupção nos seus limites, de modo a englobar uma conexão a um exterior, cuja passagem se encontra nessa interrupção.

Segundo Christian Norberg-Schulz:

“ Simple gestalt qualities like elementar geometrical figures are obviously based upon the schemata ‘ enclosure ‘ and ‘ continuity’, while the perception of more complicated wholes, like works of art, presuppose schemata which may only be acquired through special training. “ (Norberg Schulz, 1968)

O QUADRADO

O quadrado é uma figura geométrica que delimita um espaço interior fechado, e, portanto, esta figura é a expressão primitiva do espaço habitado.

Se tivermos apenas um espaço não totalmente enclausurado, como, por exemplo, apenas duas paredes posicionadas em ângulo, a percepção humana desse espaço perde-se entre conotações de fronteira, um espaço dividido entre “para lá de” e “para cá de”. Os conceitos de esquerda-direita, ou de em cima, ou em baixo de, emergem também. Se tivermos uma parede vertical unida a uma parede horizontal justaposta acima daquela, o conceito de abrigo surge, com o inerente sentimento de proteção associado. Isto porque, dependendo do clima do sítio, esses dois planos construídos proporcionam proteção da chuva e do frio, ou apenas sombra. O conceito de esquerda-direita é particularmente associado no mundo ocidental ao ato de escrever (da esquerda para a direita), e está fortemente enraizada na sequência com que olhamos o que nos rodeia. Há ainda um outro aspeto que interessa mencionar: a divisão ou subdivisão de um espaço ou superfície. Um qualquer espaço completamente fechado pode conter subdivisões internas que lhe alteram a configuração, e subsequentemente a nossa percepção do mesmo (Ching, 2015).

O TRIÂNGULO

Triângulos com um lado horizontal como base são figuras simétricas que transmitem uma

impressão de estabilidade e permanência, como uma pirâmide ou um telhado de duas águas iguais. Sabemos que um quarto num sótão com teto duplamente inclinado nos proporciona uma sensação imediata de aconchego e proteção. Se o triângulo se posicionar, perante o nosso ângulo de visão, com um vértice como base e o lado horizontal acima desse vértice, tenderá a propiciar uma sensação de alarme, de desequilíbrio e instabilidade (Ching, 2015).

CONCEITOS ESPACIAIS RELACIONAIS

ESCALA E PROPORÇÕES

Uma das principais avaliações que fazemos, quando confrontados com um espaço, é de quais são as suas dimensões, vertical, horizontal e de profundidade. Dizemos que é grande ou pequeno relacionando-o proporcionalmente com as próprias dimensões do nosso corpo. Esta nossa percepção de escala pode ser manipulada pela luz, cor, e mesmo pelos materiais incorporados no espaço. (Norberg Schulz, 1979)

TEMPO

Dizia Bruno Zevi que além das três dimensões da perspectiva arquitetônica, existia uma quarta dimensão:

“Existe [...] outro elemento além das três dimensões tradicionais, e é, precisamente, o deslocamento sucessivo do ângulo visual. Assim designou-se o tempo, quarta dimensão” (Zevi, 1996).

RELAÇÃO ENTRE O ESPAÇO E AS EMOÇÕES

O principal problema consiste em identificar qual a correspondência adequada entre as distintas emoções humanas e as características espaciais que melhor lhes poderão responder. A percepção humana do espaço é um ato sutil do corpo e mente humana. Espaço é evidente por si mesmo, mas a percepção humana daquele não o é. A premissa essencial para conseguir um conjunto de dados que possam ser introduzidos em qualquer sistema responsivo, inteligente ou não, é reunir quais as características (morfológicas, luz, cor, etc.) que um espaço deve ter para efetivamente responder às emoções, e estados de espírito (moods em inglês), do humano que o utiliza.

Daqui surge a necessidade de identificar:

1. As emoções básicas comuns a todos os seres humanos (anteriormente mencionadas).
2. Termos genéricos que expressem as qualidades experienciais dos espaços.

QUALIDADES AFECTIVAS DO ESPAÇO

Quais os efeitos do espaço sobre o seu utilizador? Podem ser definidos como fenómenos psíquicos induzidos por, ou dirigidos para o espaço (envolvente do utilizador). Devido a este carácter bidireccional ligando o indivíduo ao ambiente que o envolve, pode fenomenologicamente parecer-se tanto como um fenómeno mental, como uma propriedade do mundo exterior. Dois aspectos centrais se distinguem: o comparativo e o emocional. O comparativo refere-se às denominadas qualidades derivadas das experiências espaciais (decorrentes do ambiente físico). Contudo, associado a estas designadas qualidades experienciais do espaço, temos o conjunto básico relativo às qualidades afetivas possíveis num espaço.

Estas qualidades afetivas são aqui um conceito que engloba dois aspetos distintos das emoções:

- a) Por um lado tornam-se aparentes como respostas emocionais imediatas, valorativas e altamente integradas a estímulos;
- b) Por outro lado, elas também integram a capacidade primária de um espaço poder alterar o estado de espírito ou humor dos utilizadores, que escapa ao controle introspetivo. Este aspeto parcial introspetivo pode também ser designado como experiência afetiva.

Manipulando as condições ou qualidades ambientais de um espaço, pode-se induzir ou provocar pré-determinadas emoções nos ocupantes desse espaço. Não se trata aqui de criar uma arquitetura emocional, mas sim de incrementar uma transformabilidade dos espaços em si, que possibilite o objetivo descrito. A psicologia e percepção das emoções são usadas como base teórica para a compreensão da natureza pessoal e subjetiva da experiência dos espaços. As associações e conotações dos materiais, formas e proporções criam um enquadramento para a análise de casos de estudo atribuídos a cada emoção.

DIFERENTES TIPOS DE ESPAÇO

O espaço pode ser dividido em duas categorias: o espaço físico e o espaço virtual. O espaço físico, o mais comum na arquitetura, é o espaço real que nos rodeia como o conhecemos. O espaço virtual é por definição uma abstração, um mundo paralelo inventado pelos humanos, à semelhança de um imaginário mais ou menos prolífico, advindo da mente dos seus criadores. O espectro das suas características pode ir ao mais tenebroso e lúgubre dos ambientes, ao mais idílico ou fantasioso dos mundos imaginados. Aqui, a capacidade de imaginar não é cerceada, nem em vastidão nem em diversidade. O interessante é que pode funcionar também como uma fuga, um escape, de um mundo real anódino e entediante, e ser a resposta fugaz à necessidade do sublime e de felicidade. Pela ilusão que nos proporciona de nos podermos reinventar, longe de um mundo físico limitador e nem sempre satisfatório, pode tornar-se viciante e alienar a efetiva integração do indivíduo na esfera de relacionamentos e afetividades reais desejáveis. Pode ser percebido através de tecnologias ligadas à realidade virtual, porém não é um fenómeno exclusivo ou limitado ao computador.

O MODELO

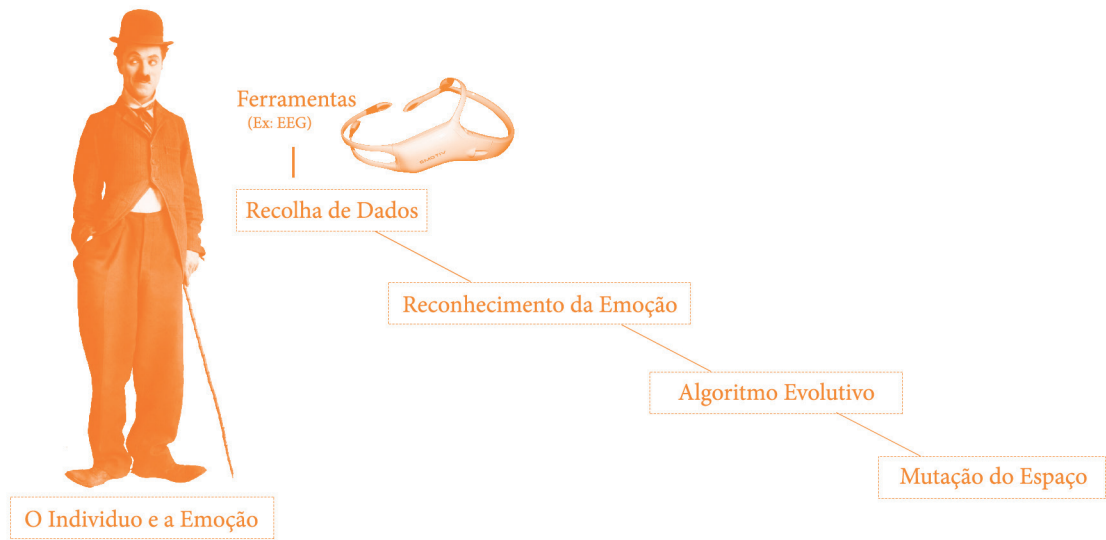


Fig.21- Modelo Responsivo  s Emoções do Ocupante

O modelo aqui apresentado para uma arquitetura responsiva às emoções do utilizador pressupõe num extremo o indivíduo e no extremo oposto o espaço tal como representado na Fig. 21. A interação entre ambos processa-se de acordo com dois passos intermédios: a recolha e reconhecimento da emoção do indivíduo (auxiliado por ferramentas tecnológicas) e o processo de a  o perante a emoção encontrada – o algoritmo evolutivo que d  ordens para a mutação do espaço.

RECONHECIMENTO DA EMOÇÃO:

Como já foi referido anteriormente o reconhecimento emocional atualmente é realizado através de vários instrumentos combinados com intuito de analisar os diversos comportamentos fisiológicos do utilizador para identificar uma emoção. Porém o modelo apresentado, de forma a ser mais preciso, irá assumir que o ideal seria recolher dados através do local de origem das emoções, o cérebro.

Para isto deverão ser utilizados num primeiro momento instrumentos de recolha de dados como um Eletroencefalograma (EEG), que tem como objetivo registar a atividade bioelétrica do cérebro e num segundo momento instrumentos de análise destes dados que reconheçam padrões e assim se identifiquem emoções. Para concluir, a inteligência artificial terá a função de interpretar os dados concedidos pelas ferramentas e identificar a emoção do ocupante.

ALGORITMO EVOLUTIVO:

É um programa/código que consiste em parâmetros que mudam no tempo, de modo se adaptarem aos dados que recebem de uma base de dados. A análise destes dados é contínua, e o início e o fim dessa análise serão dinâmicos. Neste caso a fonte de dados é o cérebro, e os dados são quantificações de reações que têm que ser relacionados com emoções, atenção e processos cognitivos.

O algoritmo evolutivo tem um fator de mutação aleatório, que para além de responder à emoção humana dando indicações ao espaço para se alterar, também analisa a reação do individuo a esta mudança. Existe então um armazenamento desta informação, criando assim sistemas cada vez mais apelativos e estimulantes. A criação de critérios ou parâmetros tem o objetivo de favorecer padrões de ativação no cérebro, que se assemelhem ao objetivo, e desfavorecer padrões que se afastem (por exemplo se o individuo começar a demonstrar a emoção oposta).

No caso de um espaço ser ocupado por mais do que um utilizador ao mesmo tempo, o algoritmo teria de incluir um modelo de decisão que tenha regras como “considerar a ‘média’ das emoções recolhidas” e “considerar a emoção mais forte recolhida”.

MUTAÇÃO DO ESPAÇO:

A mutação do espaço irá efetuar-se através do uso do output do algoritmo evolutivo, considerado como um display físico ou virtual, dependendo do tipo de espaço que for utilizado. Serão acionadas tarefas, que no caso de um espaço físico serão acionadas nos atuadores, e no caso do espaço virtual serão criados cenários de acordo com a emoção do ocupante.

Imaginar um espaço que complementa a nossa existência, que é um espelho perfeito dos nossos estados de espírito, é uma ambição cada vez mais passível de realizar.

A questão que se põe agora é como pode ser concretizado este modelo, tanto ao nível do espaço físico, como do espaço virtual. Ao nível físico poderá ser mais complicado, no entanto, com a ajuda de novos materiais, mais flexíveis, poder-se-á proporcionar a mutação do espaço. Esta vertente necessitará um maior desenvolvimento tecnológico. Contudo, ao nível de espaço virtual, existe uma maior liberdade para criar diferentes cenários, principalmente quando entramos no campo da realidade virtual e esta é muito menos limitada do que no espaço físico. No capítulo seguinte alguns exemplos de arquitetura responsiva são apresentados e que dão

pistas sobre o uso deste modelo no futuro.

A tendência de customização atinge aqui a sua máxima expressão. Ultrapassar a questão do adorno, dos revestimentos, do mobiliário, e conceber uma quase segunda pele como espaço arquitetónico que, além de invólucro, é uma extensão dos nossos desejos de momento a momento. A mutação do espaço prevê-se quer através de um invólucro espacial elástico e transformável, quer com recurso a ilusões de ótica, com a projeção de imagens, combinadas com luz, som e temperatura, com efeitos cénicos. A interligação entre o desejável a acontecer ao espaço e a emoção do utilizador em dado momento é o mais difícil de estabelecer. Podemos definir quais as combinações espaciais associadas a um quadro base de emoções, mas o propósito só será aperfeiçoado, quando for adaptado a um dado indivíduo, para o qual o espaço é concebido

Todos somos diferentes, mas é possível encontrar denominadores comuns. Assim, como ponto de partida, desenvolve-se um conjunto de parâmetros espaciais base para responder às emoções genéricas a todos os seres humanos. Socorremo-nos das linhas geratrizes de qualquer espaço arquitetónico, e, associamo-las às emoções que genericamente induzem.

Como exemplo, sabemos que a predominância de linhas horizontais, diluindo os limites do espaço encerrado, induzem um estado de tranquilidade. Assim sendo, quando o utilizador necessitasse de se acalmar, por excesso de stress, por exemplo, a resposta do espaço seria a referida predominância de linhas horizontais. Se, por oposição, a resposta pretendida fosse uma ajuda para sair de um estado mais ou menos letárgico, aquela seria um espaço com maior altura, com linhas verticais, ou mesmo diagonais para maior dinamismo.

Quando a emoção do momento exige algum recolhimento ou repouso, a resposta do espaço poderia ser o arredondamento das arestas, á semelhança de uma bolha ou casulo, a forma conteúdo mais próxima do útero humano.

CASOS DE ESTUDO



Fig.22- Fotografia da Instalação Cerebral Hut

CEREBRAL HUT

Atelier: Ozel Office

Localização: -

Construído: Sim

Programa: Instalação Artística

Tipo de Espaço: Físico

Atuador: Mecânico

Tipo de Estrutura: Open/Close Structures
3D

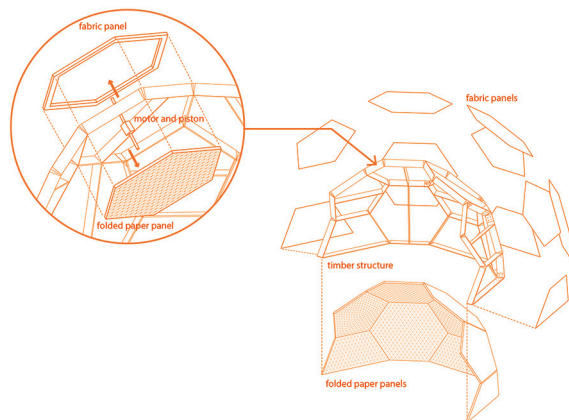


Fig.23- Mecanismo do Cerebral Hut

Descrição: O Cerebral Hut é uma instalação que explora a relação entre a arquitetura, a interação, o movimento e o pensamento humano. A tradição dita que o espaço influencia os ocupantes, porém, com esta instalação artística, é pretendida a reversão desta relação, criando a possibilidade do ocupante reconfigurar os limites físicos do espaço através do pensamento. De forma a criar um espaço que responda ao ocupante através do seu pensamento, é usado um dispositivo que mede as frequências cerebrais, dispositivo esse que foi transformado pela equipa de forma a ser capaz de medir o nível de concentração e o pestanejar do ocupante, e a interpretar esses dados de forma a criar movimento. O movimento é criado por módulos inspirados na arte japonesa *origami*, e que são inseridos em módulos hexagonais, que se repetem ao longo da estrutura. No fim, a instalação possibilita aos seus ocupantes controlar os limites físicos desta com o seu pensamento (Ozelo Office, 2015).

“We are becoming programmers of behaviours instead of makers of dead objects.” (Oosterhuis, 2003)



Fig.24-Fotografia da Instalação NSA Muscle

NSA MUSCLE

Atelier: ONL Studio | Kas Oosterhuis

Localização: Centro Pompidou, Paris, França em 2003

Construído: Sim

Programa: Instalação Artística

Tipo de Espaço: Físico

Atuador: Pneumático

Tipo de Estrutura: Inflatable



Fig.25-Fotografia da Instalação NSA Muscle

Descrição: Neste protótipo são encontrados diversos conceitos que Kas Oosterhuis tem desenvolvido durante a sua carreira, desde uma arquitetura responsiva, emotiva, programável, entre outros. Este projeto representa uma alteração de paradigma, onde a arquitetura é sensível aos seus ocupantes. NSA Muscle é uma estrutura insuflável e interativa ao toque e à presença de ocupantes, com a capacidade de se reconfigurar mentalmente e fisicamente. Os atuadores pneumáticos conhecidos como músculos, orquestram o movimento através das alterações ao nível do comprimento, altura e largura através da pressão associada a cada um destes. Os 72 atuadores trabalham em conjunto de forma a alterarem o espaço em todas as direções, fazendo com que o protótipo esteja constantemente a torcer, a dobrar e girar. A sua reconfiguração produz complexidade e imprevisibilidade em tempo real. O protótipo reforça a ideia de que a arquitetura passa a ser um jogo onde os seus ocupantes passam a ser os jogadores, e onde os arquitetos são os programadores desse jogo. A conceção deste projeto é o código, código este que detém as decisões arquitetónicas.

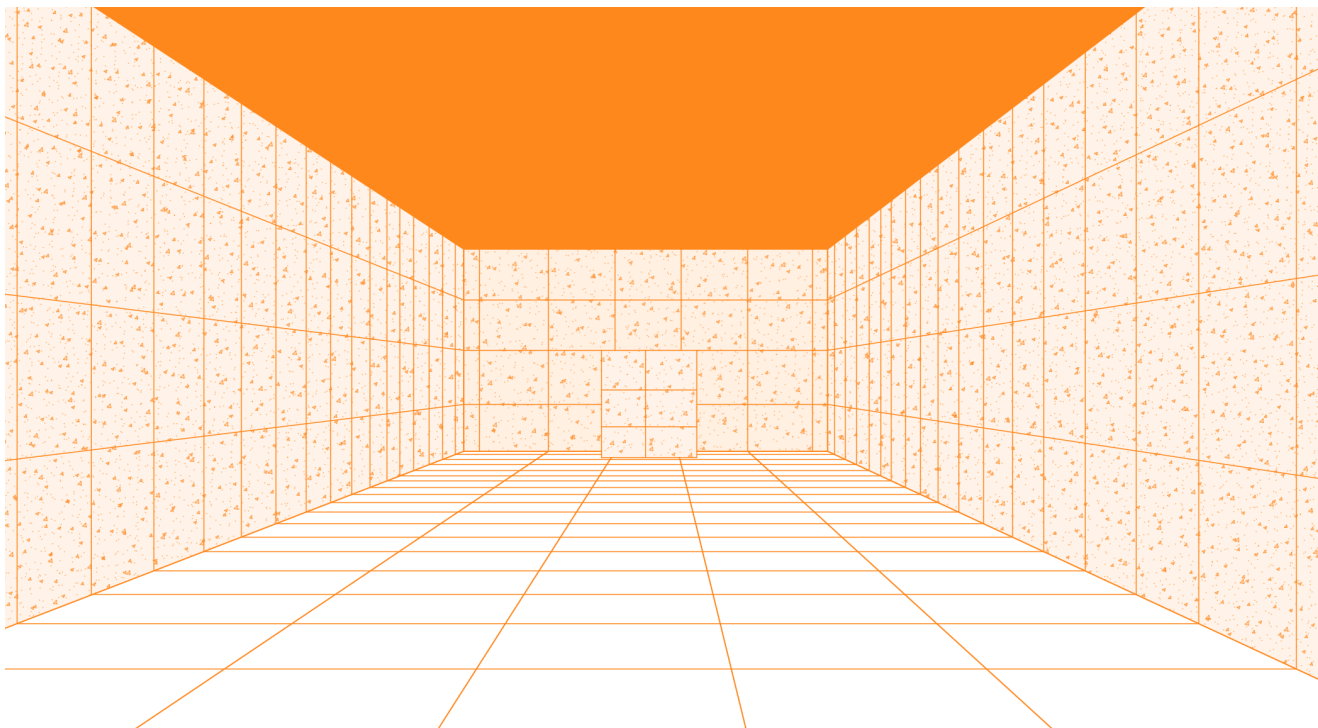


Fig.26-Screenshot do espaço virtual considerado neutro pertencentes ao protótipo da investigação “Space Perception In Virtual Environments”

SPACE PERCEPTION IN VIRTUAL ENVIRONMENTS

Atelier: ISTAR-IUL

Localização: ISCTE-IUL, Lisboa 2014

Construído: Sim

Programa: Projeto de Investigação

Tipo de Espaço: Virtual

Atuador: -

Tipo de Estrutura: -

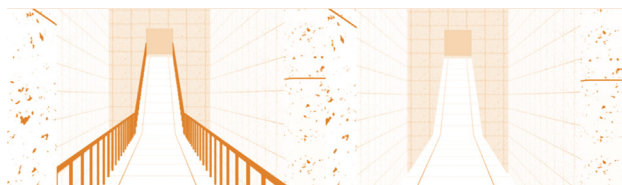


Fig.27-Screenshots dos diferentes espaços virtuais, sendo que as figuras do lado esquerdo pertencem aos elementos com condições seguras e do lado direito a condições inseguras.

Descrição: O projeto de investigação em causa tem como objetivo o estudo da influência dos espaços arquitetónicos nas emoções dos ocupantes. Neste caso de estudo o medo é o foco principal. O protótipo foi criado com ferramentas de modelação 3D, onde foram criados diferentes cenários, em que há um foco em elementos arquitetónicos como escadas, rampas, entre outros, que poderão dar a sensação de medo de cair. Nas experiências foram utilizados 31 indivíduos com mais de 65anos e que são sujeitos a dois tipos de situação, uma segura e uma insegura. Os cinco principais locais em que os resultados são considerados na experiência eram o início das escadas, uma sala neutra, uma rampa descendente, uma rampa ascendente, e no meio de uma rampa ascendente. Nas situações seguras existem corrimões, e nas inseguras a falta destes. Os dados biométricos que foram recolhidos foi o batimento cardíaco, através de um eletrocardiograma (ECG). As conclusões da experiência indicam que os sujeitos aquando da interação com espaços com condições inseguras tinham de facto mais medo, e os dados reforçam esta conclusão através de diferenças significativas nos resultados entre as duas condições(Dias et al., 2014).

CRÍTICA À VALIDADE DO MODELO DE ARQUITETURA RESPONSIVA ÀS EMOÇÕES DO UTILIZADOR

05



Fig.28-Colagem dos Superstudio

POTENCIALIDADES E FRAGILIDADES DO MODELO

Numa reflexão mais aprofundada sobre as possíveis consequências de um modelo de arquitetura responsiva às emoções dos seus ocupantes, podemos indicar diferentes potencialidades e fragilidades do mesmo.

O modelo apresentado no capítulo anterior permite uma maior personalização do espaço de acordo com a emoção do ocupante, dando por isso a possibilidade de um maior conforto deste.

Uma temática recorrente é a possibilidade de manipulação do ocupante, onde esta poderá acontecer de várias formas. Como exemplo, no caso de pessoas com doenças mentais, principalmente pessoas que sofrem de instabilidade emocional, poderá ter um impacto positivo por ser uma forma de potenciar um maior equilíbrio emocional; em pessoas com depressão cria a hipótese de desviar comportamentos negativos.

Mediante a possibilidade de simulação de espaços, através da realidade virtual, e da recolha de dados biométricos e posterior análise das potenciais emoções do ocupante, é facultada a oportunidade ao arquiteto de ter um feedback mais fiável sobre a influência do espaço que poderá ter nos ocupantes.

No entanto, um cenário em que exista uma total automatização dos diferentes elementos da arquitetura, e onde o ocupante perda o controlo das decisões espaciais, pode conduzir a uma sensação de condicionamento.

Uma fragilidade já mencionada é a imprecisão do reconhecimento das emoções, qualquer que seja a tecnologia utilizada. Uma das maiores dificuldades encontradas é a ambiguidade emocional e o facto de este reconhecimento não ser objetivo

Com a procura de uma arquitetura que passa a ser time-based e onde a interação será constante, poderá esta afastar mais o ocupante do que aproximá-lo? Será que é possível e desejável evitar o aborrecimento do ocupante? Para compreender estas questões poderá ser feito um paralelismo com a atualidade, em que o bombardeamento de informação é constante nas diferentes plataformas que são utilizadas todos os dias. No entanto são encontradas novas formas de captar o interesse dos utilizadores. A questão também se irá pôr na arquitetura, sendo assim desenvolvidas técnicas para o ocupante continuar envolvido com o espaço, e se mostrar sinais de aborrecimento o espaço mutar-se-á de forma a este não se distanciar.



Fig.29-Black Mirror – Temporada 2, Episódio 4

QUESTÕES ÉTICO-MORAIS DO MODELO

A arte move-nos, transporta-nos para mundos que pertencem ao imaginário, faz-nos questionar sobre diversos temas, mas acima de tudo tem o poder de derrubar cânones, ideais, e até governos, pelo que esta não tem passado despercebida ao longo da história. Nas diferentes áreas da arte são encontradas distopias sobre o poder que a tecnologia exerce no quotidiano das pessoas, e por isso vão ser dados dois exemplos de distopias tecnológicas que são relevantes para a reflexão do modelo apresentado no capítulo anterior

Na sétima arte, o cinema, a principal corrente onde encontramos distopias tecnológicas é a ficção científica. Nesta conseguimos encontrar inúmeras tentativas de idealização de uma nova arquitetura em que o utilizador é o centro do modelo, e em que o seu objetivo é promover o máximo de conforto.

Um dos cenários que se destaca encontra-se na série televisiva *Black Mirror*, na qual, em cada episódio, se apresentam diferentes cenários tecnológicos, e a sua relação com os humanos. Esta série propicia sempre novos temas de reflexão, e levanta inúmeras questões sobre os perigos iminentes dos avanços na tecnologia.

No episódio *White Christmas* (Temporada 2, Episódio 4) no desenvolver do episódio, é idealizado um argumento em que através de um “*cookie*” (o nome do chip que é implantado no utilizador com o objetivo de recolher dados) e, a partir desta informação é criada uma cópia virtual do indivíduo. Essa cópia é depois utilizada com o intuito de controlar as interações da habitação com o próprio utilizador. É considerada a melhor opção, porque quem melhor do que uma versão virtual do próprio, para estar no comando das interações necessárias do seu espaço habitado? O drama desenrola-se quando o clone virtual criado, prisioneiro do espaço virtual, se apercebe da sua condição, e é obrigado a servir a versão verdadeira de si próprio. Até onde um clone virtual, criado através de inteligência artificial, não sendo mais do que um conjunto de códigos, pode ter qualquer conceito de ser, uma noção de “eu” deturpada, ou emprestada, criada unicamente para que um espaço melhor responda ao que o seu utilizador dele pretende.

“Big Brother is watching you.” (Orwell, 1949)

Na literatura encontramos uma das mais marcantes distopias, que apesar de ter sido escrita em 1949, não deixa de ser atual e bastante relevante para as questões apresentadas ao longo deste capítulo. O livro 1984 de George Orwell têm como enredo uma sociedade que vive num governo totalitário, e onde o foco é a forma como este manipula os seus cidadãos e sobre a constante monitorização dos mesmos como o alicerce das novas tecnologias. Apesar de na Europa não existir qualquer tipo de governo totalitarista, há sociedades como a China onde a tecnologia potencia a constante monitorização e manipulação dos seus cidadãos.

No modelo do presente trabalho, são levantadas dois tipos de dilemas, sendo estes sobre a intrusão do modelo na privacidade do utilizador e a manipulação do utilizador.

Com a proliferação da tecnologia digital, a desenfreada recolha de dados começou a tornar-se um problema, e muita desta era e ainda é feita sem o consentimento do utilizador. Os utilizadores, sem se aperceberem dão permissão a que certas aplicações possam recolher dados pessoais, que muitas vezes são vendidos a terceiros, para criar algoritmos de inteligência artificial com objetivos desconhecidos. Escândalos têm aparecido nas notícias

sobre esta ocorrência, e por isso foi decidido criar uma lei de proteção de dados.

Repare-se no exemplo do recente escândalo da Amazon, em que se constatou uma recolha de dados através do assistente pessoal Alexa. Os dispositivos continuavam a gravar mesmo sem ser acionado o comando, e estes dados eram enviados para a sede de forma a serem processados, onde mais tarde seriam ouvidos por outras pessoas para criar sistemas de reconhecimento de voz mais precisos. Estes sistemas podem ter as suas vantagens, porém não pode ser esquecido o poder intrusivo destas tecnologias e o direito que o indivíduo tem em decidir sobre a sua privacidade

Atualmente aceitamos certas recolhas de dados por conveniência, por exemplo, para otimização das pesquisas na internet, para obter a melhor resposta possível aos pedidos que fazemos. Com um conhecimento tão profundo da personalidade do utilizador é possível uma eventual manipulação e condicionamento do seu comportamento de uma forma mais eficaz. Sugestões de compras e de locais para visitar são um primeiro passo nessa manipulação. Para que estas sejam feitas já são usados muitos dados do utilizador sem que ele/ela se aperceba conscientemente disso e das eventuais

consequências desse partilhar de informação. Num modelo onde é exigida uma constante monitorização do ocupante de forma a otimizar as suas qualidades espaciais, a maior questão é quem mais poderá aceder aos dados recolhidos pelos diferentes dispositivos? Mesmo que a recolha dos dados seja feita anonimamente a tecnologia associada à inteligência artificial já tem a possibilidade de criar um perfil e de descobrir facilmente a identidade do utilizador. No fim qual será o grau de privacidade que o utilizador tem e de segurança dos seus dados?

“The proliferation of sensing devices means that we can be sensed everywhere we go. Radio Frequency Identification technology will soon replace bar codes on consumer goods. Yet unlike bar codes, these radio broadcasts also follow and identify us at home. Who should have access to all this data? The questions quickly become personal: if I am detected doing something private, do I have the right not to let other people know? Who holds the controls? The consequences of this new wave of ‘making’ are not simple.”(Beesley, Hirose & Ruxton, 2006)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

06

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A introdução da computação nos elementos construídos do espaço é uma alteração de paradigma por si só, que permitiu que estes abandonassem a estaticidade e arquitetura adquirisse um caráter cinético. Com a evolução da computação, da inteligência artificial e da computação afetiva passa a ser possível uma maior personalização do espaço, assim como a criação duma arquitetura mutável no tempo, que se adequa às emoções do ocupante. A alteração de paradigma latente neste tipo arquitetura é a procura de um modelo em que o ocupante, através das suas emoções, influencia diretamente o espaço.

Foi desenvolvida neste trabalho uma base teórica que passou pelo entendimento das possibilidades da arquitetura responsiva em dois campos distintos: numa primeira fase

numa reação aos estímulos do exterior como a temperatura; numa segunda fase, mais próxima do cerne da questão do trabalho, reativa aos ocupantes. O estudo desta arquitetura permitiu a compreensão da tecnologia disponível, e da tecnologia emergente que poderá potenciar uma arquitetura time-based.

No modelo de uma arquitetura responsiva às emoções dos ocupantes é importante conjugar as diferentes áreas do conhecimento, como a computação, a psicologia, entre outras, pelo que o arquiteto deverá, cada vez mais, procurar inserir outros intervenientes no processo de desenvolvimento do projeto de arquitetura.

Com o advento de todo este mundo novo, em que a tecnologia atual subjaz, e se imiscui na nossa vida atual de forma omnipresente, teremos de equacionar os limites possíveis. Para isso avaliaremos sempre o resultado da equação entre vantagens e desvantagens, selecionando, sempre que possível, e caso a caso, o que nos é benéfico e útil.

Na questão dos limites reside o busílis. Sendo que vivemos num mundo em que constantemente dados estão a ser criados e a maioria da informação disponível tende a ser partilhada, com conexões virtuais disseminadas, como será possível criar uma bolha limite à volta de cada indivíduo, que permita escolher quais as suas facetas pública e privada?

Os próprios espaços que habitamos estão cada vez mais vulneráveis à curiosidade alheia, e, consciente ou inconscientemente, somos nós a facilitar o acesso.

A tecnologia pode ser seletiva, se incluir a opção de lhe mitigarmos a comunicação com o exterior, principalmente no nosso espaço íntimo e privado. Ao circularmos em espaços públicos, inevitavelmente se levantam questões de invasão da nossa esferapsíquica, de intimidade pessoal e de imagem.

A questão final reside na adequação do controlo da recolha de dados que é feita anonimamente todos os dias. Mais além, quando a inteligência artificial for cada vez mais incorporada em, todos os dispositivos que utilizamos, existirá o perigo dessa inteligência da máquina nos superar e em última análise, decidir nos eliminar?

Numa perspetiva otimista vamos crer que toda esta nova tecnologia será apenas uma parceira extremamente inteligente mas “obediente” que apenas nos melhorará a vida.

“the next generation of architecture will be able to sense, change and transform itself” (Beesley, Hirose & Ruxton, 2006)

REFERÊNCIAS

07

MONOGRAFIAS, TESES, ARTIGOS E PERIÓDICOS

- Ballard, J.G.** (1973) Vermilion Sands.
- Beesley, P., Hirose, S. & Ruxton, J.** (2006) Toward responsive architectures. In: Responsive Architectures: Subtle Technologies.
- Bullivant, L.** (2006) Responsive Environments : Architecture, Art and Design.
- Chandler, D.** (2007) Semiotics - The Basics. 29–30.
- Ching, F.D.K.** (2015) Architecture, Form, Space, Order.
- Consigliari, V.** (1994) A Morfologia Da Arquitectura I
- Darwin, C.** (1872) The Expression of Emotion in Man and Animals. Animals.
- Decker, M.** (2013) Emergent Futures: Nanotechnology and Emergent Materials in Architecture. {Conference: Tectonics of Teaching - Building Technology Educators Society (BTES)}. (February).
- Dias, M.S., Eloy, S., Carreiro, M., Vilar, E., et al.** (2014) Space Perception in Virtual Environments: on how biometric sensing in virtual environments may give architects. Fusion - Proceedings of the 32nd eCAADe Conference. 2 (October 2017), 271–280.
- Eastman, C.** (1972) Adaptive-Conditional Architecture. In: Design Participation, Proceedings of the Design Research Society's Conference Manchester. 1972 London, Academy Editions. pp. 51–57.
- Eloy, S.** (2012) Arquitetura flexível: movimento. 36–44.
- Fox, M. & Kemp, M.** (2008) Interactive Architecture. In: Interactive Architecture. p.
- Fox, M.A.** (2003) Sustainable applications of intelligent kinetic systems. Transportable Environments 2. 163–186.
- Friedman, Y.** (1971) Information Processes for Participatory Design. In: Design Participation, Proceedings of the Design Research Society's Conference Manchester. 1971 London, Academy Editions. pp. 45–50.
- Frijda, N.H.** (1994) Varieties of affect: Emotions and episodes, moods, and sentiments. The Nature of Emotion: Fundamental Questions.

Haque, U. (2007) The Architectural Relevance of Gordon Pask. Architectural Design.

Henriques, G.C. (2015) Sistemas responsivos: relevância, estado da arte e desenvolvimentos. 200–206.

James, W. (1884) What is an emotion? Mind.

Kemper, T.D. & Lazarus, R.S. (1992) Emotion and Adaptation. Contemporary Sociology.

Kolarevic, B. (n.d.) Exploring Architecture of Change. 58–61.

Kolarevic, B. & Parlac, V. (2015a) Adaptive, responsive building skins. In: Building Dynamics: Exploring Architecture of Change.

Kolarevic, B. & Parlac, V. (2015b) Building dynamics: Exploring architecture of change.

Marques, L.F.Q. da S. (2010) Arquitetura Cinética Desenvolvimento do protótipo de uma estrutura responsiva Arquitetura ,56.

Mathews, S. (2005) The Fun Palace: Cedric Price's experiment in architecture and technology. Technoetic Arts.

Meagher, M. (2015) Designing for change: The poetic potential of responsive architecture. Frontiers of Architectural Research, 159–165.

Moloney, J. (2011) Designing kinetics for architectural facades: State change.

Norberg Schulz, C. (1979) Genius loci: paesaggio, ambiente, architettura.

Norberg Schulz, C. (1968) Intentions in Architecture. The MIT Press.

Oosterhuis, K. (2003) Hyperbodies: toward an E-motive architecture.

Orwell, G. (1949) 1984. 2012th edition.

Picard, R.W. (2000) Toward computers that recognize and respond to user emotion. IBM Systems Journal.

Picard, R.W. (2012) Toward Machines With Emotional Intelligence. In: The Science of Emotional Intelligence : Knowns and Unknowns. Inteligência Artificial.

- Picard, R.W., Vyzas, E. & Healey, J.** (2001) Toward machine emotional intelligence: Analysis of affective physiological state. *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*.
- Rabeneck, A.** (1969) *Cybermation: A Useful Dream*. Architectural Design, pp.497–500.
- Sadler, S.** (2005) *Archigram : Architecture without Architecture*. The MIT Press.
- Scardua, D.A.** (2015) Estudo Da Identificação De Emoções Através Da Inteligência Artificial.
- Sterk, T.D.** (2006) Responsive Architecture: User-Centered Interactions within the Hybridized Model of Control. *Proceedings Of The Game Set And Match II, On Computer Games, Advanced Geometries, and Digital Technologies*, Netherlands: Episode Publishers. (March 1997), 494–501.
- Sterk, T.D.** (2015) Beneficial change: The case for responsiveness and robotics in architecture. In: *Building Dynamics: Exploring Architecture of Change*.
- Sterk, T.D.** (2003) Building Upon Negroponte: A Hybridized Model Of Control Suitable For Responsive Architecture. *Automation in Construction*, 225–232.
- Thibault, E.** (2017) Constructing Emotions: The Scientific Aesthetics of Architecture in France 1860-1900. In: *Companion to the History of Architecture*.
- Williams, K.** (1999) *The Well-Rounded Architect : Spheres and Circles in Architectural Design*.
- Zevi, B.** (1996) *Saber Ver A Arquitectura*.

Design Build, The Media TIC Building in Barcelona Designed by Enric Ruiz Geli, Cloud 9, Disponível em WWW: <https://www.design-build-network.com/projects/media-tic/> (2009)

FEEM – Fondazione Eni Enrico Mattei, BIQ House + SolarLeaf - The use of Microalgae, Disponível em WWW: https://pocacito.eu/sites/default/files/BIQhouse_Hamburg.pdf (2015)

Glynn, Ruairi, Fun Palace – Cédric Price, Disponível em WWW: <http://www.interactivearchitecture.org/fun-palace-cedric-price.html> (2005)

Maier, Florian, One Ocean – Thematic pavilion for EXPO 2012, Disponível em WWW: <https://www.detail-online.com/article/one-ocean-thematic-pavilion-for-expo-2012-16339/> (2012)

Mozer, Michael, World's "Smartest" House Created By CU-Boulder Team, Disponível em WWW: https://www.eurekalert.org/pub_releases/1997-11/UoCa-WHCB-131197.php (1997)

Oosterhuis, Kas e Chris Kievid, Muscle NSA, a basis for a true paradigm shift in architecture, Disponível em WWW: <http://www.hyperbody.nl/research/projects/muscle-nsa/> (2003)

Ozelo Office, Cerebral Hut, Disponível em WWW: <http://www.ozelo-office.com/new-page> (2015)

ÍNDICE DE IMAGENS

CAPÍTULO I

Fig.1 - Albert Speer, Reich Chancellery, 1939
Photo by Heinrich Hoffmann

CAPÍTULO II

Fig.2 - Cedric Price, Fun Palace, 1964
<https://arcacavusoglu.wordpress.com/2018/11/13/739/>

CAPÍTULO III

Fig.3 - Gravura da Cabana Primitiva de Charles-Dominique, 1754
<https://www.flickr.com/photos/campobaeza/8134650044>

Fig.4 - Velarium no Anfiteatro Flavo
<https://alchetron.com/Velarium>

Fig.5 - Tipos de Movimento, 2011
Jules Moloney, Designing Kinetics for Architectural Facades: State Change,
Designing Kinetics for Architectural Facades: State Change, 2011

Fig.6 - Tipos De Integração, 2003
Michael Fox, 'Sustainable Applications of Intelligent Kinetic Systems',
Transportable Environments 2, 2003.

Fig.7 - Controlo Interno, 2008
Michael Fox e Miles Kemp, Interactive Architecture, 2008

Fig.8 - Controlo Direto, 2008
Michael Fox e Miles Kemp, Interactive Architecture, 2008

Fig.9 - Controlo Indireto, 2008
Michael Fox e Miles Kemp, Interactive Architecture, 2008

Fig.10 - Controlo Indireto Responsivo, 2008
Michael Fox e Miles Kemp, Interactive Architecture, 2008

Fig.11 - Controlo Indireto Responsivo Ubíquo, 2008
Michael Fox e Miles Kemp, Interactive Architecture, 2008

Fig.12 - Controlo Indireto Responsivo Heurístico, 2008
Michael Fox e Miles Kemp, Interactive Architecture, 2008

Fig.13 - Render da BIQ HOUSE, 2013

<https://www.archdaily.com/tag/splitterwerk>

Fig.14 – Mecanismo Solar Leaf, 2013

<https://www.sierraclub.org/sierra/2013-6-november-december/innovate/algae-haus>

Fig.15 - Homeostatic Façade System, 2013

<https://www.conservationmagazine.org/2013/03/homeostatic-building-facade/>

Fig.16 - Mecanismo da Homeostatic Façade

<https://materialdistrict.com/article/homeostatic-facade-system/homeostatic-facade-system-5/>

Fig.17 - Fotografia do One Ocean Pavilion

<http://compositesandarchitecture.com/?p=68>

Fig.18 - Mecanismo de Sombreamento do One Ocean Pavilion

http://www.archdaily.com/233487/somas-thematic-pavilion-opens-tomorrow/soma_thematicpavilion_kinetic-facade_01/

Fig.19 - Fotomontagem do MEDIA-TIC

<https://en.wikiarquitectura.com/building/media-tic/>

Fig. 20 - Pormenores das Fachadas

<https://en.wikiarquitectura.com/building/media-tic/>

CAPÍTULO IV

Fig. 21– Modelo Responsivo às Emoções do Ocupante

Esquema composto pelo Autor

Fig. 22– Fotografia da Instalação Cerebral Hut

<http://www.ozeloffice.com/index#/new-page/>

Fig. 23– Mecanismo do Cerebral Hut

<http://www.ozeloffice.com/index#/new-page/>

Fig. 24– Fotografia da Instalação The Muscle

http://www.oosterhuis.nl/?page_id=534

Fig. 25– Fotografia da Instalação The Muscle

http://www.oosterhuis.nl/?page_id=534

Fig. 26– Screenshot do espaço virtual considerado neutro pertencente ao protótipo pertencente à investigação “Space Perception In Virtual Environments”

<https://www.researchgate.net/publication/267083851>

Fig. 27– Screenshots dos diferentes espaços virtuais pertencentes ao protótipo pertencente à investigação “Space Perception In Virtual Environments”, sendo que as figuras do lado esquerdo pertencem aos elementos com condições seguras e do lado direito a condições inseguras.

<https://www.researchgate.net/publication/267083851>

CAPÍTULO V

Fig. 28– Colagem dos Superstudio

<https://visualmelt.com/Superstudio>

Fig. 29– Black Mirror – Temporada 2, Episódio 4

<https://scifiinterfaces.com/2017/12/19/the-cookie-console/>

VERTENTE PRÁTICA

ISCTE-IUL

Departamento de Arquitetura e Urbanismo

Mestrado Integrado em Arquitetura

Trabalho e Projeto submetido como requisito parcial
para obtenção do grau de Mestre em Arquitetura

Unidade Curricular: Projeto Final de Arquitetura

Tutor da Vertente Prática: Professor Pedro Pinto

Discente: Luísa Maria Macedo de Almeida

Vertente Prática: Centro Comunitário

Localização: Marvila, Lisboa

Novembro de 2019

“Form follows function - that has been misunderstood. Form and function should be one, joined in a spiritual union.”

Frank Lloyd Wright

ÍNDICE

00

INTRODUÇÃO

Introdução	121
Enquadramento Histórico	123
Memória Descritiva	131

01

DESENHOS TÉCNICOS

Planta De Localização	137
Planta De Implantação	139
Plantas Do Edificado	141
Alçados	147
Cortes	151
Axonometria	155

02

PERSPECTIVAS DO EDIFICADO

Perspectivas Exteriores	159
Perspectivas Interiores	165

03

MAQUETES

Maquete 1:5000	175
Maquete 1:1000	177
Maquete 1:500	179
Maquete 1:200	181

INTRODUÇÃO

00

”[...] um património vivo, de grande valor histórico, artístico, urbanístico e sociológico [...]” (Matos, 1999)



Local de Intervenção

INTRODUÇÃO

No âmbito do concurso Prémio Universidades, da Trienal de Arquitetura de Lisboa, foi lançado o desafio de criar um Centro Comunitário e Interpretativo para Marvila, Lisboa.

O tema do concurso debruçava-se sobre a forma como a arquitetura é racionalizada do ponto de vista da construção. Seria uma premissa incorporar a conexão possível entre a beleza planeada e construtiva, e a beleza natural.

O trabalho começa com um reconhecimento histórico da zona de Marvila e a compreensão das necessidades desta zona. De seguida é apresentada uma proposta que cria um novo polo de atratividade nesta zona.

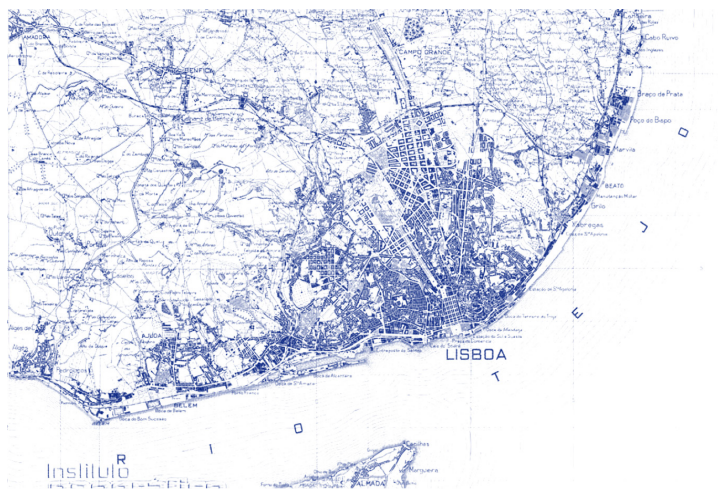
A



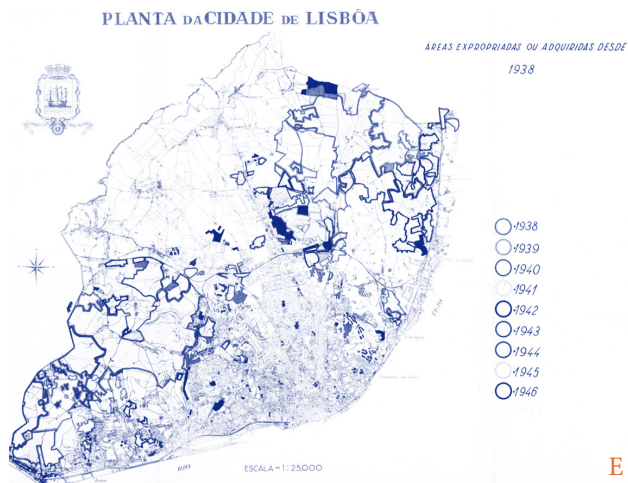
B



C



D



E

ENQUADRAMENTO HISTÓRICO

- A- Carta topográfica da cidade de Lisboa em 1780 (autor desconhecido)
- B- Carta topográfica da cidade de Lisboa em 1856 (Filipe Folque)
- C- Carta topográfica da cidade de Lisboa em 1959 (Serviços Cartográficos do Exército)
- D- Pormenor da carta das linhas de fortificações de Lisboa, 1835
- E- Áreas expropriadas desde 1938

Após a construção da ferrovia em 1856, e também do Porto de Lisboa, mais a Sul, a ocupação industrial desta zona de Lisboa expandiu-se. Marvila transmutou-se de zona rural, composta de quintas agrícolas ou de recreio, em zona urbana, com uma forte ocupação fabril complementada pela componente residencial operária. As antigas azinhagas rurais que ligavam quintas confinantes, são agora as ruas desta nova zona urbana. Ao longo destas ruas edificam-se as novas fábricas, em cujas imediações se erguem as vilas operárias, onde a mão-de-obra recém-chegada de todo o país, encontra trabalho e residência. A Avenida Infante D. Henrique e a da Cintura do Porto reestruturam as ligações viárias à restante Lisboa. Mais tarde, com o Plano Diretor de Urbanização de Lisboa de 1959, o território de Marvila foi dividido em duas grandes zonas, uma industrial a nascente, coincidindo com a existente ocupação fabril, e uma residencial a poente.

O declínio da indústria fabril teve como consequência a degradação do conjunto edificado, quer fabril, quer residencial. A atratividade da zona reduz-se, e as intervenções edificativas restringem-se a edifícios de realojamento de residentes em áreas degradadas de Lisboa. Recentemente, quer pela boa acessibilidade de Marvila, quer pela sua forte ligação e proximidade do rio Tejo, é prevista uma paulatina reocupação desta zona de Lisboa.

Na ocupação da área em estudo lê-se a sobreposição de camadas urbanas de diferente topologia e morfogénese: **1ª fase** - predominam os edifícios de carácter religioso e conventual, e o parcelamento em quintas senhoriais agrícolas ou de recreio.

Após o terramoto de 1755, a maioria destes edifícios foram sendo abandonados, criando uma bolsa expectante de expansão da cidade.

2ª fase - Apropriação de índole industrial.

Com o desenvolvimento ferroviário e do Porto de Lisboa instalam-se indústrias pela facilidade de escoamento dos produtos e, também pela existência de espaço livre necessário a albergar quer a mão de obra, quer a atividade produtiva. Marvila era a Lisboa fabril, com a maior concentração de população operária da capital.

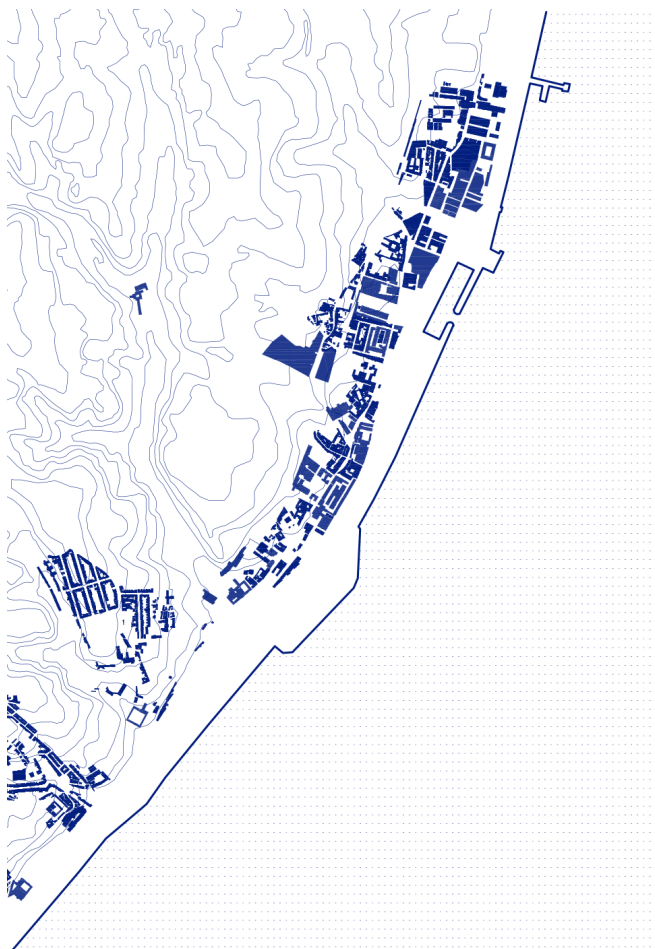
3ª fase - Atualmente esta é uma área urbana desconectada quer da envolvente, quer intrinsecamente, descaracterizada, onde convivem memórias históricas próximas e longínquas com um presente fragmentado e expectante.



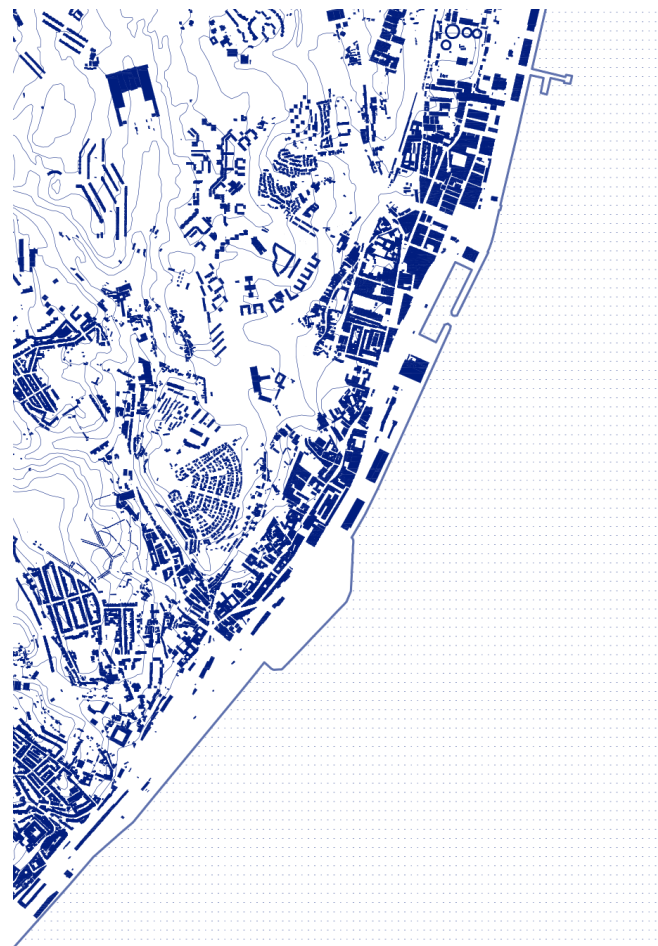
Planta da Malha do Século XVII



Planta da Malha do Século XIX



Planta da Malha do Século XX



Planta da Malha do Século XXI

CONCEITO

O conceito primordial é uma interpretação mimética do Tejo que se vislumbra. A deformação ondulante da cobertura é o elemento formal que se destaca intencionalmente. A tensão criada entre linhas fluidas curvas e uma envolvente dominada por ora construção em altura, ora por ruínas e espaços abertos, introduz um elemento contrastante, marcadamente contemporâneo, que se espraia entre o verde circundante. Também a cobertura única de vários espaços sugere o sentido de unidade e comunidade subjacente a um local de reunião. A materialidade está associada ao peso. Por oposição, leveza e graça tendem à imaterialidade. Na arquitetura, o uso de materiais translúcidos ou transparentes, combinado com sistemas construtivos mais leves e com novas possibilidades tecnológicas, coincide com a obtenção de uma impressão sensorial de imaterialidade.

Neste projeto, o objetivo é induzir a ideia de capturar uma nuvem e ancorá-la ao solo como um abrigo; suas ondulações e protuberâncias tentam imitar o rio tão perto.

Reunir pessoas sob um teto quase imaterial sugere a permeabilidade do edifício, e reforça a ligação entre interior e exterior. A monofuncionalidade quase exclusivamente residencial do entorno próximo exige a instalação de equipamentos que podem ser novos pontos de referência e que estructurem uma urbanidade um tanto dispersa e sem identidade clara.

O PARADIGMA CONSTRUTIVO

A sustentabilidade desejável para edifícios contemporâneos é uma preocupação hoje em dia, assim como nossa pegada de CO₂. Um novo edifício deve incluir em sua justificativa como os consumos relacionados ao seu ciclo de vida podem ser reduzidos o máximo possível.

Num edifício como esse, com a área da cobertura maior que a área entre paredes, esse fato é justificado por três razões principais:

- a cobertura do edifício é composta por uma estrutura metálica triangulada, que funciona como o esqueleto a que vão sendo acrescentadas “peles”. Na face exterior é fixada uma tela flexível, resistente aos raios ultra violetas; na face interior é adicionado isolamento térmico e uma segunda tela flexível. Esta cobertura é simultaneamente uma enorme estrutura ventilada, com

sucessivas camadas que reforçam o seu isolamento térmico, e que contribuem diretamente para a redução do consumo energético do edifício; as suas duas últimas “peles”, a interior e exterior sugerem a aparência de uma enorme lona esticada. O grau de permeabilidade à luz natural varia de opacidade quase total a um grau de translucidez, e pode ser controlado através de dispositivos e controladores remotos, ligados ao sistema inteligente de gestão de energia.

- a possibilidade prevista, quando necessário, de expansão de sua área fechada;
- a sensação de imaterialidade que um teto iluminado à noite pode proporcionar. Também reforça a atratividade desse novo ponto de referência adicionado ao bairro de Marvila.

INTENÇÕES

Um espaço comunitário sob um mesmo teto

A ligação entre o espaço expositivo e o auditório reúne os serviços e apoios necessários. Além disso cria um espaço ambíguo interior/exterior, coberto mas aberto parcialmente ao exterior. Esta zona de foyer permite a realização de pequenas feiras comunitárias, quermesses, ou instalações provisórias e performances.

A grande sala de exposições tem dimensão suficiente quer para permitir a exposição de peças grandes, bem como pode ser utilizada como para a realização de eventos.

O auditório é um espaço multifuncional, capaz de albergar diferentes tipos de arte performativa, incluindo o que inclui a participação do público espectador. Foi dimensionado para um máximo de 500 espectadores, conforme a configuração adotada. Foi concebido quer para espetáculos de cinema ou multimédia, bem como para teatro, dança ou concertos, dispondo de espaço para mudança de cenários ou equipamento atrás do palco. Tem ainda pé direito suficiente para instalar os necessários equipamentos de iluminação, climatização e ventilação.

O piso superior da zona de serviços e receção alberga um restaurante com vista sobre o Tejo. Neste restaurante, a título experimental são incluídas duas paredes e uma secção do tecto, que incluem componentes que lhes permitem um previsto grau de responsividade aos utilizadores, conforme a ambiência desejada para os eventos simultâneos.

O espaço exterior é um espaço complementar deste centro comunitário, estando prevista uma praça a sudoeste, que funciona como

antecâmara de todas as atividades previstas, simultaneamente é também um espaço de congregação. As áreas mais exteriores, adjacentes aos limites do terreno, comportam as circulações de acesso e espaços com bancos para sentar, rodeados de arborização e vegetação complementar, que propiciem espaços agradáveis, que recuperem alguma ligação dos residentes ao bairro, com este novo espaço também de lazer.

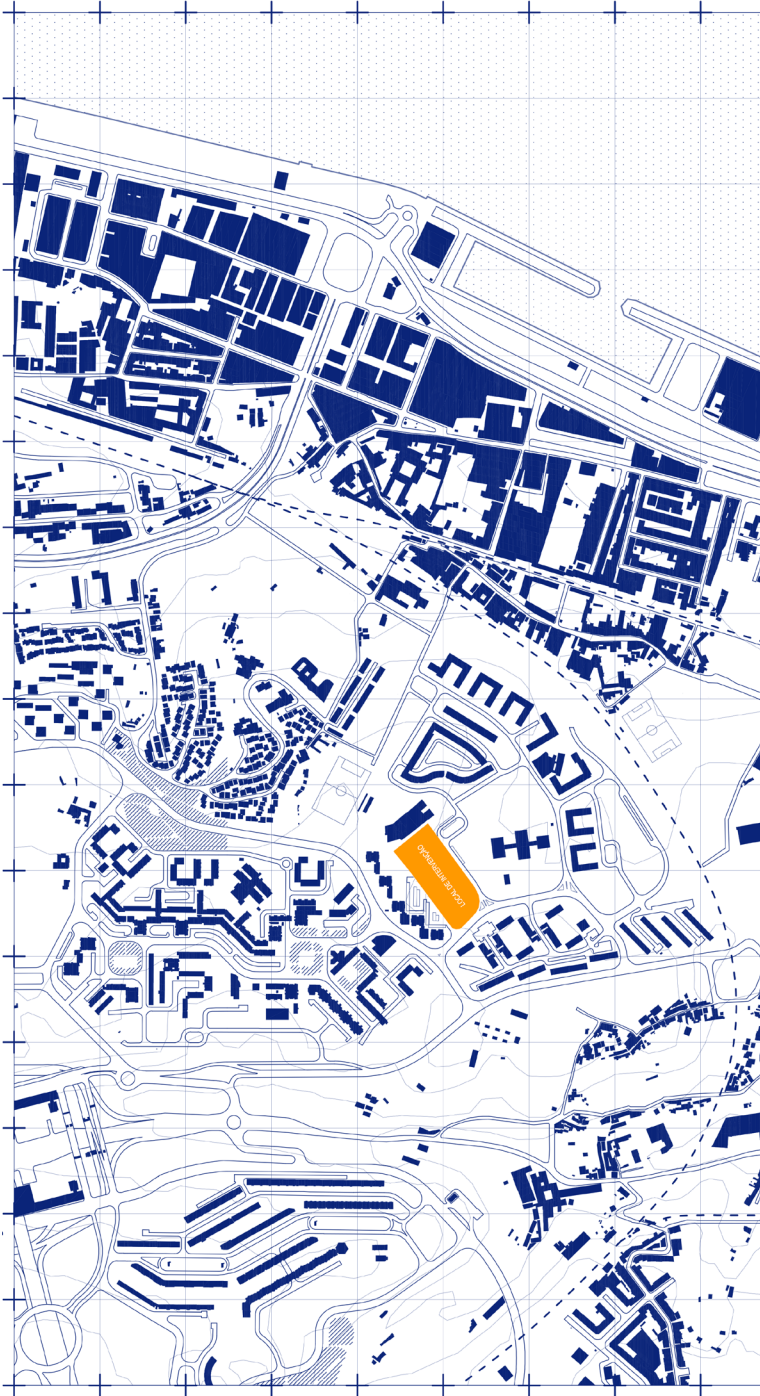
RESTAURANTE RESPONSIVO

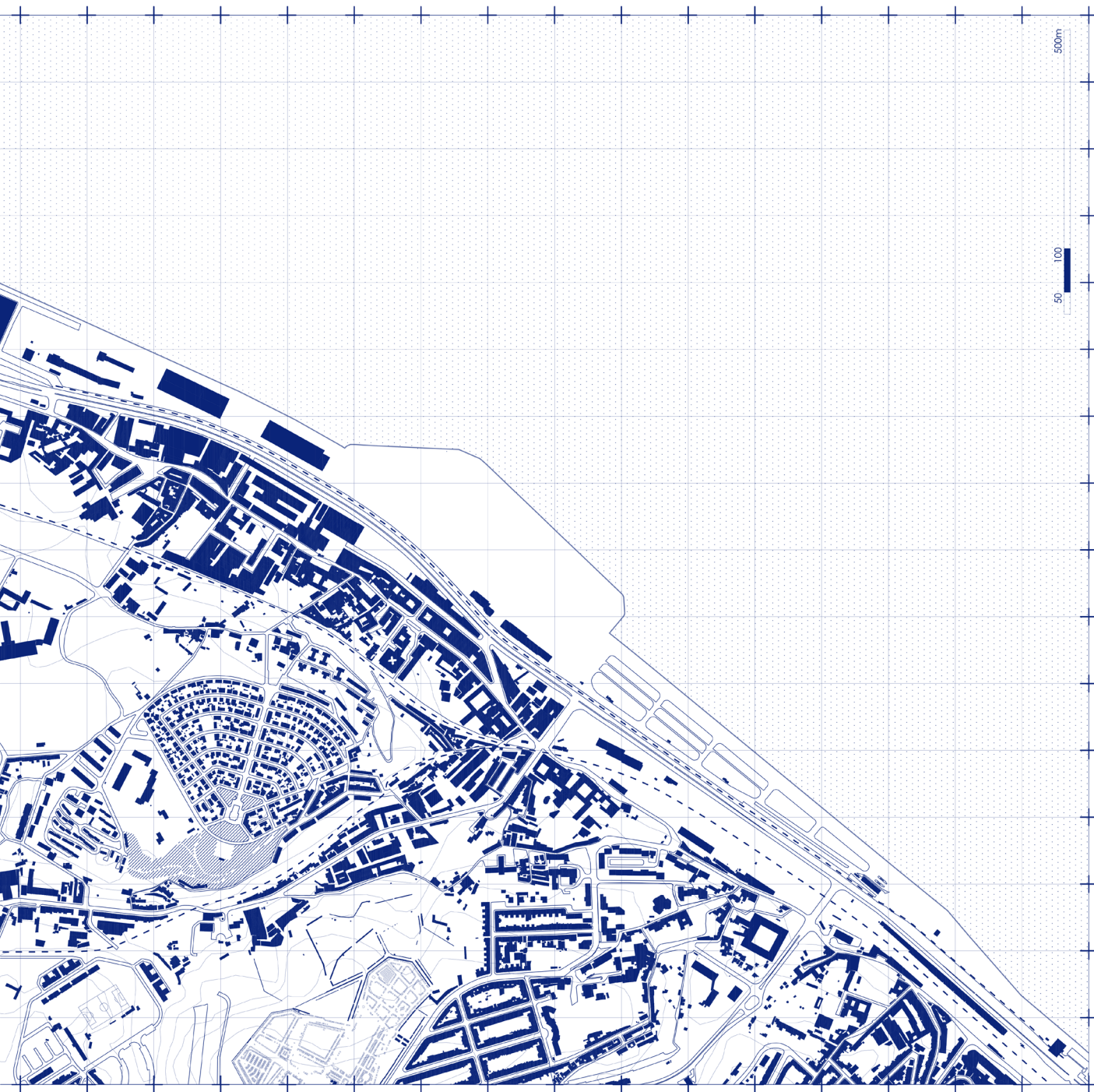
O conceito de responsividade no restaurante é concretizado através de duas das suas paredes laterais e uma instalação parcial no teto. O que é pretendido é complementar a experiência sensorial do paladar com o contributo da imagem, da cor e do movimento cinético. O painel do teto é composto de uma mesh triangular com atuadores mecânicos que a fazem expandir ou retrair, simulando um pulsar, uma respiração, quase como um organismo vivo incorporado no espaço. As paredes laterais são ondulantes com um sistema também de mesh triangulada, que simula um movimento de onda que percorre cada parede no sentido longitudinal. Incorporam leds de cor mutável, que acrescentam a mudança de cor ao movimento ondulante.

DESENHOS TÉCNICOS

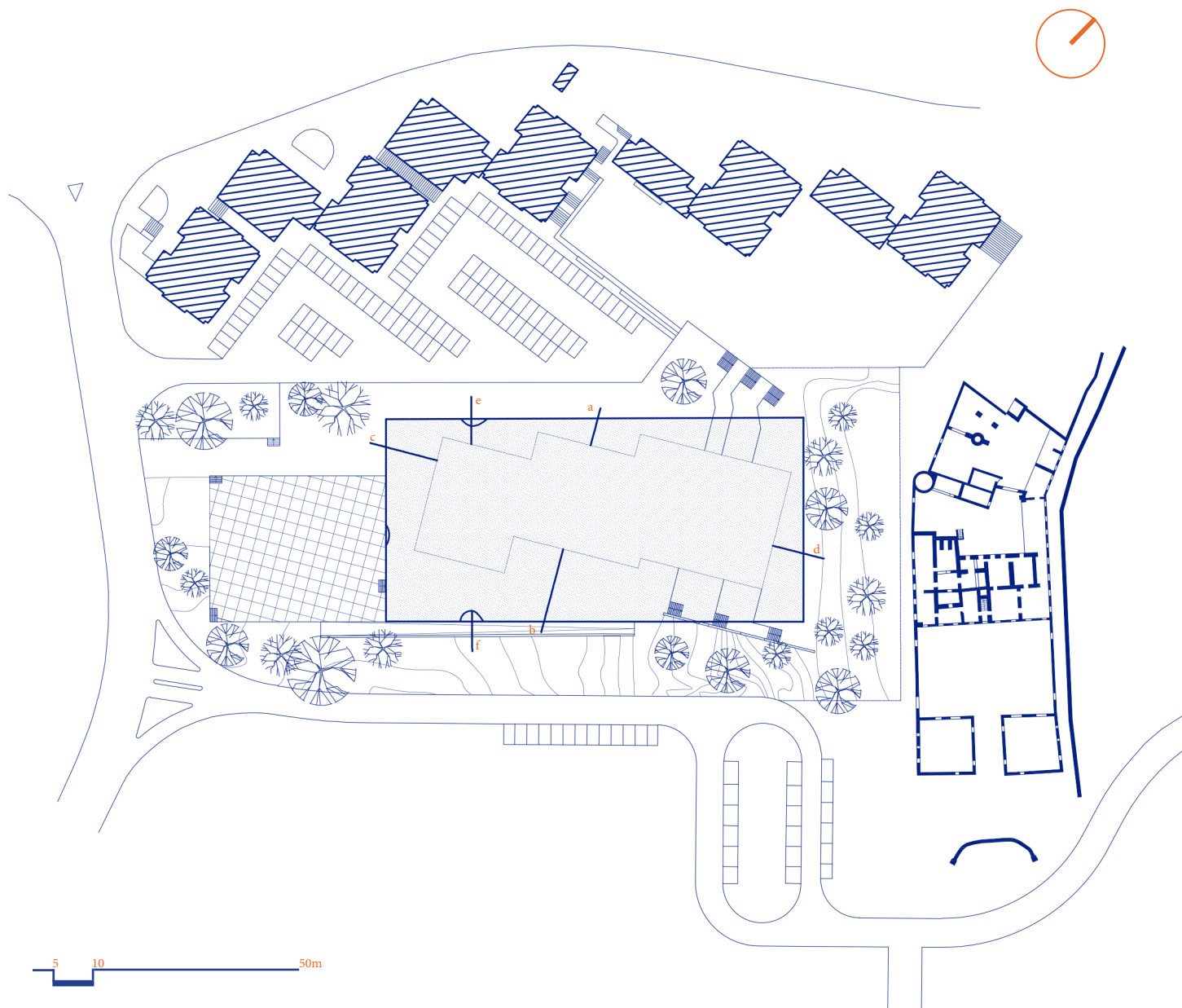
01

PLANTA DE LOCALIZAÇÃO





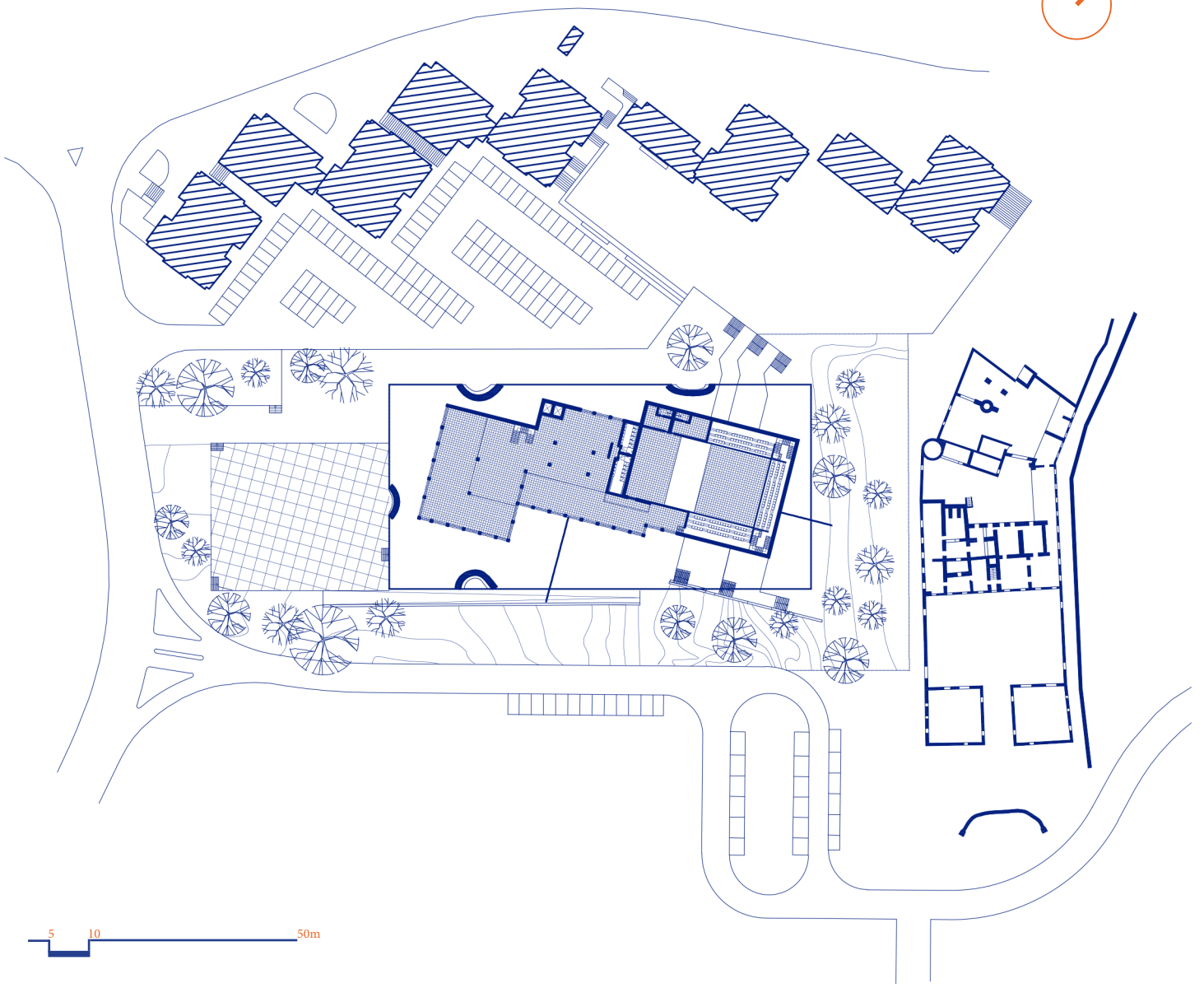
PLANTA DO IMPLANTAÇÃO



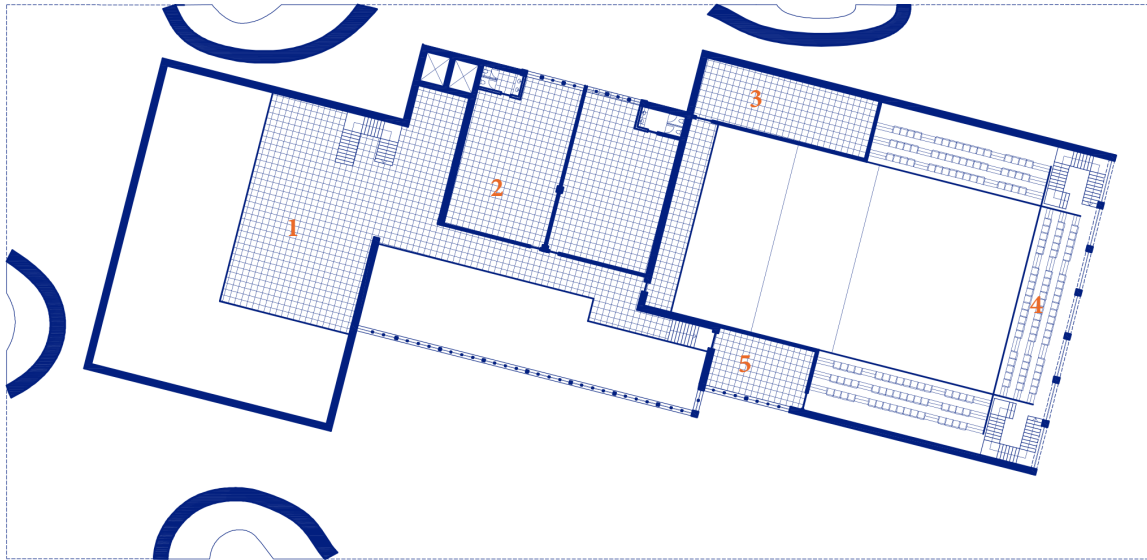
PLANTA DO EDIFICADO COTA DE SOLEIRA



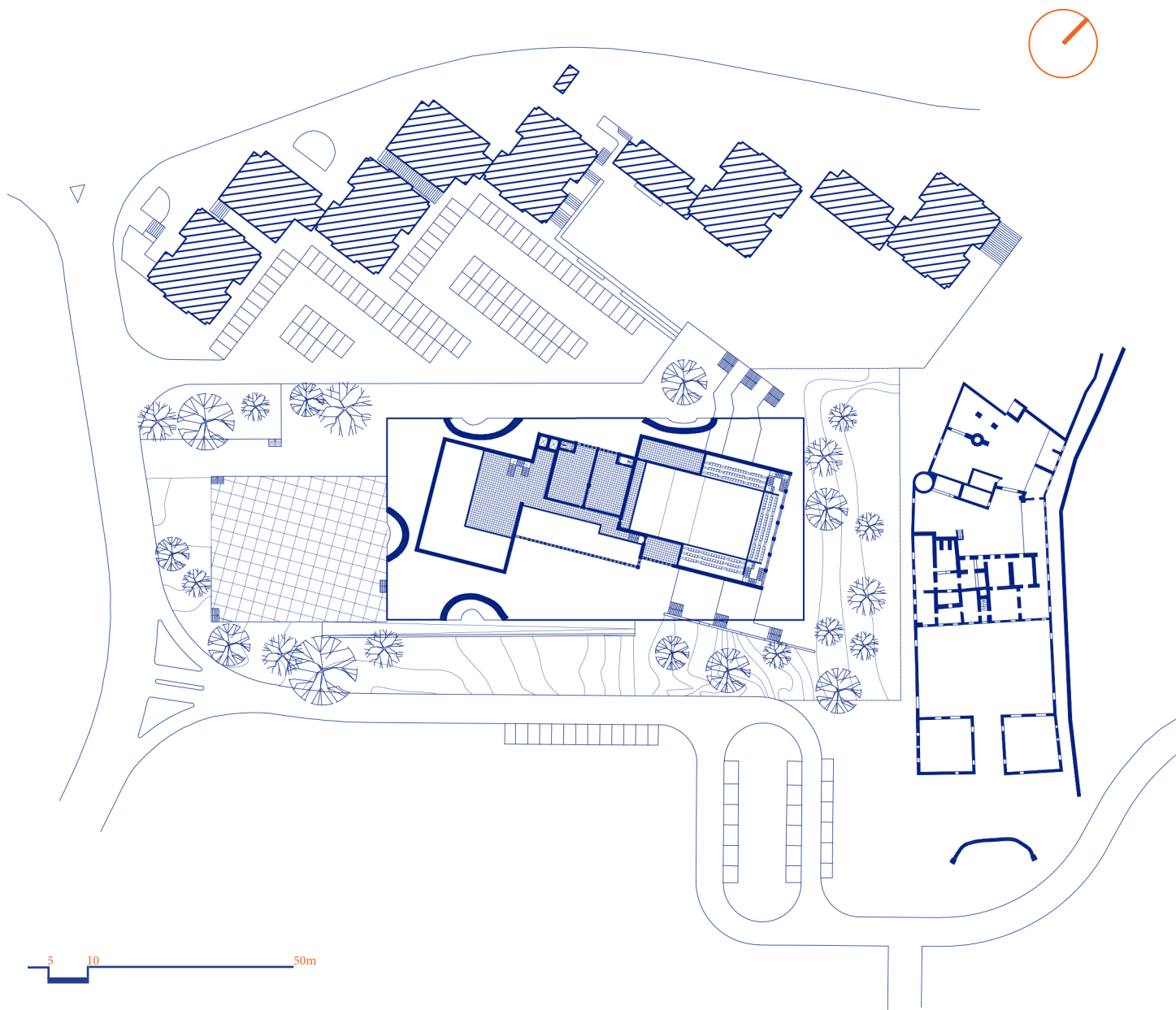
- 1- sala expositiva/polivalente (590 m²)
- 2- foyer (560 m²)
- 3- instalações sanitárias (65 m²)
- 4- camarins (85 m²)
- 5- auditório (860 m²)



PLANTA DO EDIFICADO ANDAR 1



- 1- sala expositiva/polivalente (210 m²)
- 2- salas de workshops (250 m²)
- 3- sala de apoio ao auditório (80 m²)
- 4- auditório (310 m²)
- 5- cafeteria (45 m²)



PLANTA DO EDIFICADO ANDAR 2

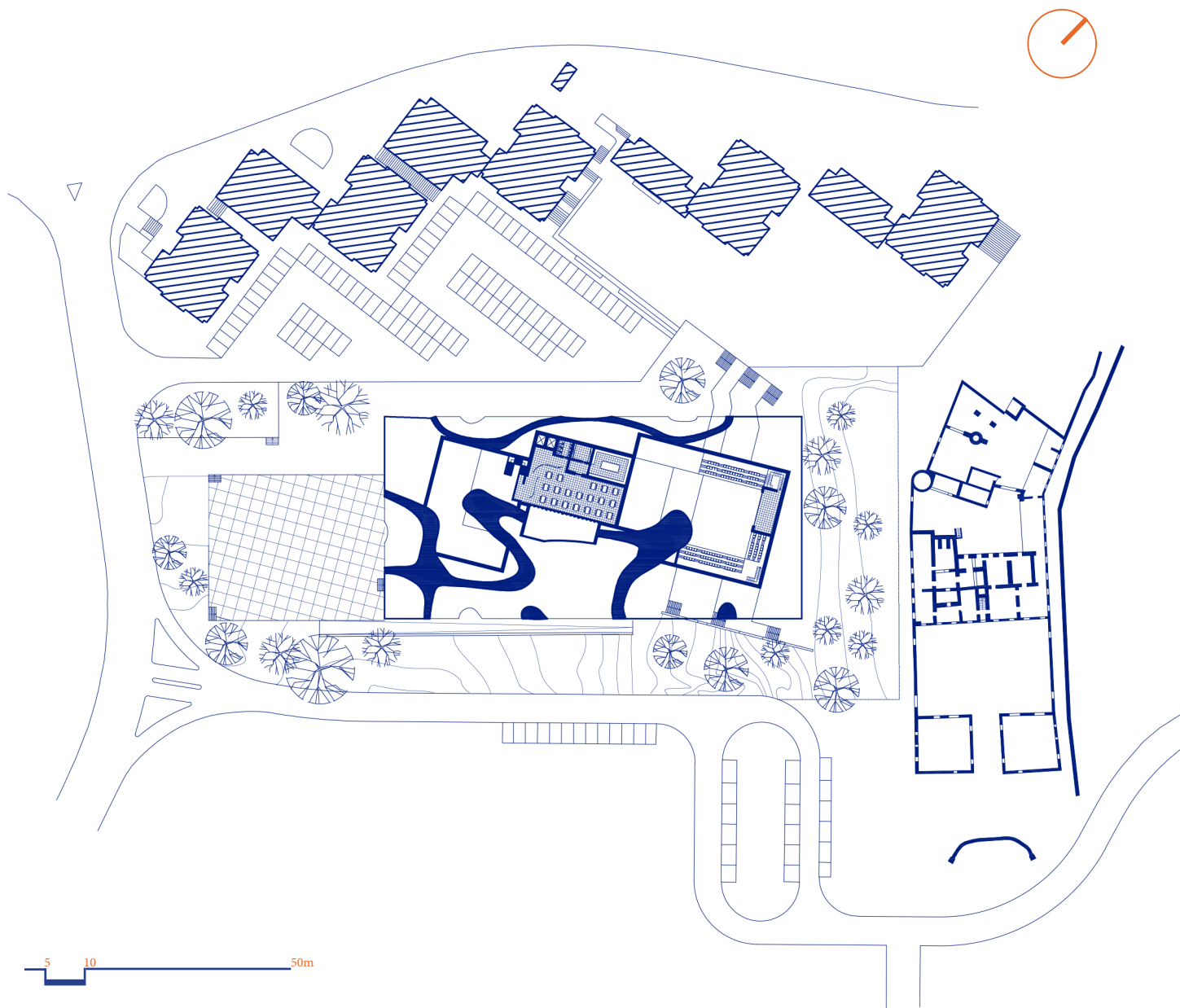


1- espaço de restauração (275 m²)

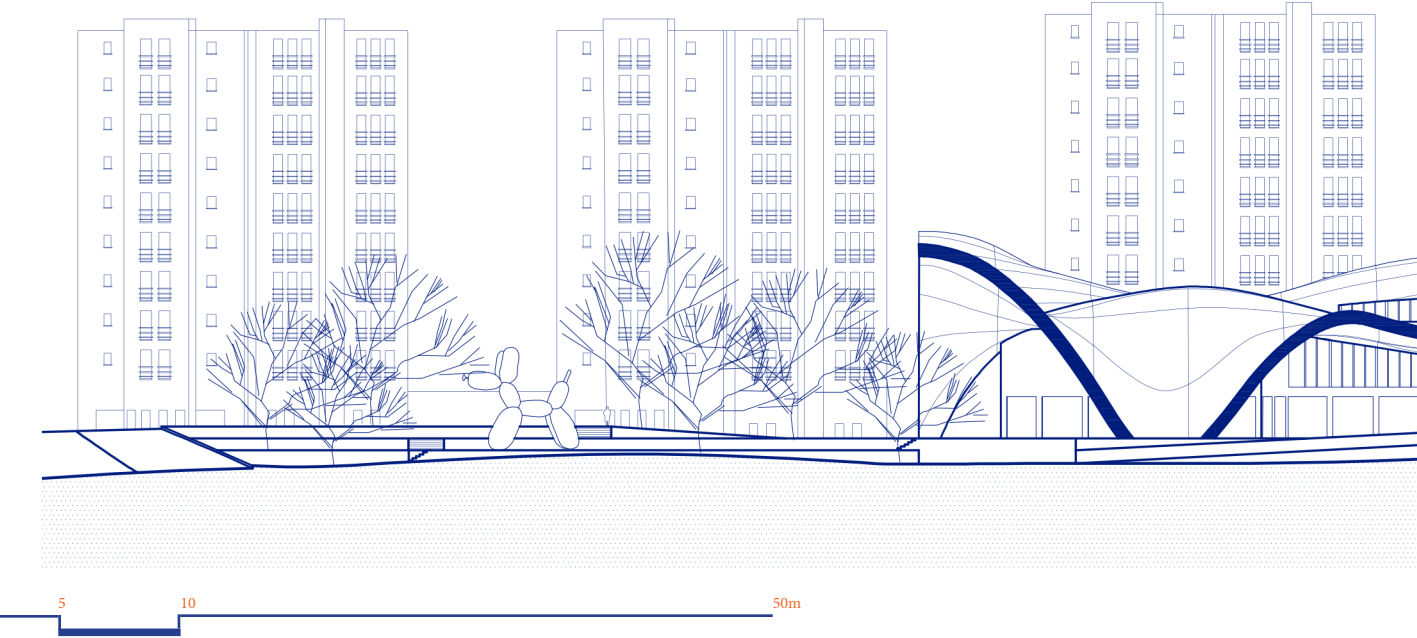
2- cozinha (100 m²)

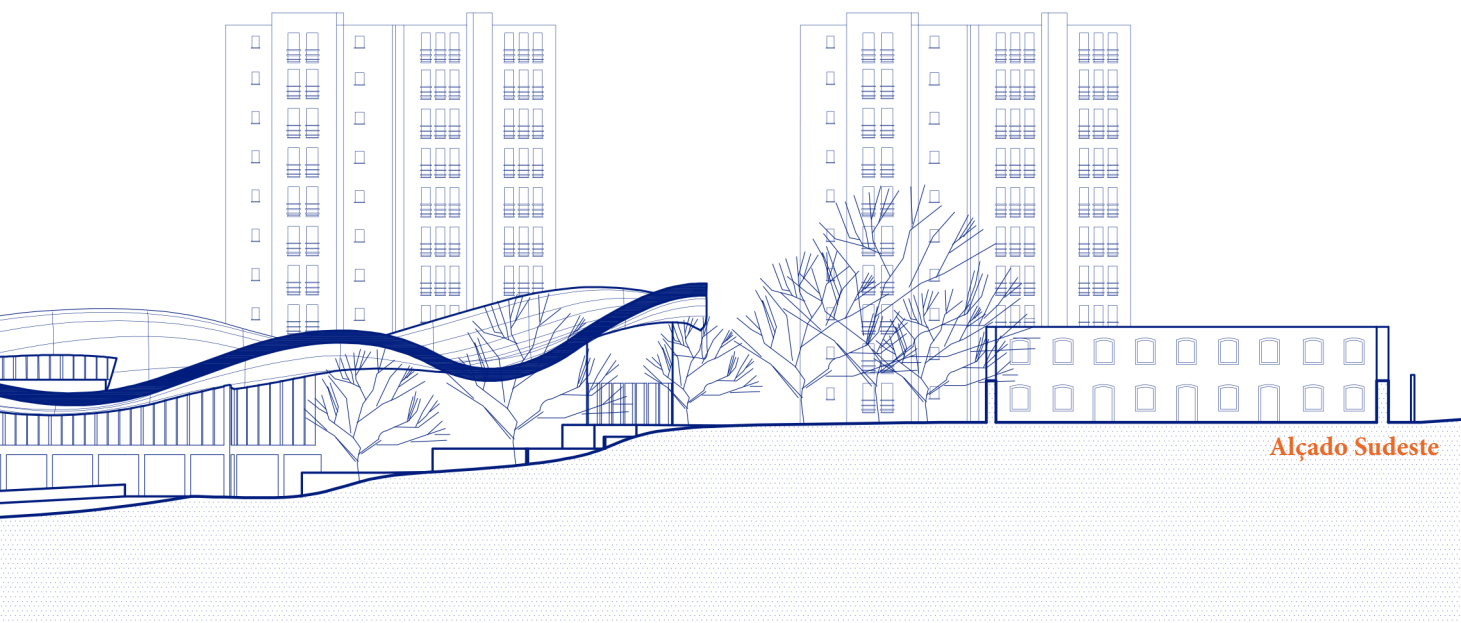
3- instalações sanitárias (8 m²)

4- sala de imprensa (50 m²)



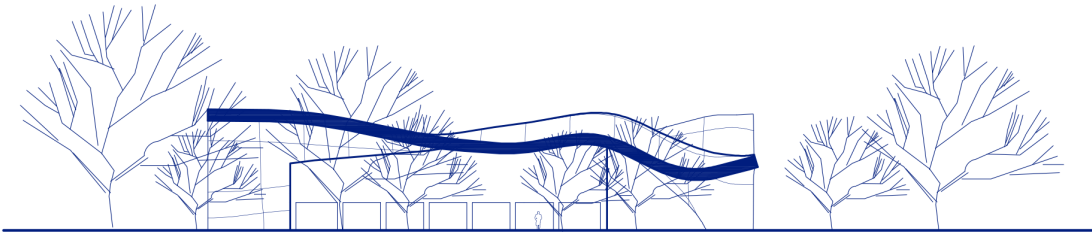
ALÇADOS



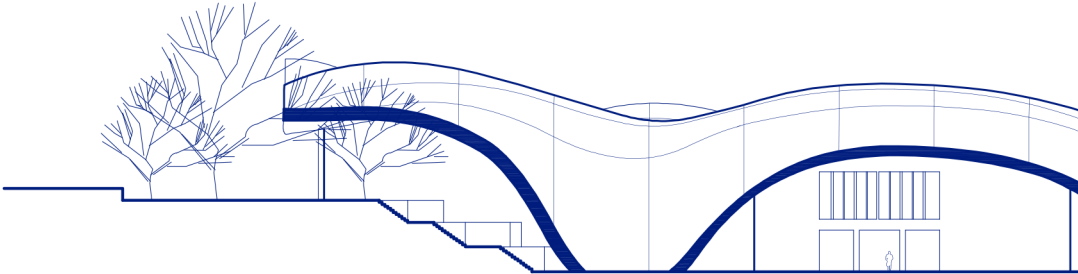


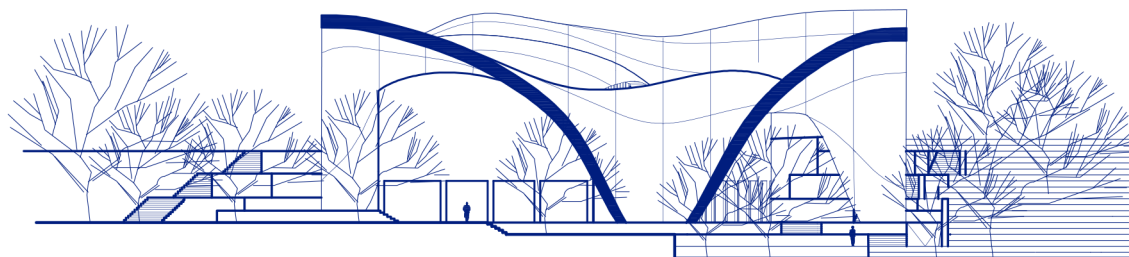
Alçado Sudeste

ALÇADOS

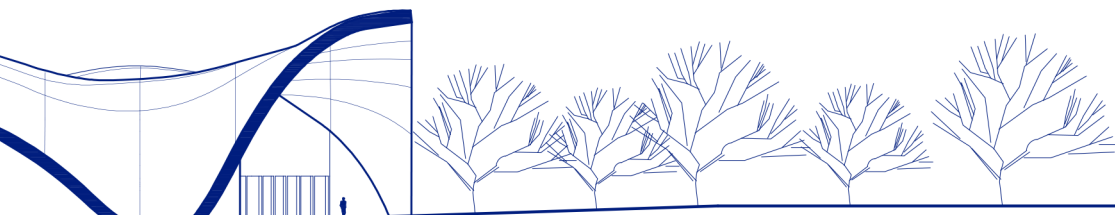


Alçado Nordeste



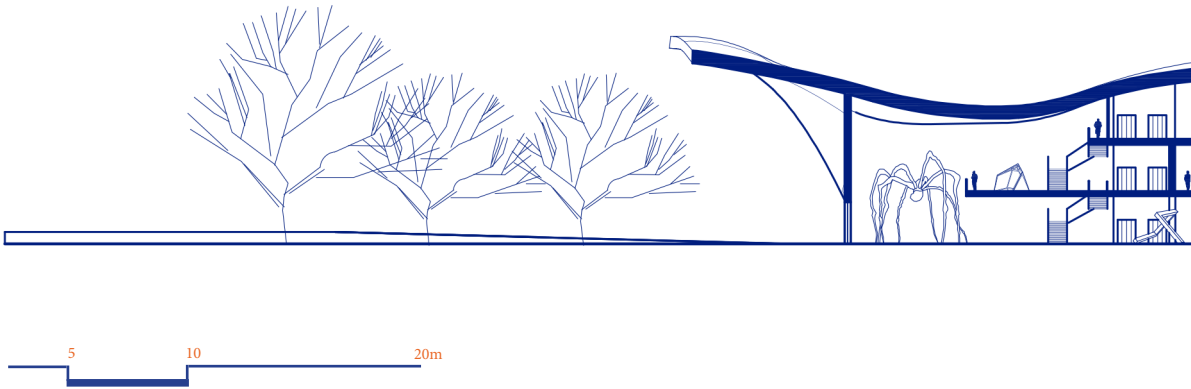


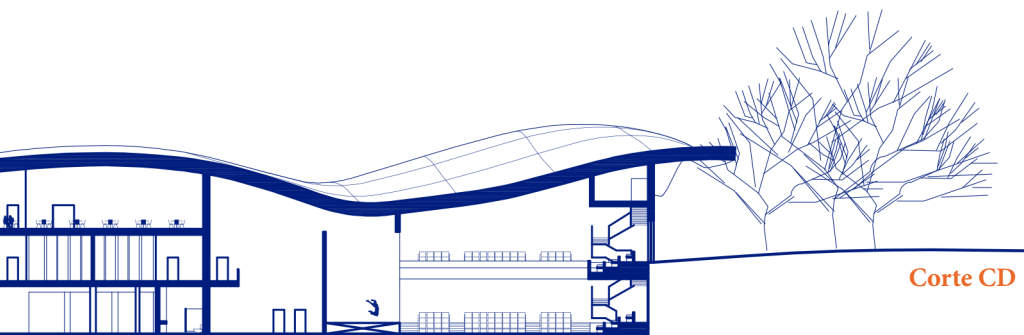
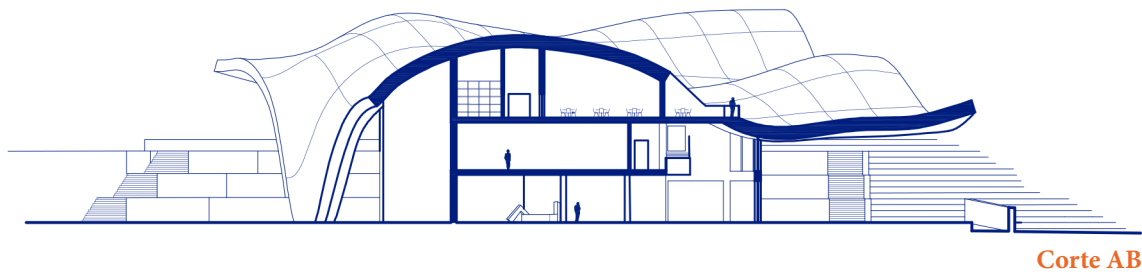
Alçado Sudoeste



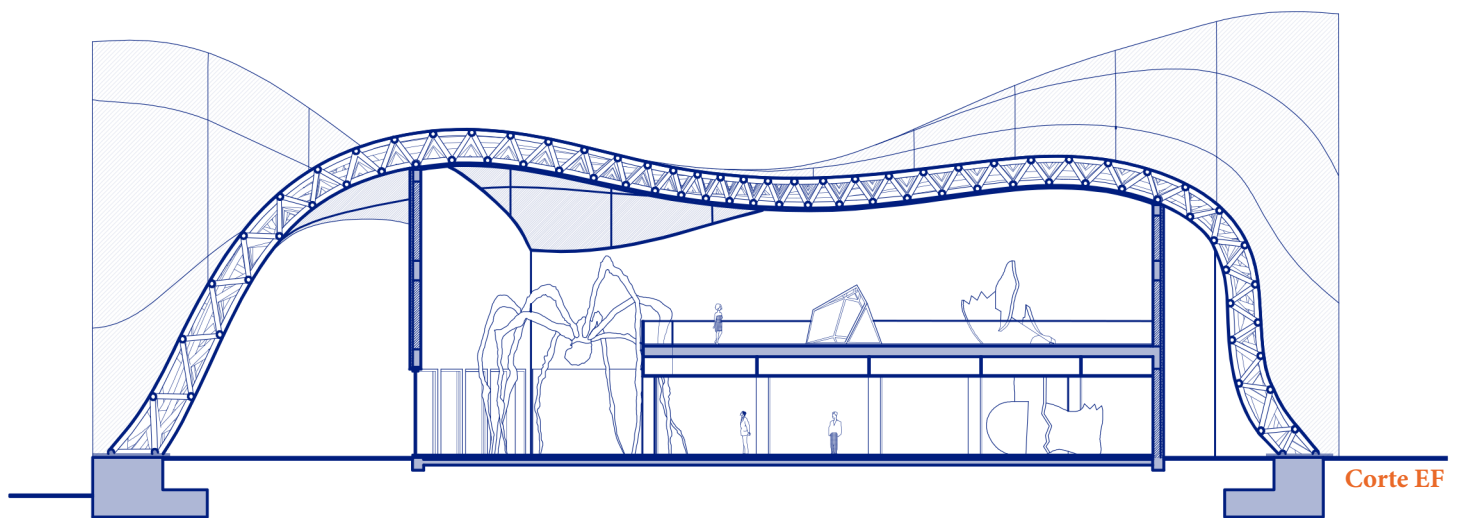
Alçado Noroeste

CORTES





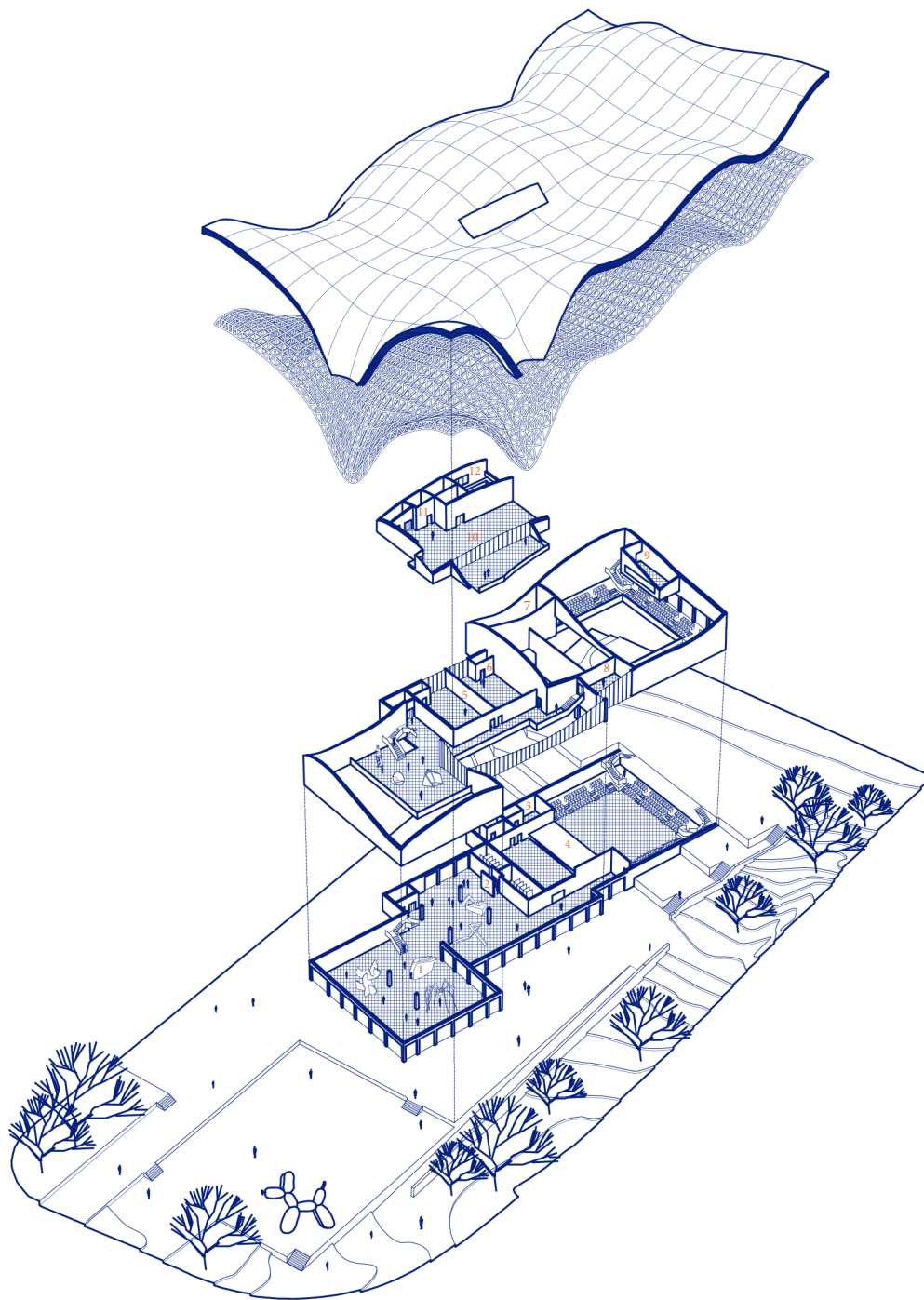
CORTE CONSTRUTIVO



1 5 10m

AXONOMETRIA

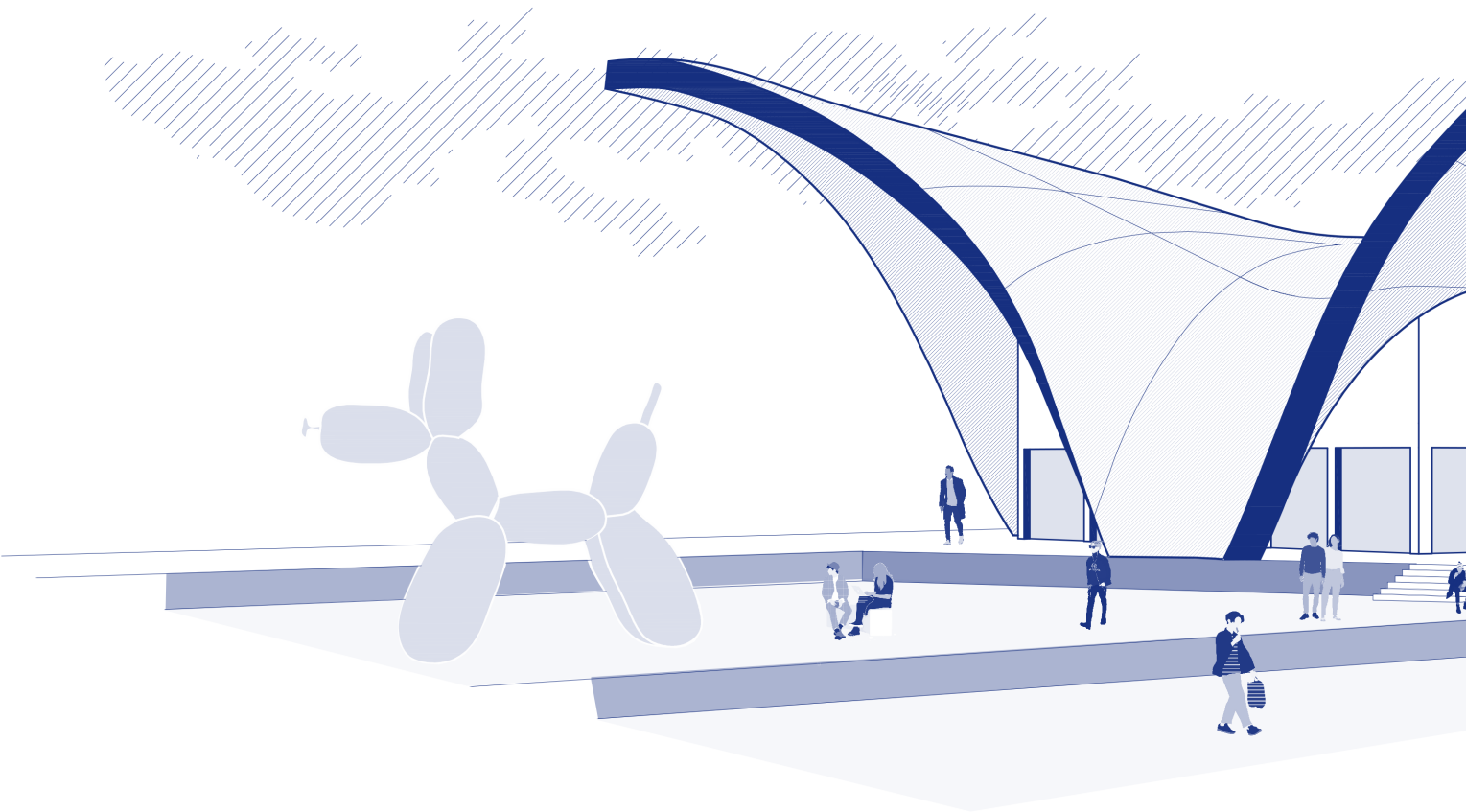
- 1- sala expositiva/polivalente
- 2- instalações sanitárias
- 3-camarins
- 4-auditório
- 5-salas de workshops
- 6-instalações sanitárias
- 7-salas de apoio ao auditório
- 8-cafetaria
- 9-sala de imprensa
- 10-espço de restauração
- 11-instalações sanitárias
- 12-cozinha

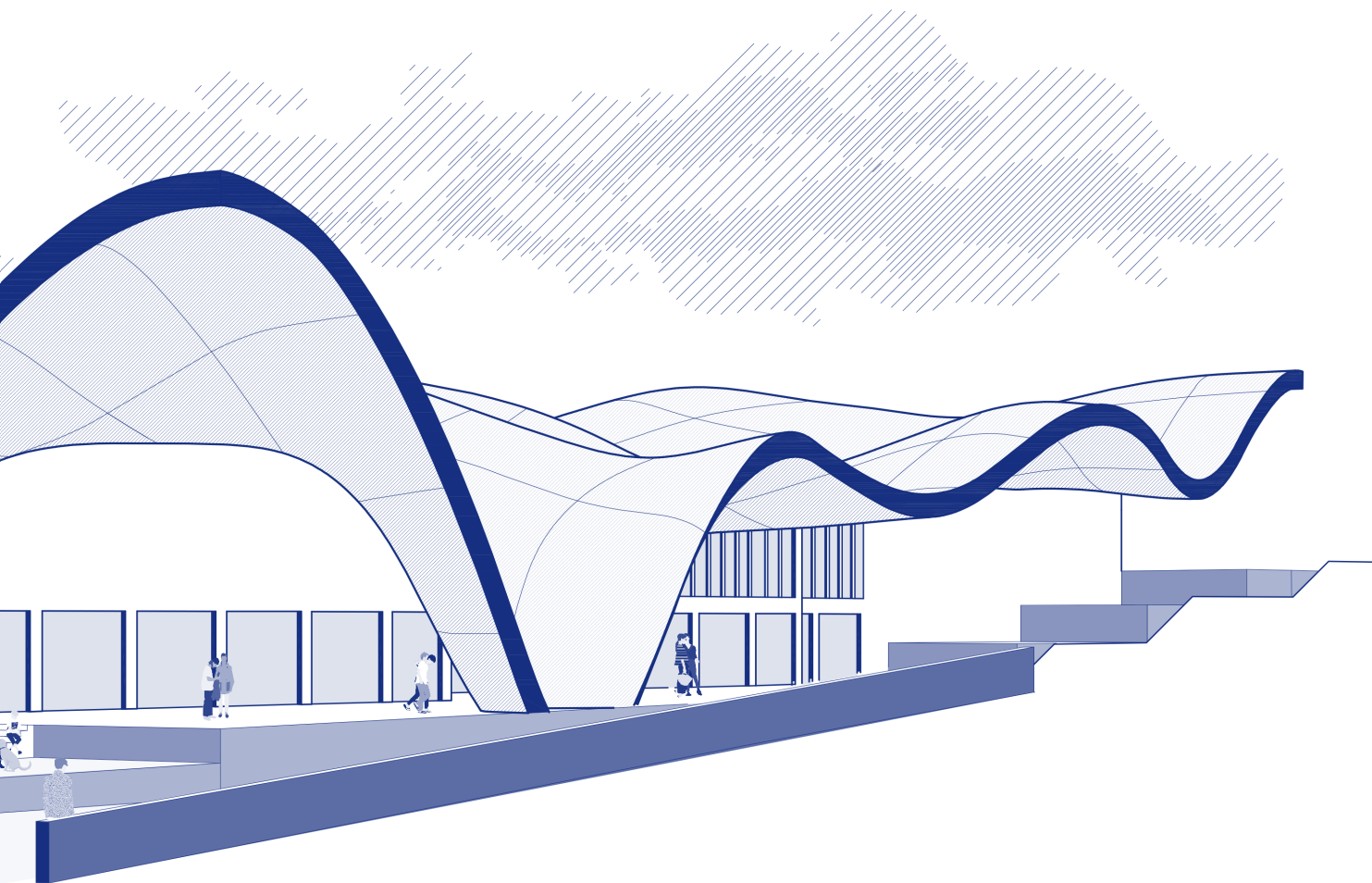


PERSPECTIVAS DO EDIFICADO

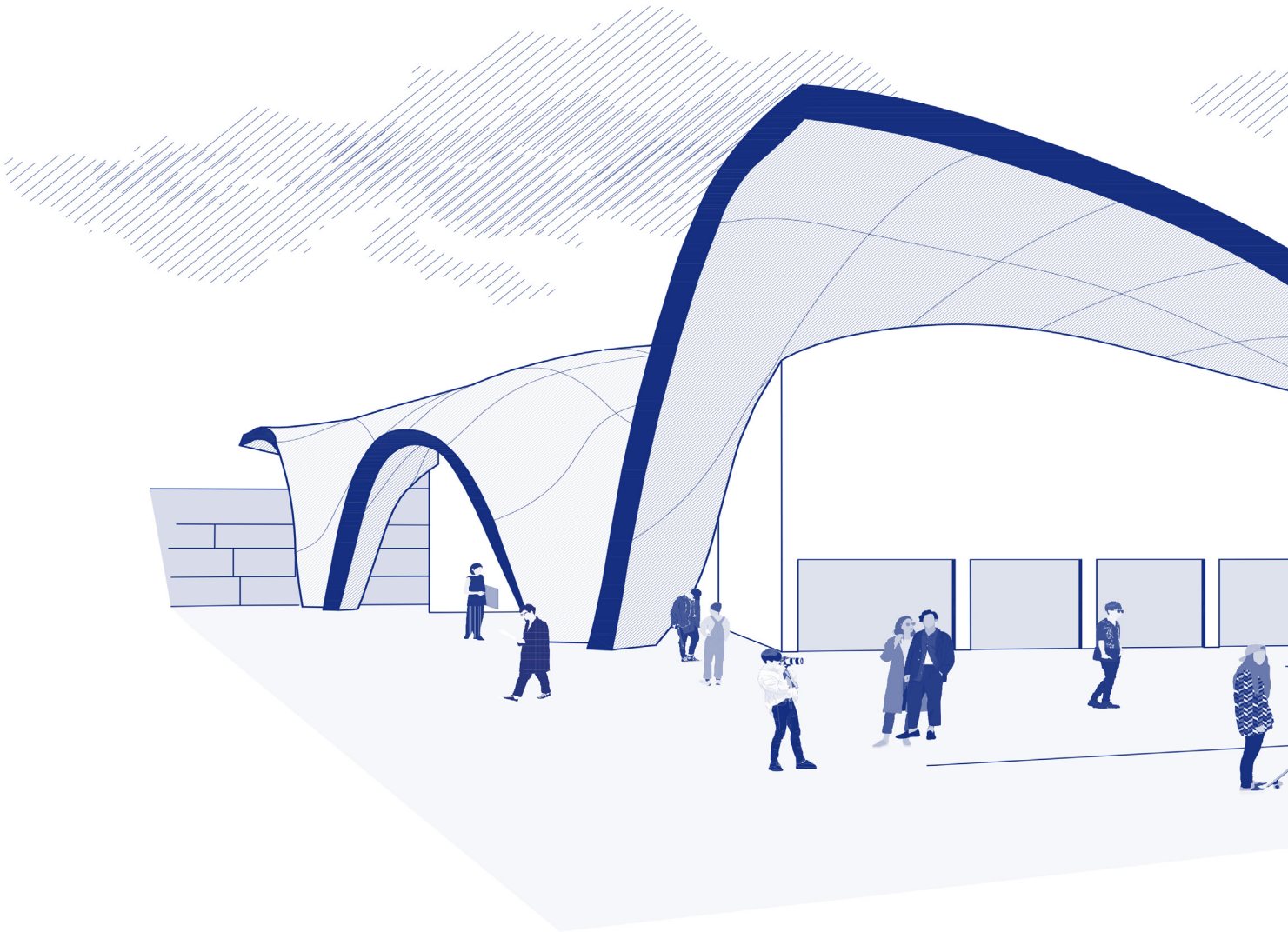
02

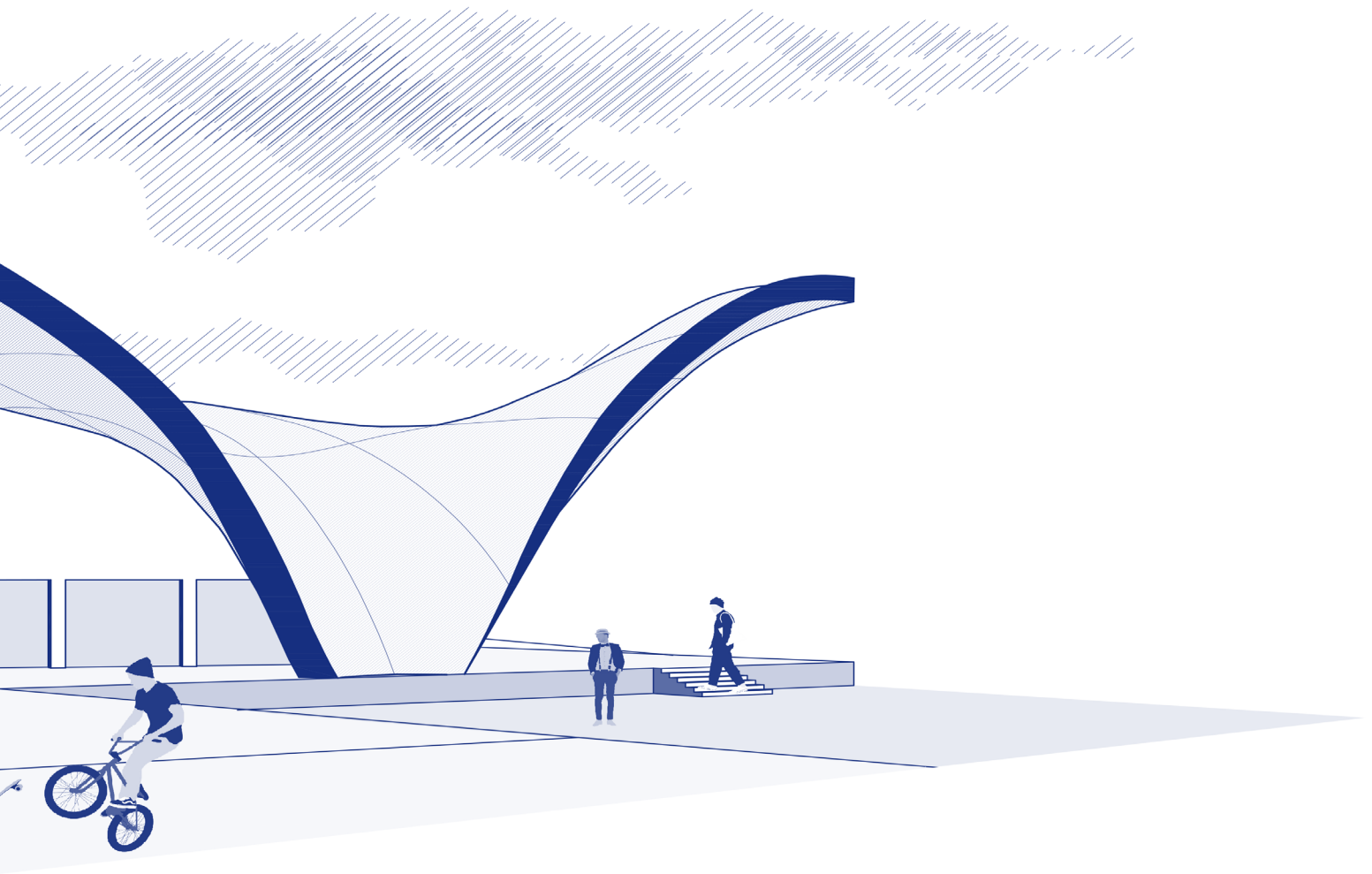
PERSPECTIVA EXTERIOR



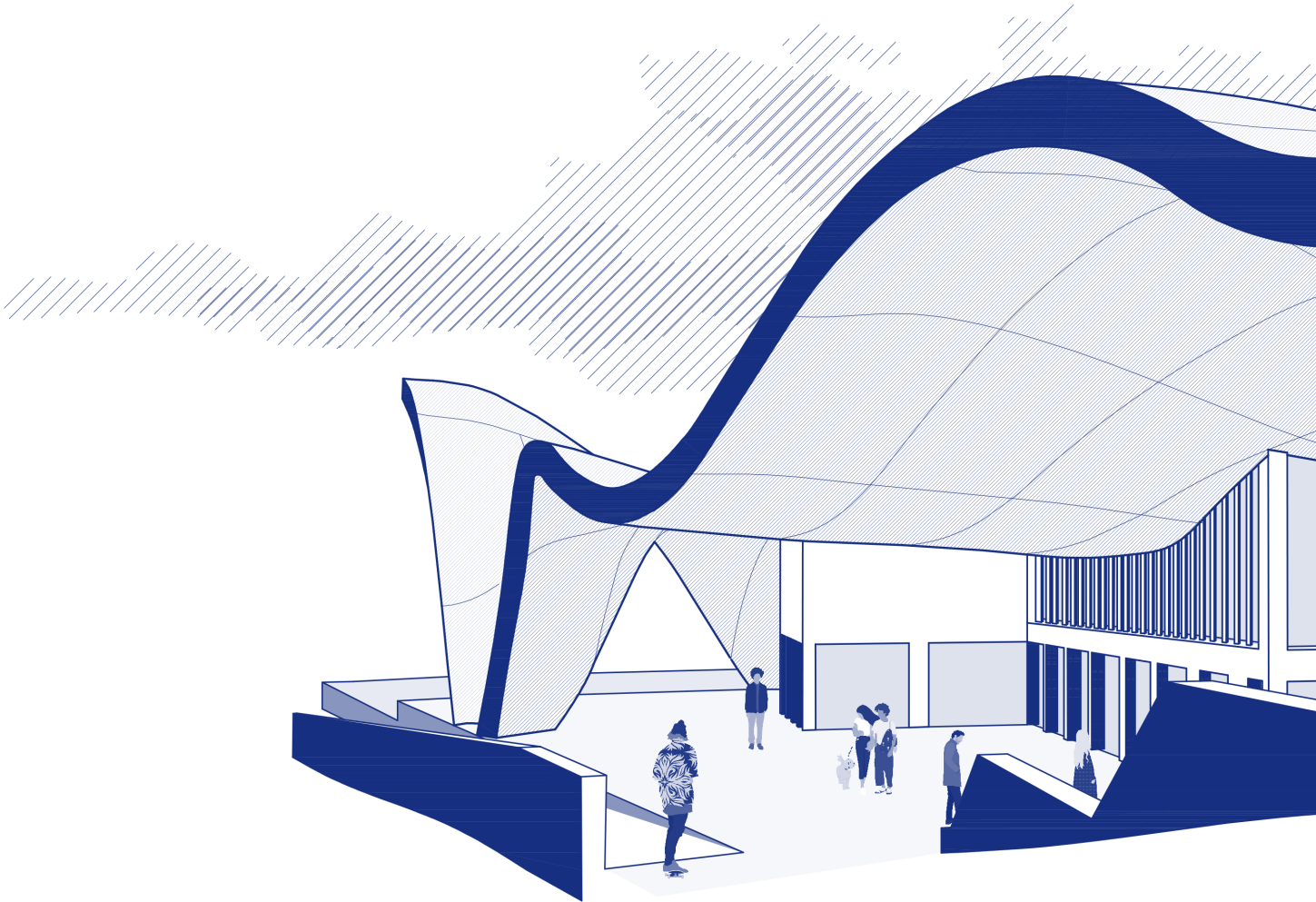


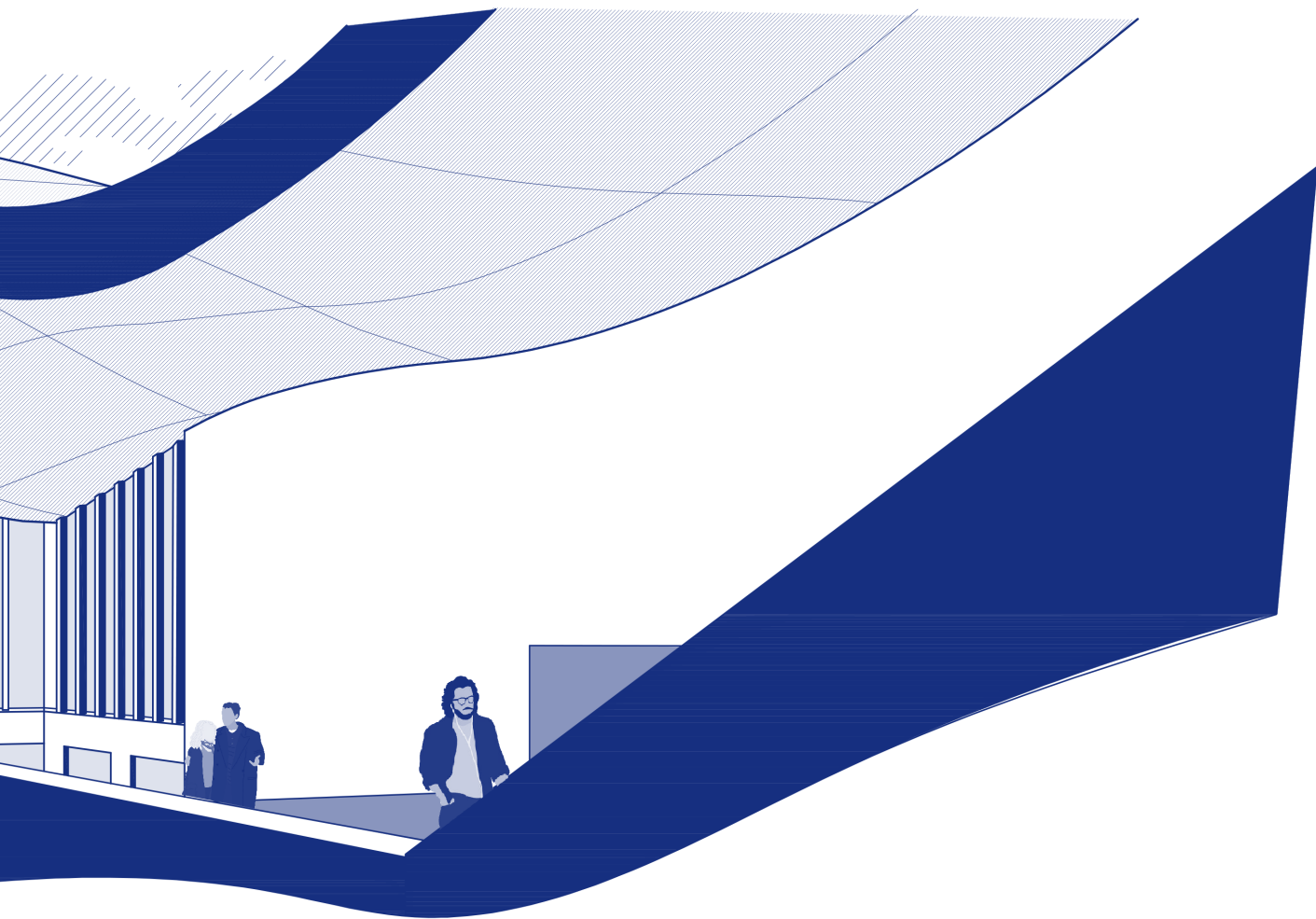
PERSPECTIVA EXTERIOR





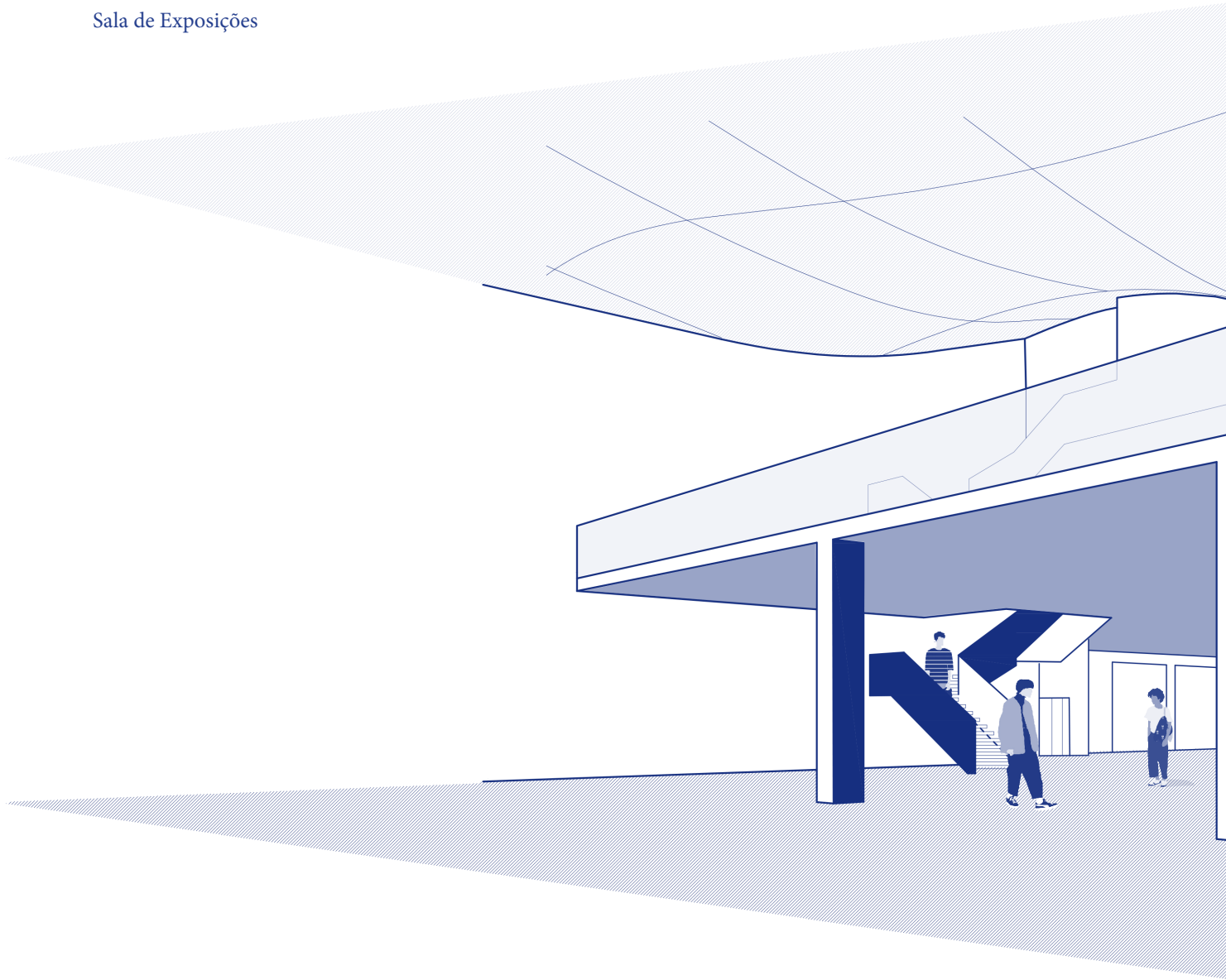
PERSPECTIVA EXTERIOR





PERSPECTIVA INTERIOR

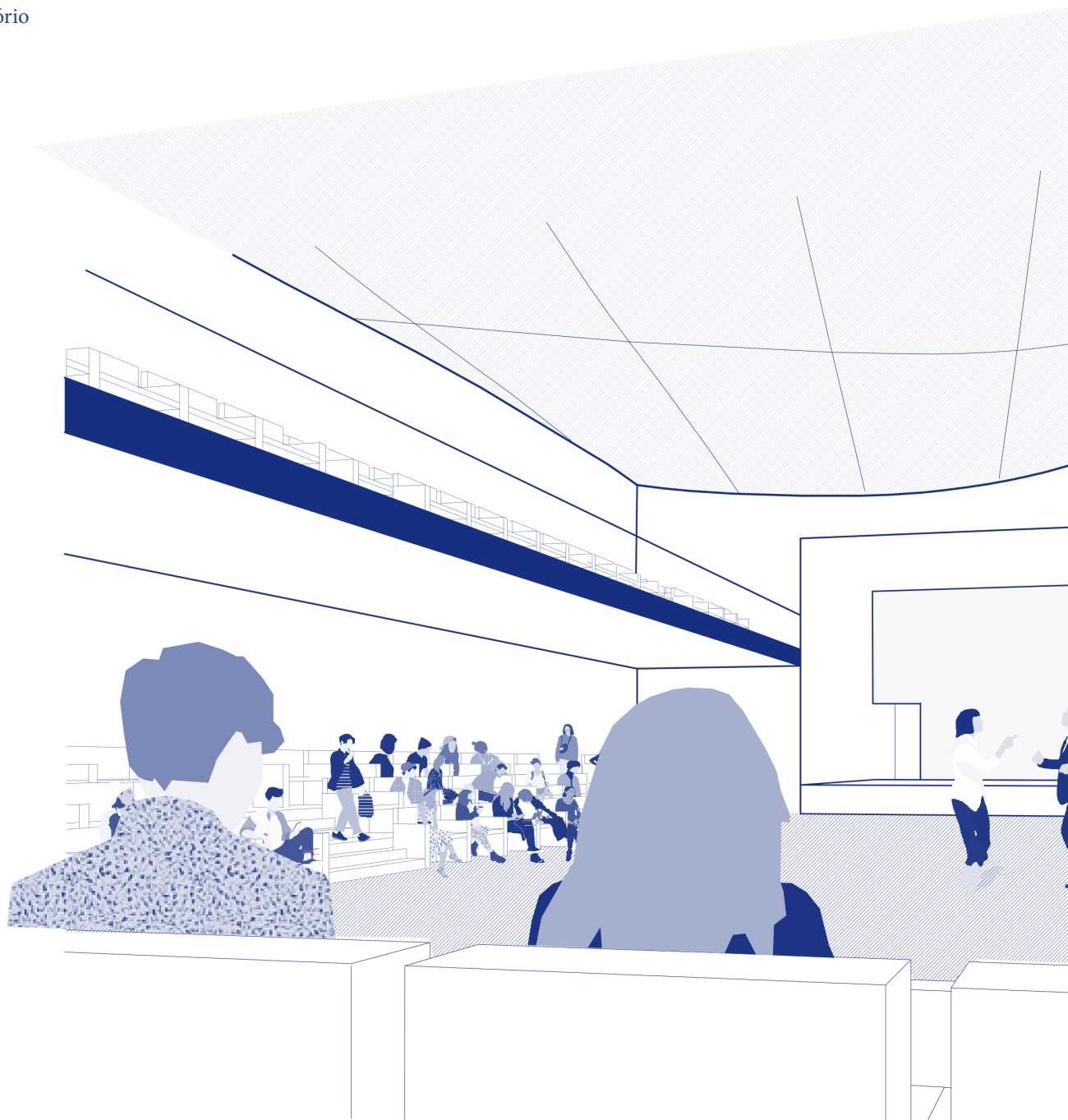
Sala de Exposições

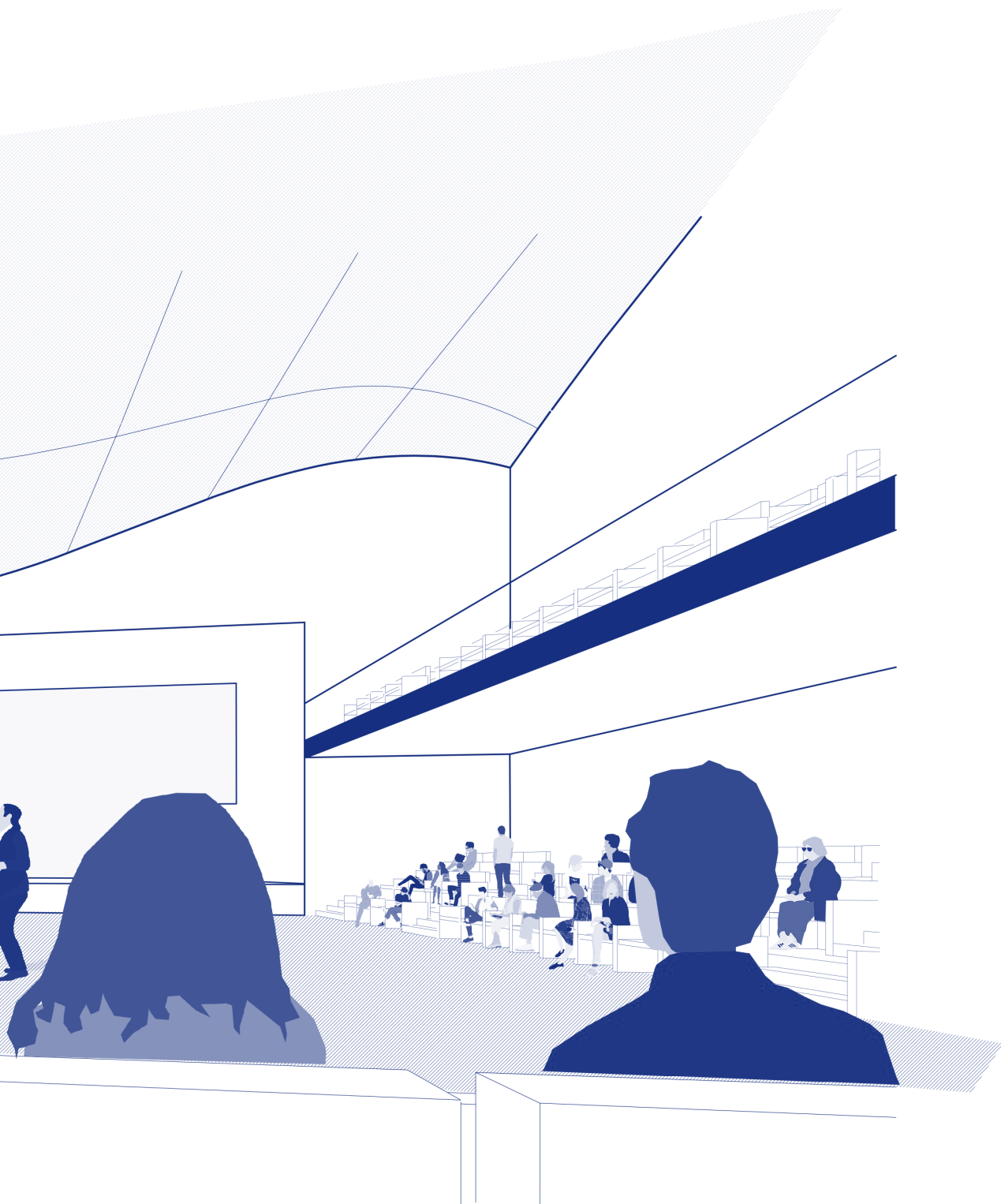




PERSPECTIVA INTERIOR

Auditório





PERSPECTIVA INTERIOR

Restaurante





MAQUETES

03

MAQUETES

Ao longo do ano foram feitas diversas maquetes do local de intervenção para compreender o seu contexto morfológico e a sua inserção na cidade a diferentes escalas.

Maquete 1:5000

Maquete 1:1000

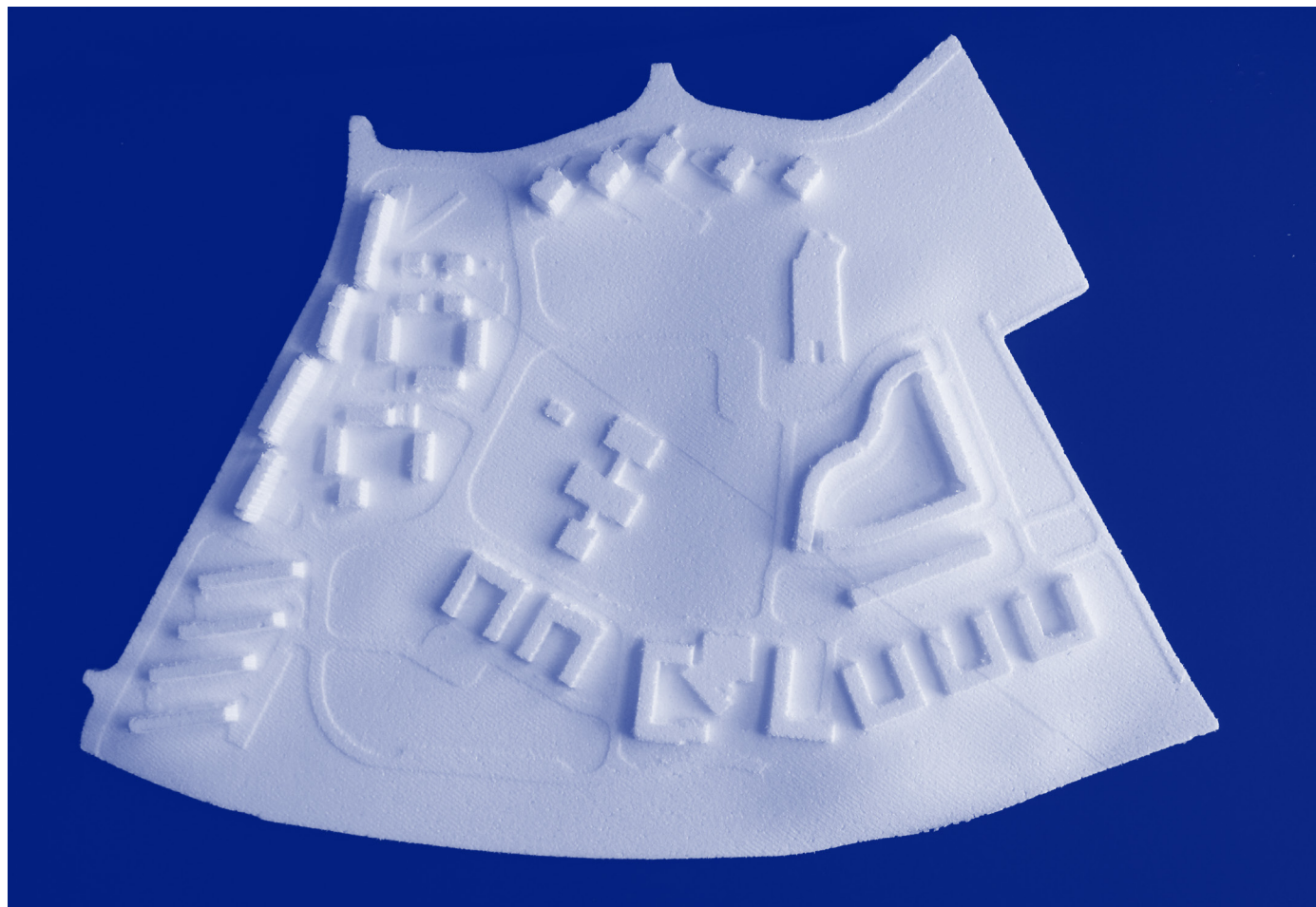
Maquete 1:500

Maquete 1:200

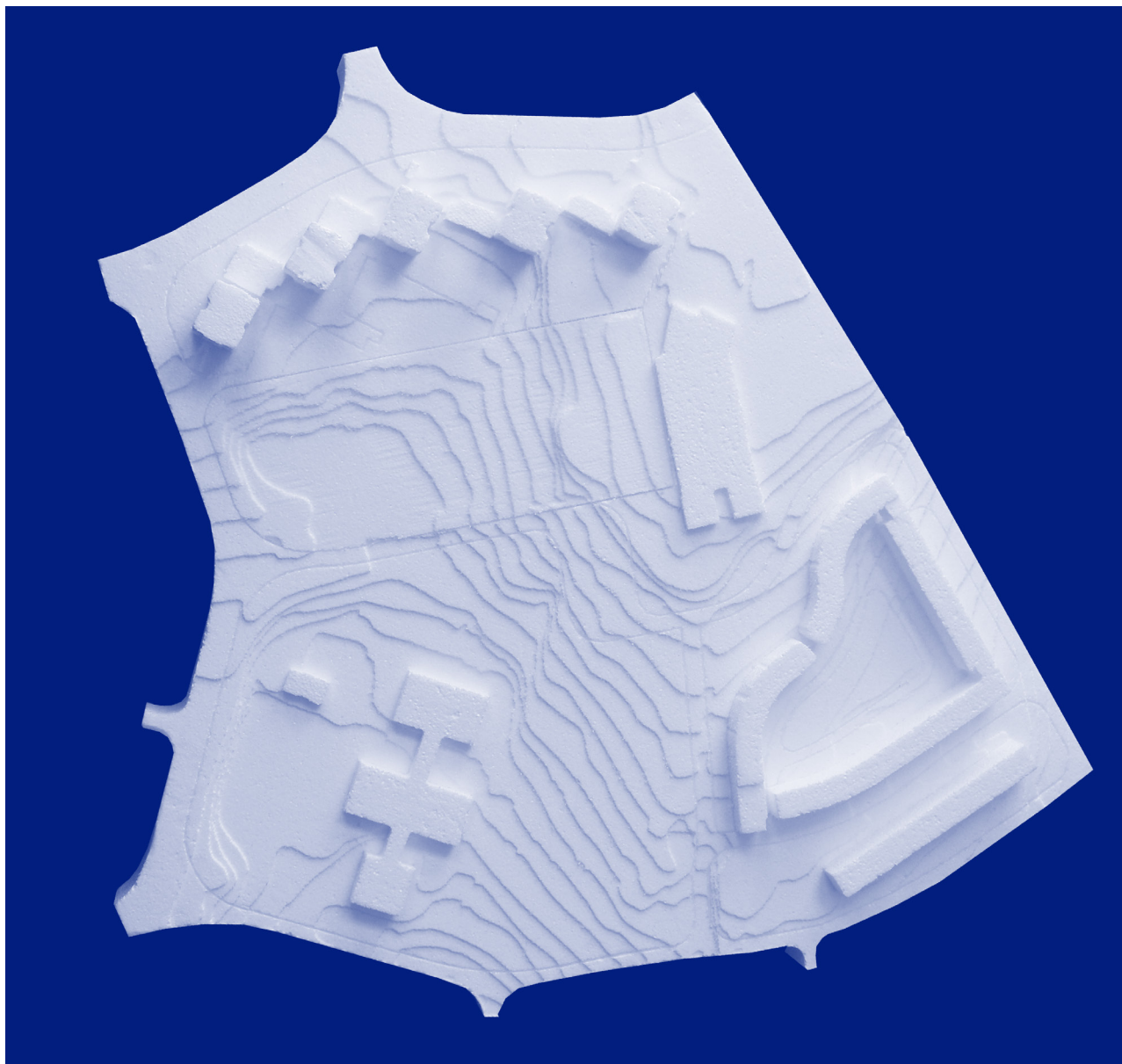
MAQUETE 1:5000



MAQUETE 1:1000



MAQUETE 1:500



MAQUETE 1:200

