



**Universidade de Aveiro**  
Ano 2015

Departamento de Comunicação e Arte

**Francisco Miguel  
Oliveira Carvalho  
de Sousa**

**Tr3e - Estrutura modular de abrigo com  
mono apoio**







**Francisco Miguel Oliveira Carvalho de Sousa** **Estrutura modular de abrigo com mono apoio**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Design de Produto, realizada sob a orientação científica do Doutor Francisco Maria Mendes de Seíça da Providência Santarém, Professor Associado Convidado do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro.



## **O Júri**

Presidente

Prof. Doutor Álvaro José Barbosa de Sousa  
Professor auxiliar do Departamento de Comunicação e  
Arte da Universidade de Aveiro

Prof.<sup>a</sup> Doutora Noémia Herdade Gomes  
Professora auxiliar da Faculdade de Arquitetura da  
Universidade do Porto

Prof. Doutor Francisco Maria de Seíça Providência  
Santarém  
Professor auxiliar convidado, do Departamento de  
Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro



## **Agradecimentos**

Gostaria de agradecer à minha família pelo apoio e ao meu orientador, o Professor Francisco Providência, pela contribuição e ajuda para a concretização deste trabalho.

Obrigado



## Palavras chave

Estrutura modular de apoio, abrigo, microarquitetura, design, inovação, versatilidade.

## Resumo

A criação de estruturas ligeiras (hoje designadas por microarquitetura) foi pensada para suprir lacunas infraestruturais de apoio ao cidadão, com impacto visual e retórico.

As estruturas modulares de apoio têm sido uma aposta franca da administração autárquica, em parte destinada à requalificação urbana, despertando deste modo, um genuíno interesse junto de designers, engenheiros e arquitetos, os quais reinterpretem diferentes perspectivas sobre a caracterização de cidade e o significado de a habitar.

Os equipamentos resultantes de um esforço internacional de desenho de estruturas ligeiras, deu origem a uma explosão criativa de soluções arquitectónicas, normalmente condicionadas pelo maior esforço de contenção de custos para a produção, com a maior elegância formal. A par da produção de empresas internacionais, muito organizadas como a reconhecida JCDecaux, um grande número de organizações dedicadas ao mobiliário urbano, tem vindo ao mercado, apresentar soluções alternativas de que se faz testemunho neste projeto.

No entanto, a apreciação do valor de inovação presente na maioria dos exemplos concorrentes, na contemporaneidade é escassa, senão mesmo nula, constituindo exemplos de variação morfológica do mesmo princípio estrutural.

A difícil inovação destes equipamentos, não passando pela revisão radical dos sistemas construtivos ou materiais adoptados, poderá evoluir pela integração tecnológica (substituindo caixas de luz para cartazes por ecrãs de vídeo) ou por novas narrativas morfológicas capazes de resolverem o mesmo programa recorrendo a menos recursos.

É com esta premissa que nos propomos a analisar as especificidades do produto em questão, de forma a reinterpretá-lo e a criar, a partir dele, uma solução capaz e mais versátil.

Percorrendo todo o processo de desenvolvimento projetual, alcançamos uma solução idealizada para responder a um programa dinâmico de usos, oferecendo-se como um elemento coeso, capaz de suprir as necessidades a que se propõe, mantendo na forma a expressão do carácter inovador.





## **Keywords**

Modular support structure, shelter, microarchitecture, design, innovation, versatility.

## **Abstract**

The creation of small structures (now called microarchitecture) is designed to address infrastructure gaps in support of the citizen, with visual and rhetorical impact.

The modular support structures have been a free bet of local government, partly aimed at urban regeneration, awakening thus a genuine interest among designers, engineers and architects, which reinterpret different perspectives on the city of characterization and the meaning of to inhabit.

Equipment resulting from a drawing international effort of light structures, led to a creative explosion of architectural solutions, usually conditioned by the greater cost containment effort for production, with the largest formal elegance. Alongside the international production companies, very organized as JCDecaux recognized, a large number of organizations dedicated to urban furniture, has come to the market, present alternative solutions that make testimony in this project.

However, the assessment of the innovative value in most competitors' example, in contemporary times is scarce, if not null, providing examples of morphological variation of the same structural principle.

The difficult innovation of this equipment, not through the radical overhaul of building systems or adopted materials may evolve the technology integration (replacing light boxes for posters by video screens) or by new morphological narratives able to resolve the same program using fewer resources.

It is with this premise that we propose to examine the specifics of the product concerned in order to reinterpret it and create from it a capable and most versatile solution.

Covering all the architectural design development process, we reached an idealized solution to respond to a dynamic program of uses, offering himself as a cohesive element, able to meet the needs that are proposed, keeping as an expression of the innovative character.



# Índice

<b>Resumo</b> .....	<b>9</b>
<b>Abstract</b> .....	<b>11</b>
<b>1 _ Introdução</b> .....	<b>17</b>
<b>Microarquitetura</b> .....	<b>17</b>
Definindo o objeto de estudo.....	17
Análise do contexto em que se insere. ....	18
Identificação das tipologias em que se divide. ....	18
Justificação e pertinência do projeto. ....	20
Oportunidade de inovação incremental.....	20
<b>2 _ Contextualização</b> .....	<b>21</b>
<b>Evolução dos sistemas urbanos de apoio</b> .....	<b>21</b>
<b>Necessidade dinâmica de estruturas urbanas ligeiras ou temporárias</b> .....	<b>23</b>
<b>Concepção de uma solução morfológica de abrigo inovadora</b> .....	<b>24</b>
<b>3 _ Estado da Arte</b> .....	<b>25</b>
<b>Especificações do produto</b> .....	<b>25</b>
Compreensão da Função.....	25
Componentes estruturais e sua conformação.....	25
Materiais e Tecnologias de produção. ....	26
<b>Benchmarking</b> .....	<b>28</b>
Definição do objeto de estudo. ....	28
Identificação das empresas que operam em território nacional. ....	28
Tabela comparativa de modelos de referência. (Anexo I).....	29
Análise das medidas mínimas e máximas dos exemplos de estudo. ....	29
Identificação dos sistemas estruturais tubulares.....	30
Tabela de Avaliação dos objetos de estudo. (Anexo II) .....	33
<b>4 _ Programa</b> .....	<b>35</b>
<b>Das pré-existências à proposta</b> .....	<b>35</b>
<b>Premissas orientadoras</b> .....	<b>36</b>
<b>5 _ Desenvolvimento Conceptual</b> .....	<b>39</b>
<b>Casos de estudo</b> .....	<b>39</b>
Natureza enquanto inspiração arquitetónica.....	39

Estrutura orgânica (serpenteado), “Metro40” (2009), BMW DesignWorks USA and Landscape Forms .....	41
Estrutura inorgânica (Chapéu-de-chuva quadrangular), “Repsol Service Stations” (1997), Espanha, Foster + Partners.....	42
Estrutura autoportante (filigrana de ensombramento), “Louvre Abu Dhabi” (2007), Emirados Árabes Unidos, Jean Nouvel.....	43
<b>Análise crítica das referências. ....</b>	<b>44</b>
<b>Processo de Desenvolvimento documentado. ....</b>	<b>45</b>
<b>6 _ Proposta .....</b>	<b>67</b>
<b>Descrição sumária da proposta.....</b>	<b>67</b>
<b>Análise de componentes.....</b>	<b>68</b>
Rodapé.....	68
Coluna .....	69
Rótula .....	69
Haste pequena e haste grande .....	69
Cobertura .....	70
Mupi.....	70
Plano Vertical .....	71
Sistema de sombreamento .....	71
Cobertura .....	72
<b>Conjugação de módulos.....</b>	<b>73</b>
<b>Aplicação e versatilidade da proposta.....</b>	<b>74</b>
<b>7 _ Validação .....</b>	<b>75</b>
<b>Apreciação do técnico .....</b>	<b>75</b>
<b>Considerações da empresa.....</b>	<b>77</b>
<b>Auscultação do público .....</b>	<b>77</b>
Elaboração de questionário como elemento de análise.....	78
Interpretação dos resultados.....	78
<b>8 _ Conclusão.....</b>	<b>83</b>
<b>Caracterização do valor da solução e desenvolvimento futuros.....</b>	<b>83</b>
<b>Perspectivas de desenvolvimento futuro.....</b>	<b>84</b>
<b>9 _ Bibliografia .....</b>	<b>87</b>
<b>Livros .....</b>	<b>87</b>
<b>Legislação ou Normas .....</b>	<b>88</b>

<b>Revistas.....</b>	<b>88</b>
<b>Teses de Mestrado ou Doutoramento.....</b>	<b>88</b>
<b>Documentos electrónicos .....</b>	<b>88</b>
<b>Outros documentos .....</b>	<b>91</b>
<b>10 _ Anexos.....</b>	<b>93</b>
<b>11 _ Desenhos técnicos.....</b>	<b>95</b>
<b>12 _ Índice de imagens .....</b>	<b>97</b>
<b>13 _ Índice de gráficos .....</b>	<b>103</b>



# 1 \_ Introdução

## **Microarquitetura.**

A melhor maneira de entendermos o significado de Microarquitetura, é compreender o que significa a palavra mãe, arquitetura.

A definição que se convencionalizou foi a arte de construção que trata simultaneamente os aspetos funcionais, construtivos e estéticos dos edifícios e construções.

No entanto, a definição do arquiteto Jorge Machado Moreira, parece muito mais pertinente:

*“(...) fazer arquitetura é idealizar a obra visando a resolução, com intenção plástica, do problema proposto, de acordo com a época, os materiais e as possibilidades técnicas: analisando e considerando os fatores externos que nela influem; respeitando imposições e hábitos do meio: detalhando e articulando todos os elementos componentes e buscando sempre a verdade, quanto à finalidade e função, tanto na forma como no uso dos materiais.”*

O que distingue a microarquitetura da arquitetura é apenas a escala e o campo de ação.

Enquanto a primeira trabalha elementos pontuais, por vezes amovíveis, remetendo-se a estruturas ligeiras, a segunda cria componentes sólidos com as mais diversas tecnologias estruturais e construtivas.

### **Definindo o objeto de estudo**

Para uma resposta eficaz da proposta, há que perceber os elementos que a precedem de maneira a conseguir interpretar a forma como estes podem ser uma mais valia no ato projetual.

Assim, o objeto de estudo pode ser definido através da análise de três campos distintos: o contexto, a tipologia e a função.



### **Análise do contexto em que se insere.**

Por microarquitetura entendemos a criação de estruturas ligeiras, pensadas para suprir as necessidades dos utentes no dia a dia.

Estes elementos são pensados não só para ajudar o Homem, mas também para povoar a cidade. Esta tem especificidades muito próprias.

A cidade não é apenas um conjunto de edifícios, é acima de tudo um organismo vivo que cresce, respira, flui e reinventa-se.

Além de um elemento físico, a cidade pode ser interpretada como uma herança cultural, reveladora da sua história e da sua evolução.

Qualquer intervenção tem que ser criteriosamente pensada, de forma a não provocar danos irreversíveis.

Preocupações funcionais como a altura e largura dos passeios, a altura dos cabos elétricos, a visibilidade ou leitura de dísticos ou informação vertical, os materiais de pavimento, o fluxo viário e urbano, ou a importância das pré-existências, têm que ser tidas em consideração, de forma a serem soluções capazes.

### **Identificação das tipologias em que se divide.**

Podemos dividir o tema de estudo em três elementos diferentes: quiosques, estruturas de sombreamento e abrigos.

Todos se definem como sistemas cobertos em que a função principal é proteger o Homem.

Por quiosque, entendemos um volume coberto e fechado.

Com uma herança histórica vasta pode assumir diversas formas e utilidades.

Tornou-se vulgar em Portugal durante o século XIX, nos famosos pontos de apoio aos “Passeios Públicos”, principalmente nas grandes cidades( Imagem 1), tendo ganho novas interpretações e finalidades com o passar dos anos. (Imagem 2 e 3)



Imagem 1



Imagem 2



Imagem 3

As estruturas de sombreamento são estruturas que herdaram a função das pérgulas, tornadas comuns nos jardins Barrocos. (Imagem 4)

Apesar da sua função não ter sofrido nenhuma alteração digna de referência, continuam a ser usadas como elemento de proteção do sol e do calor, especialmente em países mediterrânicos e do hemisfério sul. (Imagem 5 e 6)



Imagem 4



Imagem 5



Imagem 6

As estruturas de abrigo foram das três tipologias, aquelas que sofreram um processo evolutivo mais complexo e notório.

Do simples elemento vertical pertencente à memória colectiva, que sinalizava a paragem do transporte colectivo, (imagem 7) evoluiu-se para elementos de inspiração arquitectónica, (imagem 8) principalmente em países emergentes como o Brasil; Angola e Moçambique, para composições meramente funcionais com um pendor estético bastante pobre. (Imagem 9)



Imagem 7



Imagem 8



Imagem 9

Com a evolução e regeneração das cidades, começou a ser espectável a existência de equipamentos que suprissem a função proteção.

Hoje em dia é esperado que um elemento destes seja funcional, confortável, esteticamente apelativo e versátil.

Tanto as empresas como departamentos de design e engenharia ou os gabinetes de vários criativos estão a reinterpretar o abrigo, deixando de ser um mero objecto de proteção e passando a ser uma experiência. São os casos do “*Shelter 1*” do

gabinete “*Landmark Teheran*”, na Alemanha (Imagem 10), do “*Eye Stop*”, um abrigo projetado pelo IMT para a cidade de Florença (imagem 11), ou o “*Digital Break*” do designer Mathieu Lehanneur ,vencedor da edição de 2012 do concurso de ideias em mobiliário urbano lançado pela empresa JCDecaux (imagem 12).

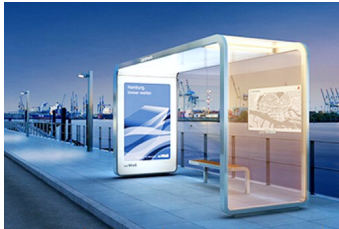


Imagem 10



Imagem11



Imagem 12

### **Justificação e pertinência do projeto.**

O entendimento do meio urbano enquanto um elemento vivo e a sua regeneração estão a fazer nascer uma nova forma de entender a cidade e as estruturas de apoio. No entanto o mobiliário urbano existente, no geral, caracteriza-se por possuir um design uniformizado, datado e esteticamente desinteressante, não possuindo versatilidade nem capacidade de atração.

Os equipamentos urbanos não servem apenas para servir o Homem, mas também para acrescentar valor e carácter ao meio.

Desta forma, é pertinente propor uma solução que colmate as falhas detetadas.

Assim, propomo-nos a desenvolver uma solução que acrescente valor à cidade. Que seja versátil, possua uma pluralidade de funções/ usos, seja esteticamente aprazível e se distinga das suas congéneres.

### **Oportunidade de inovação incremental.**

Não se pretende propor mais um equipamento.

Requer-se desenvolver um produto que se apresente como uma mais-valia, que seja inovador e se distinga dos restantes.

Assim, a inovação pode ocorrer em quatro campos distintos, sendo eles: na volumetria, nos materiais empregues, no sistema estrutural ou no preço.

É de referir que os quatro costumam estar interligados, sendo possível que a alteração de um, possa modificar os restantes.

## 2 \_ Contextualização

### **Evolução dos sistemas urbanos de apoio.**

O processo de urbanização é um sistema vivo. Regenera-se, modifica-se, adapta-se, sendo revelador do processo evolutivo do Homem.

As cidades são o resultado das suas funções, dos gostos de quem as apreende, da época em que são fruídas e da forma como são ocupadas.

O mobiliário que as povoa e que serve os seus utentes, segue um longo percurso de interação com o contexto em que é inserido.

As cidades do século XXI, são herdeiras dos princípios que nascem com a Revolução Industrial e necessitam do mobiliário urbano não só para definir espaços, ações e comportamentos, mas para possibilitar a interação e convivência social. Estas estruturas de apoio evoluíram exponencialmente a partir do momento em que as cidades começaram a ser utilizadas de uma forma mais social pelos seus habitantes.

A expressão “mobiliário urbano”, surge na década de sessenta (60) do século XX, tornando-se uma definição bastante eficaz para abranger a pluralidade de artefactos, que até então eram instalados no espaço público de forma a servirem uma pluralidade de funções.

De uma forma progressiva, as estruturas de apoio têm sido uma aposta sincera das diversas autarquias, apostando em requalificações urbanas que visam o melhoramento das cidades, as estruturas urbanas são implantadas na cidade sob a orientação de entidades reguladoras, que estabelecem normas de localização e aplicação.

Sendo uma área em franca expansão, desde muito cedo que este género de equipamentos despertaram o interesse de designers, engenheiros e arquitetos.

A indústria Alba foi durante muitos anos a principal produtora nacional de equipamentos urbanos, povoando o espaço público.

Elementos como a “*Cadeira n.1*” (imagem 13) e a “*Cadeira Romântica, n. ° 48*” (imagem 14), ornaram as praças e jardins de todo o país até há relativamente pouco tempo, pertencendo já à memória afectiva de todos nós



Imagem 13



Imagem 14

Apesar de já serem clássicos do design, continuam a inspirar e ser alvo de reinterpretações, tal como o “*Banco Axis*”, da empresa Larus (Imagem 15) ou o “*Banco Ar Puro*” da empresa Amop. (Imagem 16) que procuram reinterpretar os desenhos já existentes.



Imagem 15



Imagem 16

Além das várias interpretações de mobiliário urbano, começaram a aparecer novos conceitos impulsionados pelas novas perspectivas sobre a definição de cidade e o que significa habitá-la. Exemplos disso são a linha “*Rua*” do arquiteto Carvalho Araújo (imagem 17) e o banco “*Degrau*” da arquiteta Inês Lobo (Imagem 18), ambas produzidas pela Larus.



Imagem 17

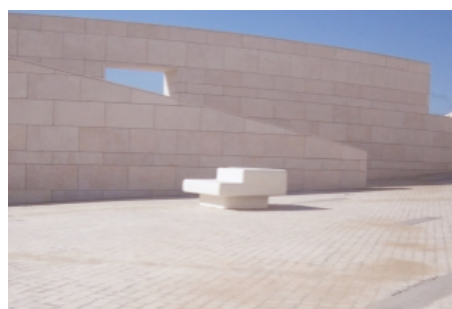


Imagem 18



## **Necessidade dinâmica de estruturas urbanas ligeiras ou temporárias**

A palavra gentrificação (deriva do termo inglês *gentrification*) pode ser entendida como o processo de mudança de conceito espacial, assente no perfil residencial e no padrão cultural, seja de uma rua, de um bairro ou de uma cidade.

Este processo envolve obrigatoriamente a troca de um grupo por outro, com maior poder aquisitivo ou persuasivo, num determinado espaço e que passa a ser visto como mais qualificado ou atrativo.

O termo deriva de um neologismo da socióloga inglesa Ruth Glass, sendo publicado pela primeira vez em 1963, num artigo em que a autora se referia às mudanças urbanas de Londres como um “aburguesamento” do centro da cidade, usando o termo irónico “*gentry*”, que pode ser traduzido como “bem nascido”.

Neste artigo, a autora criticava a ocupação dos bairros de operários e as outrora zonas pobres da cidade pelas classes médias e altas londrinas.

Após o final da década de oitenta (80), inícios dos anos noventa (90) do século XX, em Portugal, o termo começou a ser aplicado de uma forma mais crítica, começando as autarquias das grandes cidades a apostar na requalificação de áreas abandonadas e degradadas.

As principais mudanças que a gentrificação provoca no espaço é a reorganização da sua estrutura, uma vez que há uma regeneração ou substituição dos intervenientes que habitam o espaço, levando assim à mudança de hábitos e tradições.

Uma vez que os utentes mudam, as formas de estar também, o que leva a que o espaço seja apreendido de outra forma, que sejam criados novos serviços como resposta aos novos interesses e necessidades e que o espaço, enquanto elemento permeável e adaptável ao Homem, se transforme.

O exemplo da cidade do Porto é elucidativo.

Com o início das obras de requalificação da cidade para que esta recebesse o “2001 Porto Capital Europeia da Cultura” a cidade sentiu a necessidade de se transformar. De apostar na sua reabilitação, melhorando e criando condições à fruição do espaço urbano.

Aceitou-se um novo paradigma. A cidade abriu-se para a rua.

Houve todo um processo de requalificação, o aumento dos passeios, a plantação de mais árvores e a aposta na implantação de mais estruturas de apoio à permanência, fazendo com que o utente queira estar no exterior.

A necessidade dinâmica de estruturas urbanas ligeiras, de preferência pouco impositivas e por vezes meramente temporárias, é apenas mais uma forma da urbe se expandir e regenerar.

Nunca como agora foi tão óbvia a importância de estruturas como abrigos, bancos, floreiras, dissuadores e estruturas de sombreamento na apreensão da cidade.

Estes comunicam com o utente sobre o ambiente urbano, revelando as suas ações e não retirando importância ao edificado.

### **Concepção de uma solução morfológica de abrigo inovadora.**

Entendido o conceito regenerador presente nas cidades contemporâneas, é compreensível a oferta existente de estruturas urbanas de apoio.

Torna-se pertinente oferecer uma pluralidade de propostas, de soluções distintas em campos diversos como a forma, a função, a imagem ou o uso.

Consideramos que grande parte das opções existentes no mercado não oferecem grande inovação, sendo em muitos casos, versões mais ou menos bem interpretadas, de elementos existentes nas cidades durante anos.

Enquanto elemento urbano projetado para a cidade do século XXI, é necessária uma solução diferente, que misture inovação com contemporaneidade, não descurando a parte estética e funcional.

É com esta premissa que nos propomos a analisar as especificidades do produto em questão, de forma a reinterpretá-la e criar uma solução capaz.

### **3 \_ Estado da Arte**

#### **Especificações do produto**

De forma a definir o objeto de estudo, procuramos perceber as especificidades do seu programa, tais como a função, a forma dos seus componentes, os materiais e tecnologias de produção.

#### **Compreensão da Função.**

Um sistema polivalente de abrigo, pressupõe no mínimo, duas funções distintas. Enquanto elemento de proteção (vulgar paragem de autocarro), identifica-se na função retórica dos abrigos polivalentes, modulares, urbanos, para a comunicação de valores como a eficiência tecnológica, a modernidade ou a inclusividade, adequado às condições climatéricas nacionais, em que a função imediata é a proteção dos utentes das intempéries (sol, chuva, vento).

No entanto, a sua função é também a natureza comunicacional e simbólica, uma vez que este sistema existe também como forma de identificar/ sinalizar um local de paragem (entrada e saída de passageiros).

#### **Componentes estruturais e sua conformação.**

Qualquer abrigo enquanto elemento de microarquitectura, implica uma estrutura tubular aparente, revestida por um material que será fixado pontualmente à estrutura.

Este arquétipo poderá ter um, dois, três ou quatro apoios, dependendo da volumetria projetada.

A este sistema, é usual fixar elementos horizontais e verticais, que pretendem proteger o utente do vento, da chuva e do sol, oferecendo um acolhimento temporário mais agradável e acolhedor.

O planos verticais que delimitam a volumetria, vulgarmente transparentes ou translúcidos, têm como finalidade garantir uma maior proteção, não descurando a perda de visibilidade do utilizador.

É também usual, um destes planos ser usado como suporte publicitário tipo *Mupi*.

Uma caixa com retroiluminação, que serve de suporte estante a publicidade impressa.



Acoplado ao sistema estrutural está a cobertura que abriga e protege todo o objeto.

### **Materiais e Tecnologias de produção.**

Definidos os componentes é necessário ter a noção de quais os materiais mais utilizados, perceber quais as técnicas de produção mais eficazes para cada caso. Os materiais mais vulgares, são o aço em tubo (galvanizado ou inoxidável); a madeira em placas (contraplacado); o vidro laminado (temperado, acrílico ou policarbonato).

Relativamente ao aço, distinguem-se os acabamentos entre a galvanização com posterior pintura ou o recurso ao material inoxidável de aparência escovada ou polida.

O aço diz-se galvanizado, quando é revestido com uma deposição electroquímica de zinco evitando a corrosão.

Apesar de o aço galvanizado ser uma excelente escolha na maioria das situações em que possa ocorrer exposição à água, este tende a resultar deficientemente quando exposto à água salgada. O sal torna o revestimento de zinco ineficaz, expondo-o à oxidação.

O aço inoxidável é produzido quando uma solução de cromo de pelo menos dez por cento (10%) é adicionada na fundição do aço. O aço no estado líquido é despejado, pressionado ou moldado. Quando arrefece e endurece, torna-se aço inoxidável.

O aço inoxidável é um material eficiente para uso em ambientes marítimos, uma vez que resiste à oxidação em ambientes húmidos e salgados.

Por madeira, entendemos contraplacado (contraplacado técnico), um painel formado por um número ímpar de folhas de madeira ou derivados, com estrutura cruzada das fibras coladas através de resinas sintéticas, sob ação de pressão a alta temperatura, atribuindo-lhe estabilidade, resistência mecânica, resistência à tração e baixo nível de fractura e empeno.

Dependendo da forma como se retira a folha do tronco, o contraplacado pode apresentar duas configurações: contraplacado desenrolado e o contraplacado listado ou de corte plano.

Além deste, podemos considerar um terceiro tipo de contraplacado, que possui determinados atributos técnicos consoante o fim a que se destinam (antiderrapante, cofragem e marítimo):

Tanto o contraplacado antiderrapante como o de cofragem consistem num painel obtido por colagem de camadas sobrepostas com fios cruzados, habitualmente em ângulos retos, integralmente constituído em choupo, revestido com filme fenólico de 120 g/m<sup>2</sup>, com uma face antiderrapante podendo ser empregue em meios exteriores.

O contraplacado marítimo é um painel constituído por folhas de madeira de faces, com características de durabilidade próprias, sobrepostas perpendicularmente e com uma qualidade de colagem adequada para o efeito, pensada para ser aplicada em ambientes húmidos e salgados.

O vidro divide-se em dois tipos distintos, o vidro sintético ou acrílico e o vidro temperado.

Por vidro sintético ou acrílico, entende-se um termoplástico transparente.

Quimicamente, é um polímero sintético de metacrilato de metila, comumente designado por vidro acrílico, *plexiglass* ou fibra acrílica.

É usado frequentemente como uma alternativa ao vidro, concorrendo diretamente com o policarbonato. É muitas vezes preferido por causa de suas propriedades de fácil manuseio e processamento, aliado ao baixo custo, no entanto, comporta-se de maneira frágil quando carregado, especialmente sob uma força de impacto.

O vidro temperado é aquele que passa por um tratamento especial de aquecimento e rápido arrefecimento, de forma a tornar-se mais resistente a impactos.

É fabricado a partir do vidro comum, apresentando assim todas as suas características (transparência, coloração e paralelismo nas faces).

É produzido através de tratamento térmico, denominado têmpera, que confere ao produto uma grande resistência mecânica à flexão e a impacto frontal e fortaleza térmica em relação ao vidro de origem, suportando variações de zero (0) a duzentos graus *Celsius* (200°C).

A finalidade da têmpera é estabelecer tensões elevadas de compressão nas zonas superficiais e de tração no centro do vidro.

Ao partir fragmenta-se em pequenos estilhaços pouco cortantes.

O policarbonato é um tipo de polímero (plástico) composto por carbonatos, ligações de carbono com oxigénio que quando aquecidos amolecem, ao arrefecerem endurecem, sendo por isso designados de termoplásticos. Este tipo de plástico é facilmente moldado em diversos formatos sem precisar de emendas.

Destaca-se a semelhança à transparência cristalina do vidro, sendo no entanto altamente resistente ao impacto. Possui uma boa estabilidade dimensional, assim

como boas propriedades de isolamento elétrico ou condutividade, evitando assim a acumulação de poeiras por eletricidade estática, boa resistência ao escoamento sob carga, às intempéries e é resistente ao fogo.

## **Benchmarking**

Por *Benchmarking*, entende-se o processo de investigação, recolha e comparação de boas práticas numa determinada área, que irão conduzir a um desempenho superior.

O resultado da investigação de soluções satisfatórias existentes no mercado, será compilado numa tabela comparativa, com o intuito de registar e cruzar informação.

## **Definição do objeto de estudo.**

O produto escolhido no âmbito deste projeto de mestrado é um sistema polivalente de abrigo para recolha de utentes de transportes públicos, urbano, com sistema de sombreamento.

Após uma análise detalhada selecionaram-se os modelos que apresentam soluções morfológicas e estruturais mais distintas.

Na investigação produzida conclui-se que todos os sistemas estudados se identificam por idêntico arquétipo estrutural recorrendo a armação tubular mais ou menos complexa, painéis transparentes de cobertura e proteção traseira e caixa com retroiluminação, que serve de suporte estanque a publicidade impressa .

## **Identificação das empresas que operam em território nacional.**

Os produtos analisados fabricados e comercializados por empresas referência no mercado nacional e internacional.

A escolha, foi baseada na lista fornecida pelos serviços de obras públicas e municipais de três cidades da região, Aveiro; Ílhavo e Albergaria-a-Velha.

As empresas apresentadas são a “Boavida”; a “Bricantel”; a “Cabena”; a “Euroform” (representada pela “Play Planet”); a “JC Decaux”; a “Larus”; a “Metalco” (representada pela “Soinca”); a “Microarquitectura” e a “Reclacambra”.

## **Tabela comparativa de modelos de referência. (Anexo I)**

Compilados os resultados da pesquisa, conseguimos comparar dados tão diversos como materiais de construção; iluminação; processos tecnológicos de produção; características técnicas; dimensões e preço.

Analisando a tabela em anexo (anexo I) podemos concluir que os materiais preferenciais são o aço (inoxidável ou galvanizado); a madeira (contraplacado marítimo); o vidro (temperado ou acrílico) e o policarbonato.

Torna-se também evidente que os processos tecnológicos mais recorrentes são o uso de perfis, tubulares e chapas de aço decapado, metalizado ou lacado.

Todos os produtos são fixados ao pavimento, quer por aparafusamentos a uma plataforma de betão quer por chumbadouro previamente fixado na fundação.

Apenas os abrigos que oferecem apoio à instalação de *Mupis* é que dispõem de instalação eléctrica para iluminação.

A dimensão é um factor de extrema importância no ato de escolha de um produto desta natureza. É necessário ter em consideração a largura média do passeio, o fluxo viário, a escala do local, ou do impacto visual que poderá apresentar junto da área de interesse, se é uma área de interesse patrimonial (área protegida, na qual o emprego de certos materiais não é permitido).

Deste modo, comparando as medidas entre a amostra de dezanove (19) modelos, é fácil concluir que o comprimento máximo é de seis (6) metros, sendo o mínimo de três (3). A largura máxima é de quatro metros e noventa centímetros (4,90 m) e a mínima é de um metro e dez centímetros (1,10 m). No que respeita à altura, o modelo mais alto apresenta dois metros e sessenta centímetros (2,60 m) e o mais baixo é de dois metros e vinte centímetros (2,20 m).

Relativamente a preços, os produtos estudados situam-se entre os mil e trezentos euros (1.300€) e os nove mil duzentos e quarenta e oito euros (9.248€).

As variações de preço com diferenças na ordem das sete vezes, justifica-se pela origem nacional dos diversos fornecedores, com clara vantagem do preço dos fabricantes nacionais, entre os quais a marca Larus apresenta o preço mais elevado.

### **Análise das medidas mínimas e máximas dos exemplos de estudo.**

Não havendo legislação específica, ou nenhuma documentação concreta que especifique as medidas mínimas para a idealização de propostas de mobiliário

urbano, é através do levantamento das opções existentes no mercado que se caracterizam as medidas médias, padronizadas pelo mercado.

Assim sendo, interpretando o anexo I, é possível distinguir as medidas mínimas (Imagem19) das medidas máximas (Imagem20).

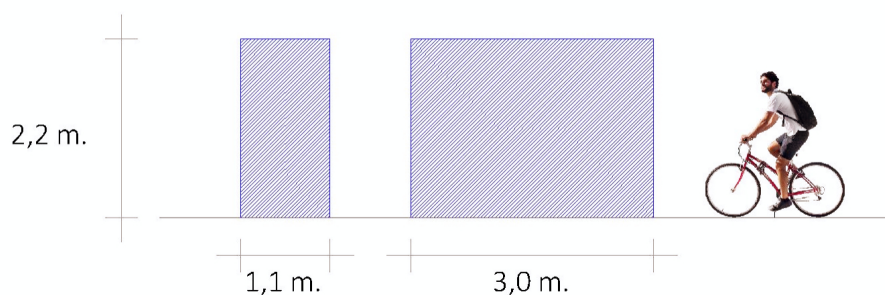


Imagem 19

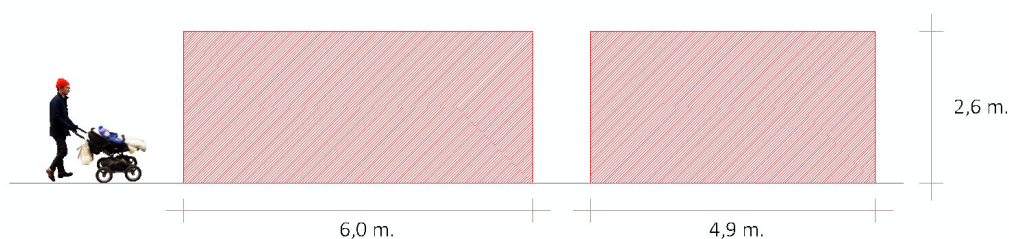


Imagem 20

Identifica-se uma variação da largura, que poderá atingir no máximo o dobro da mínima; na profundidade uma oscilação de quatro vezes mais e na altura, a pequena diferença de quarenta (40) centímetros.

Verificamos, que o maior factor de variação dimensional é ao nível da profundidade do equipamento e conseqüentemente do atravancamento que provoca no passeio.

### **Identificação dos sistemas estruturais tubulares.**

O grande componente diferenciador destes objetos, é sem dúvida a estrutura.

Analisando a tabela em anexo (Anexo I) podemos dividir as estruturas em três tipos:

com quatro apoios (imagens 21 a 23), com três apoios (imagens 24 a 26), com dois apoios (Imagens 27 a 29) e com um apoio (Imagem 30).

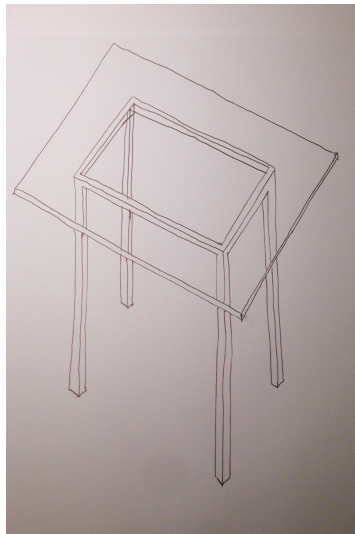


Imagem 21

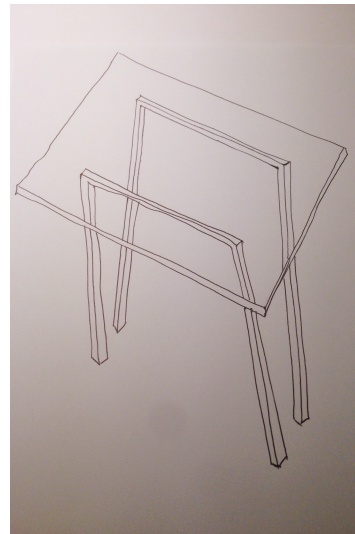


Imagem 22

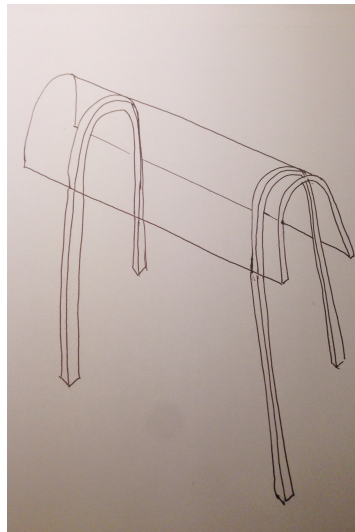


Imagem 23

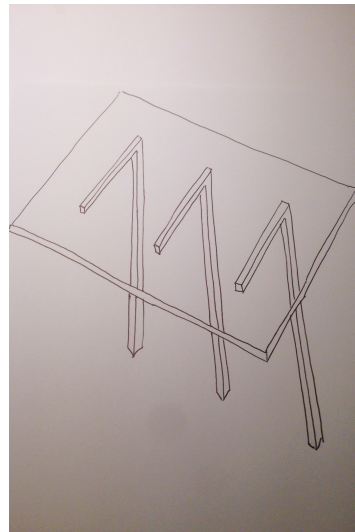


Imagem 24

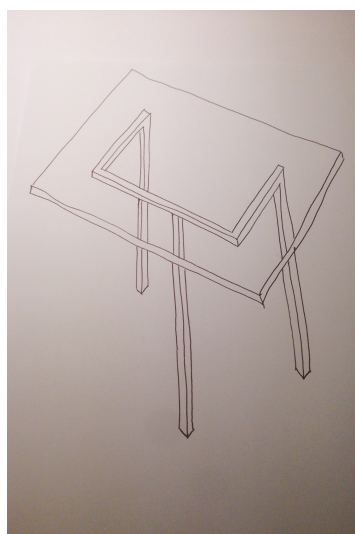


Imagem 25

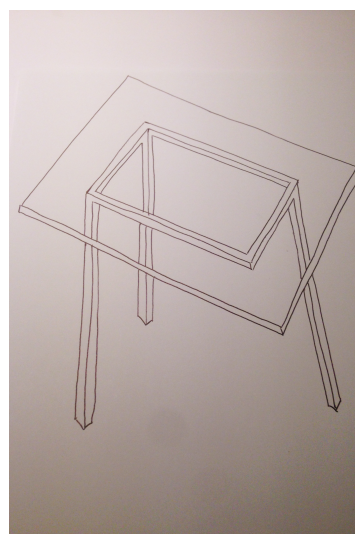


Imagem 26

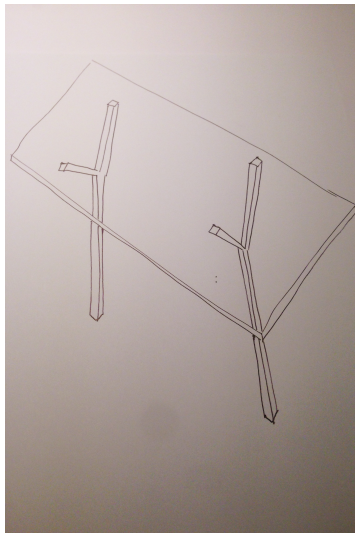


Imagem 27

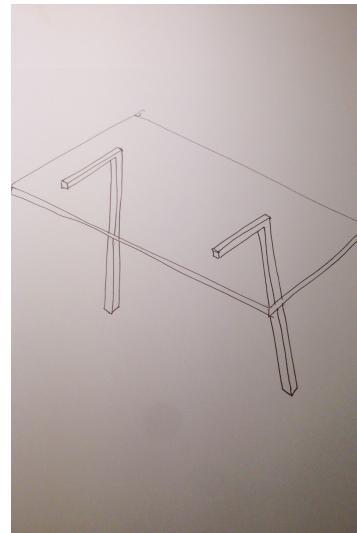


Imagem 28

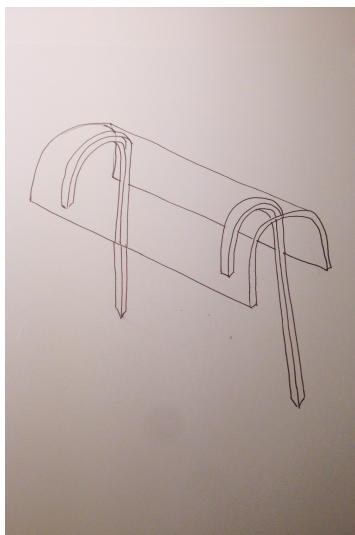


Imagem 29

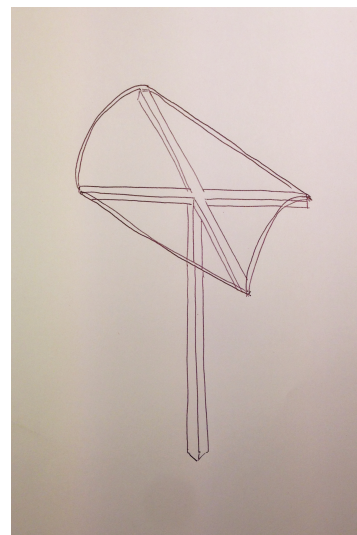


Imagem 30

Dos exemplos analisados podemos concluir que os sistemas estruturais compostos por dois apoios são os mais comuns, presentes em nove casos dos dezanove estudados, enquanto o sistema composto por quatro e três apoios apenas está presente em cada quatro tipos.

É de salientar também, que a solução apresentada com um apoio, é uma novidade no mercado. Tendo sido aplicada em Portugal apenas no início do ano de 2015 e apenas na cidade do Porto.



Além da divisão dos sistemas estruturais por número de apoios, é também notória uma diferenciação entre a geometria de secção do tubular. Esta divide-se em dois desenhos tipo, a secção quadrada e a secção redonda.

O tubular de geometria quadrada é o mais frequente, sendo empregue em doze exemplos dos dezanove estudados, enquanto o tubular de secção redonda é o menos habitual, estando presente em apenas sete exemplos da amostra observada.

### **Tabela de Avaliação dos objetos de estudo. (Anexo II)**

Após compilar todos os dados e cruzar a informação recolhida, é necessário avaliar qual o desempenho dos diversos modelos; por este motivo entendemos criar uma Tabela de Avaliação (Anexo 2). Esta aprecia os diversos produtos mediante a sua resposta ao frio, ao sol, à chuva, ao vento e a sua permeabilidade visual e versatilidade.

Por resposta ao frio, entende-se aquele que consegue, de forma mais eficaz, proteger o utente dentro dos seus limites físicos.

Quanto ao sol a tabela avalia qual o equipamento que melhor protege o utente da incidência solar, através da maior proteção/ sombra.

Relativamente à chuva, entende-se aquele que possui a maior capacidade de manter o utente sob proteção física à humidade e assim o que tem a menor área aberta, passível de entrada de água.

No que respeita ao vento, aplica-se o mesmo princípio que a chuva. Qual o que oferece maior proteção física.

O campo da permeabilidade visual e da versatilidade, são um pouco diferentes dos restantes. O primeiro tenta avaliar qual aquele que menos impacto causa no meio, já o segundo estima de que forma pode ser absorvido ou reconvertido em algo diferente do seu propósito inicial, como a sua transformação em quiosque, ou uma estrutura de sombreamento.

Analisando o anexo II é possível concluir que os equipamentos que melhor respondem às premissas enumeradas são o “AAMI City”, o “Aribus” da empresa *JcDecaux* e o “Arqui” da empresa Larus, ambos com comportamentos satisfatórios a cinco dos seis propósitos. Sendo eles a resposta ao frio, ao sol, à chuva, ao vento e à permeabilidade visual.

Os restantes elementos avaliados variam entre as três e as quatro respostas afirmativas às questões solicitadas.



Deste estudo conclui-se que, no geral há uma resposta insuficiente dos modelos comercializados no mercado nacional e reconhecidos pelos serviços municipais de escolha e aquisição de equipamentos urbanos.

É de notar também, que apenas quatro produtos respondem de forma satisfatória ao campo da versatilidade. Sendo que apenas um tem como função principal a de abrigo.

## 4 \_ Programa

### Das pré-existências à proposta

Deduzidas as respectivas conclusões das tabelas em anexo (Anexo 1 e 2), tornou-se possível definir as premissas que irão orientar o programa, ao qual a proposta responderá, sendo claro que o objecto de estudo é o mobiliário urbano, microarquitectura, será necessário focar a atenção numa determinada tipologia estrutural

O “Abrigo Urbano”, conhecido vulgarmente como paragem de autocarro, é o elemento escolhido não só pela pluralidade de funções que desempenha, mas também pelo impacto que representa na cidade.

Valorizando a polivalência da sua aplicação a diferentes programas funcionais, consideramos determinante a modularidade geométrica, respondendo assim aos diferentes padrões de conjugação

Tal como foi referido anteriormente, não havendo qualquer legislação sobre a modulação destes equipamentos, mas apenas a tradição do mercado, decidimos considerar a sua inscrição no volume exterior de quatro metros e noventa de profundidade, por nove metros largura, por dois metros e seiscentos de altura, conforme esquema anexo (Imagem 31 e 32). Medidas determinadas dentro dos padrões atualmente em vigor.

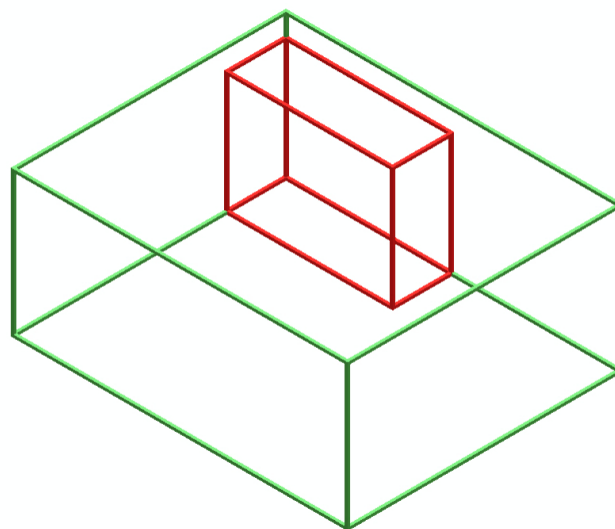


Imagem 31

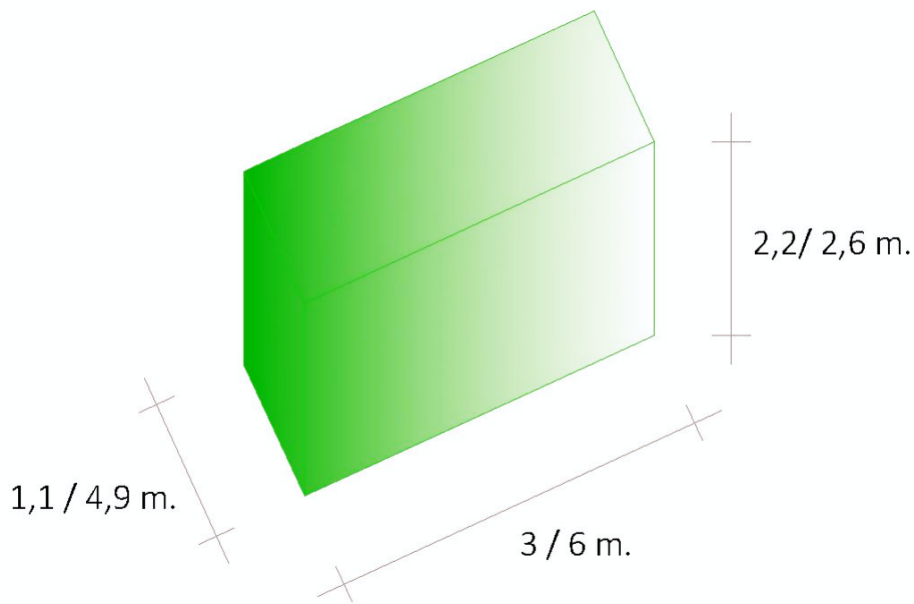


Imagem 32

### Premissas orientadoras

É intenção do projeto que respeite as seguintes proposições:

1. Causar o menor impacto possível na paisagem urbana.
2. Não competir com o edificado, mas constituir uma mais valia, facilitando o desempenho a que se propõe.
3. Com o menor custo de produção e montagem.
4. Perseguindo a coerência e inovação de uma estética elementar, desenhando a estrutura de forma mais simples e reduzida.
5. Oferecendo fácil e mínima manutenção.
6. Oferecendo a maior versatilidade de usos.
7. A proposta apresentada poderá não só ser um elemento de acolhimento de passageiros em paragem/ espera por transportes públicos, mas também um elemento de abrigo a veículos de duas rodas (bicicletas e motos), ou uma galeria quiosque.

Outra finalidade poderá passar por ser uma estrutura urbana de sombreamento, ou uma proposta de Microarquitectura modular, para acolhimento de quiosque, espaço de passagem ou galeria coberta.

Pensando em utilidades menos convencionais, é possível imaginar uma estrutura física capaz de desempenhar o papel de estufa, ou um elemento para suporte de painéis fotovoltaicos de captação de energia, ou mesmo um sistema estrutural capaz de suportar canteiros com espécies vegetais.



## 5 \_ Desenvolvimento Conceptual

### Casos de estudo

Definido um programa, com premissas de orientação à descoberta de uma solução favorável, torna-se necessária a investigação e estudo de elementos que se apresentem como modelos estruturais eficientes na resposta a problemas semelhantes.

Podemos eleger quatro grandes momentos orientadores, que devido às suas especificidades, se tornaram elementos de apoio no processo de desenvolvimento da proposta.

### Natureza enquanto inspiração arquitetônica.

O Homem é um ser criativo e nessa condição sempre se rodeou de elementos indutivos à inspiração.

A interpretação da natureza constitui uma costante no elenco de elementos que tem vindo a reinterpretar, desde as pinturas rupestres de *Lascaux*, em *Dordogne*, França (imagem 33) até à arquitetura contemporânea, como o caso do “Centro Aquático Nacional de Pequim”, 2008, da autoria do gabinete de arquitetura PTW. (Imagem 34)



Imagem 33



Imagem 34

Todas as áreas criativas (pintura, arquitetura, design, etc.) recorreram à natureza, de forma a beber inspiração. Copiar linhas, interpretar movimentos, entender ritmos e proporções.

Inspirando, como ponto de partida, para a idealização de novos projetos, são muitos os profissionais que recorrem às manifestações da natureza para solucionar problemas de forma a apontar soluções de estrutura.

A biônica em geral e o bio-design em particular, poderão ser referidos como tendências projetuais de forte incidência quer na passagem do século XIX para o século XX, quer no dobrar do século XX para o XXI.

As referências são infindáveis, sendo possível encontrar esses modelos de em todo o tipo de objetos, desde o mobiliário, como o caso das cadeiras “*La Chaise*”, de 1948, de Charles e Ray Eames (imagem 35), ou a “*Shell*”, de 2013, de Marco Sousa Santos (imagem 36) ao vestuário como a coleção de Junya Watanabe, para a “*Comme des Garçons*”, 2000 (imagem 37), ou à cerâmica e vidro, como o exemplo do “*Vaso Savoy modelo n. °3031*”, 1936, de Alvar Aalto (imagem 38).

O número ilimitado de formas, cores, texturas, ritmos e sistemas estruturais permite reconhecer a constante influência dos criadores em vários domínios.

O organicismo que nasce da observação científica da natureza no final do século XIX, apropriar-se-à das suas soluções de forma e estrutura testadas ao longo de milhões de anos, para as aplicar ao Mundo artificial. Não se trata pois de naturalismo, mas antes de tecnicismo organicista ou biônico.

A complexidade destas formas, mostrando curvas concordantes que associamos à representação bio-rítmica da vida são de natureza mais sofisticada do que as formas geometricamente elementares do pensamento euclidiano que a modernidade trouxe para a arquitetura funcionalista.



Imagem 35



Imagem 36



Imagem 37



Imagem 38

### **Estrutura orgânica (serpenteado), “Metro40” (2009), BMW DesignWorks USA and Landscape Forms.**

Oferecer espaços confortáveis, atractivos e mais eficazes foram as premissas orientadoras para a parceria entre a *BMW DesignWorks USA* e a *Landscape Forms* para desenvolver a proposta “Metro40”.

A estrutura é composta por tubo irregular serpenteado que cumpre no mesmo movimento a função de coluna e viga.

Dividindo-se em oito acções, cada uma delas é reveladora de um produto,

\_ **Proteger**, abrigo urbano desenhado para paragem de autocarro, caracteriza-se por ser uma solução autoportante que inclui uma zona de descanso onde o utente se pode encostar, sendo mantida a permeabilidade visual, através do revestimento de painéis transparentes fixados à estrutura;

\_ **Guardar**, pensado como uma interpretação do círculo, o estacionamento de bicicletas, oferece-se como uma solução segura de armazenamento;

\_ **Descansar**, uma série de bancos, com e sem espaldar, pensados não só para serem aplicados dentro do abrigo, mas também de forma independente. A transição dos elementos espessos para um componente esbelto, tornam-se bastante eficazes na conjugação do metal com a madeira. (Imagem 39)

\_ **Separar**, paineleiras com múltiplos propósitos, apresentam-se como linhas esbeltas que suportam volumes que aparentam levitar;

\_ **Iluminar**, os candeeiros são desenhados de forma escultural, de maneira a acolher o sistema solar Led;

\_ **Indicar**, é a finalidade dos pequenos elementos que iluminam percursos;



\_ **Impedir**, Dissuadores fixos ou amovíveis que são desenhados para controlar o tráfego viário.

\_ **Publicitar**, uma estrutura em tubular metálico que aparenta flutuar, que reinterpreta a estética do abrigo, alberga um plano com o intuito de publicitar informação.

(Imagem 40)

A experiência da *DesignWorks USA* no design de elementos ligados à mobilidade, forneceu um entendimento mais abrangente das necessidades sentidas.

É de salientar que esta é conhecida pela sua capacidade em traduzir valores identitários da empresa em opções estilísticas carregadas de significado, como é visível na proposta.

A “Metro40” inspira-se na mobilidade, com um design dinâmico, expresso na linha dinâmica e fluida que resulta num conjunto de formas graciosas e contínuas que são integradas em elementos da coleção.

Os perfis orgânicos e dinâmicos giram e torcem de forma improvável de maneira a causar tensão e surpresa. Curvas que remetem à velocidade, dão uma imagem enérgica e uma identidade própria a cada elemento. (Imagem 41)

Uma vez que a vida útil destas propostas será de dez, quinze anos, a linguagem mistura um pendor contemporâneo com um contexto mais futurista para um efeito intemporal.



Imagem 39



Imagem 40



Imagem 41

### **Estrutura inorgânica (Chapéu-de-chuva quadrangular), “Repsol Service Stations” (1997), Espanha, Foster + Partners.**

Projeto comissionado pela petrolífera espanhola Repsol, consiste no redesign da imagem dos postos de abastecimento, com o intuito de oferecer uma imagem inovadora, flexível e capaz e de fácil exequibilidade, construída em mais de duzentos lugares por todo o país.

O resultado é um sistema modular coberto nas cores da empresa, vermelho, branco e laranja, que consiste numa estrutura de “guarda-chuvas” invertidos que protegem a área de serviço do posto de abastecimento. (Imagem 42)

A cobertura propriamente dita, define-se como uma pirâmide invertida, assente sobre um paralelepípedo irregular, onde a base é mais larga que a parte superior, fazendo com que os vértices ao se encontrarem com os da estrutura, criem uma ilusão de leveza e equilíbrio. (Imagem 43)

A proposta varia em número de módulos, altura e distância entre os mesmos, tendo em conta o local onde será implantada.

Além da idealização dos módulos referidos, foram também desenhados volumes para albergar serviços como a loja, a oficina e a lavagem automática, que se definem como volumes paralelepípedicos puros, que são implantados debaixo dos módulos mencionados. (Imagem 44)

Todos os componentes são produzidos em fábrica, transportados para o local e facilmente montados, tornando assim o processo menos dispendioso, salvaguardando um serviço rápido e de qualidade superior.

É de notar a grande flexibilidade que esta proposta permite, uma vez que oferece um grande número de conjugações, para adequação ao local de implantação.

O projeto foi galardoado com o primeiro prémio dos “*Award City Planning, Architecture and Public Works award, Madrid*”.



Imagem 42

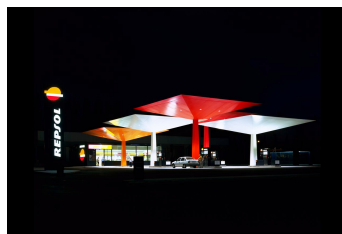


Imagem 43



Imagem 44

**Estrutura autoportante (filigrana de ensombramento), “Louvre Abu Dhabi” (2007), Emirados Árabes Unidos, Jean Nouvel.**

Combinando uma arquitetura contemporânea com um desenho inspirado nas tradições da região, a proposta caracteriza-se pelo desejo de criar um museu universal, capaz de espelhar e proteger o território em que se insere. (Imagem 45)

O elemento primordial neste projeto é uma cúpula que cobre dois terços da proposta, inspirada claramente na arquitetura árabe, oferecendo um local de sombra durante o dia e uma cobertura iluminada durante a noite.

A ideia da cúpula não existe apenas como uma opção conceptual, mas também como um elemento prático, capaz de proteger o museu do sol e do calor, através do rendilhado de filigrana, produzindo aberturas aparentemente aleatórias, mas sabiamente desenhadas, como uma interpretação das folhas de palmeira entrelaçadas que tradicionalmente eram usadas para esse efeito. (Imagem 46)

A aberturas irão possibilitar não só controlar a luz e a temperatura, mas também dotando o espaço de uma qualidade lumínica superior em referência clara aos ambientes presentes nos “*souks*”, que constitui um sistema de superfície autoportante.

Debaixo da cúpula, os volumes exteriores são colocados de forma labiríntica, fazendo lembrar as medinas e pensada para oferecer uma verdadeira “*Promenade architectónica*” não só pelo edifício, mas também pelas obras que o irão povoar.

((Imagem 47)

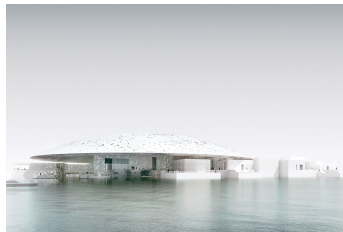


Imagem 45

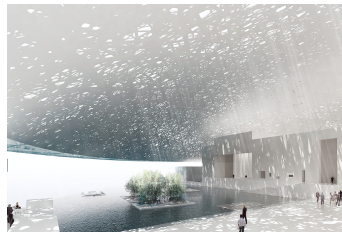


Imagem 46

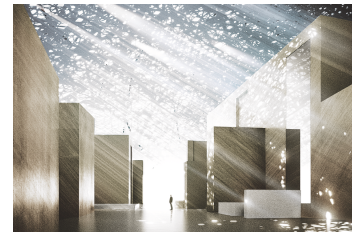


Imagem 47

### **Análise crítica das referências.**

Entendidas estas referências, podemos salientar os quatro grandes momentos orientadores nos quais se divide o processo de desenvolvimento, sendo eles:

**Génese**, onde a natureza é mais uma vez reinterpretada através do desenho, tornando-se o elemento condutor de inspiração e procura de soluções.

**Estrutura**, o sistema de estrutura orgânica do “Metro40” é um exemplo do ténue equilíbrio entre a forma e a função, na qual nenhuma é descurada, dando lugar a uma proposta eficaz, contemporânea e elegante.

**Proporção**, através de um sábio equilíbrio entre a geometria e a escala, o módulo idealizado por Foster possui uma simplicidade aparente, de estrutura inorgânica, que

conjugado com outros, dota o espaço onde é implantado de uma maior profundidade e carácter.

**Versatilidade** é a principal relação a tirar da análise do projeto de Nouvel. A cúpula entrelaçada, cumpre duplamente a sua função de ensombramento e iluminação que a estrutura autoportante oferece. Partindo de uma imagem, transforma-se no conceito que unifica o projeto, abrigando-o, iluminando-o e dando-lhe sentido. O seu jogo de luz/ sombra, eleva-o e dá-lhe graça.

### Processo de Desenvolvimento documentado.

O desenvolvimento da proposta manteve relações, nem sempre consciencializadas, com os projetos de referência. Depois de estabilizado o programa, considerando um módulo paralelepípedo o processo iniciou-se, com avanços e recuos, procurando uma solução estrutural de cobertura apoiada num único pé.

O processo conciliou o desenho (esquisso e técnico) com a construção de maquetas, como forma de testar ideias. Os esquissos mais importantes podem ser analisados no capítulo destinado aos anexos.

Numa primeira fase, criaram-se dois módulos que se reconhecem influenciados pelas gasoleiras de Foster, definidos por pirâmides rectangulares assentes em pilares de secção quadrada. No caso da cobertura invertida, o poste que a sustenta, funciona não só como elemento de suporte, mas também como tubo de queda às águas pluviais. (Imagens 48 e 49)

Como forma de entender a permeabilidade da proposta, a localização do poste foi sendo estudada. (Imagens 50 e 51)

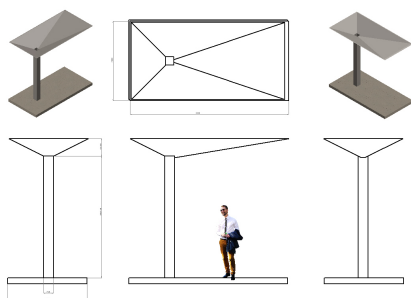


Imagem 48

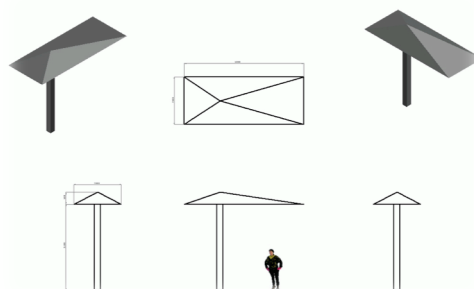


Imagem 49

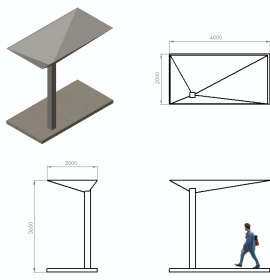


Imagem 50

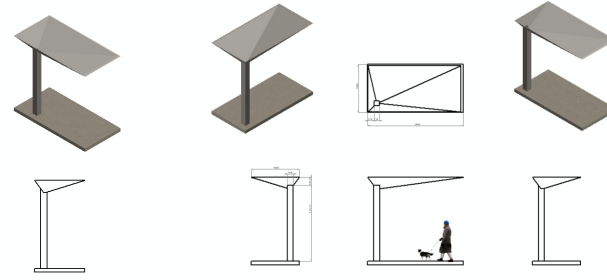


Imagem 51

Aliando o esquisso ao desenho técnico, as maquetas foram sempre acompanhando a evolução do processo, permitindo ter uma imagem mais concreta da proposta. Tanto de forma individual como em conjunto, as maquetas funcionam como protótipos, colaborando onde o desenho falha, ajudando-nos a compreender relações, proporções e escalas.



Imagem 52

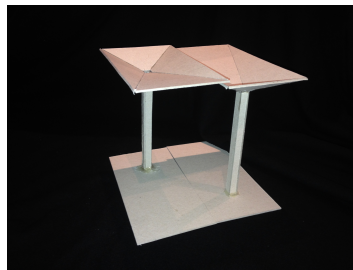


Imagem 53

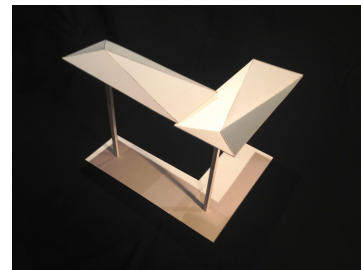


Imagem 54



Imagem 55



Imagem 56



Imagem 57

Apesar de bastante permeável às alterações, a primeira proposta (imagens 48 e 49) revela-se bastante incómoda devido à localização do pilar. Sendo um espaço tão reduzido, é necessário aproveitar toda a área disponível. (Imagens 52 a 54) A conjugação dos diferentes módulos é sem dúvida um elemento bastante interessante mas que acabou por ser abandonado. (imagens 55 e 57)



O pilar evoluiu para parede autoportante tornando-se mais robusta, mais facetada, indo ao encontro da cobertura. (Imagem 58 e 59)

Nesta proposta é possível incluir *mupi*, iluminação e um ecrã LCD para possível informação interativa. Além de ser possível continuar a conjugar este módulo com o seu simétrico, há que ter em conta a falta de uma pendente para escoamento de águas pluviais.

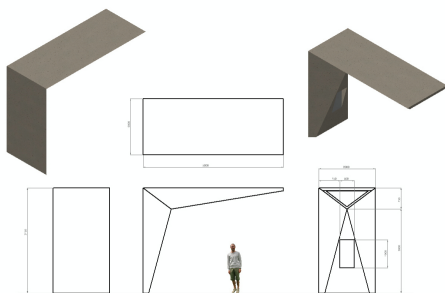


Imagem 58



Imagem 59

A questão da falta de pendente na cobertura é solucionada. (Imagens 60 e 61)  
Os módulos são desenhados como peças complementares, havendo sempre a possibilidade de encaixarem ou apenas encostarem. (Imagens 62 a 64)

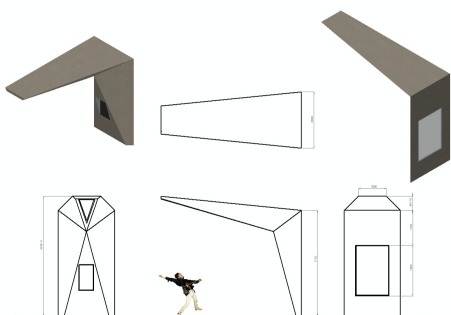


Imagem 60

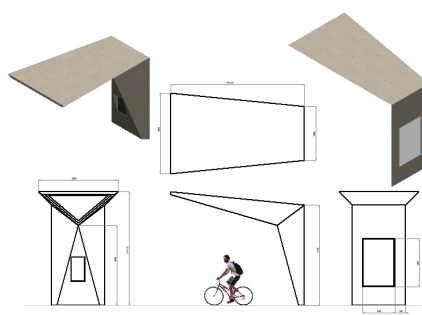


Imagem 61



Imagem 62



Imagem 63



Imagem 64

A proposta resulta de forma bastante escultural, com uma volumetria interessante, no entanto apresenta-se demasiado pesada. Há que ter em conta que está a ser pensada para povoar as cidades, logo precisa ser mais leve e suavizada de forma a permitir e poder respirar.

De forma a não tornar a volumetria tão marcante, a cobertura e o alçado tardoz, foram transformados em lâminas às quais se fixaram pirâmides num material translúcido para acolher infraestrutura de iluminação, passando a funcionar como candeeiro urbano. (Imagens 65 e 66)

Com esta distinção de materiais foi necessário perceber o sistema estrutural. Entender como é suportado e de que maneira este se adapta à proposta.

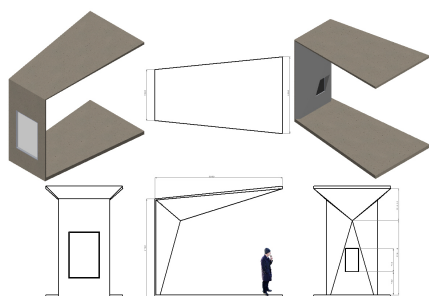


Imagem 65

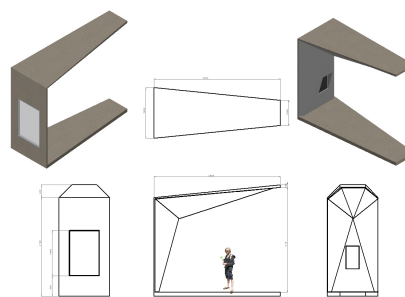


Imagem 66

A estrutura bastante simples, é construída com perfis em “I” constituindo um elemento em “U” que sustenta toda uma composição secundária onde os restantes elementos da proposta se fixam. (Imagens 67 a 70)

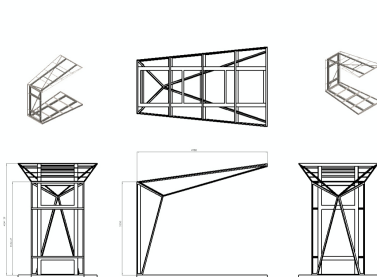


Imagem 67

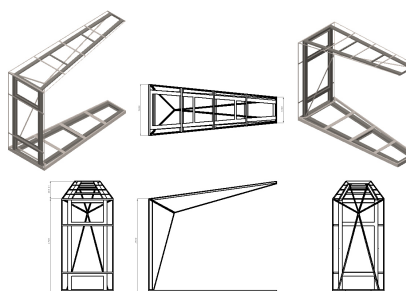


Imagem 68

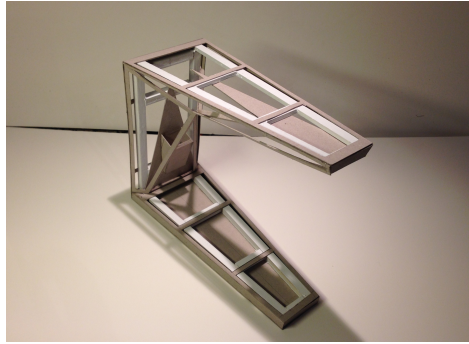


Imagem 69

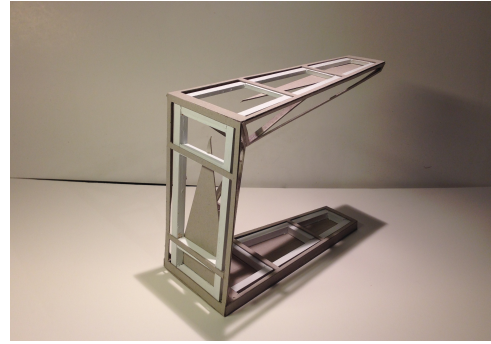


Imagem 70

Entendendo a estrutura apresentada, começamos a perceber a proposta de uma forma mais objectiva.

Não só a sua volumetria (imagens 71 e 72), mas também a forma como ela se relaciona entre si, com outras e com a escala humana. (Imagens 71 a 75)

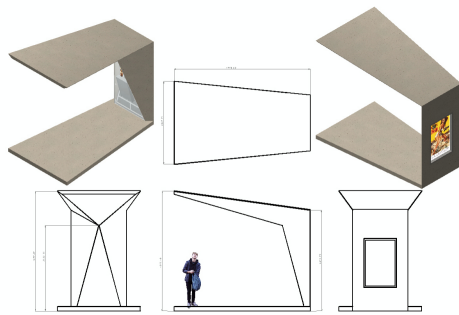


Imagem 71

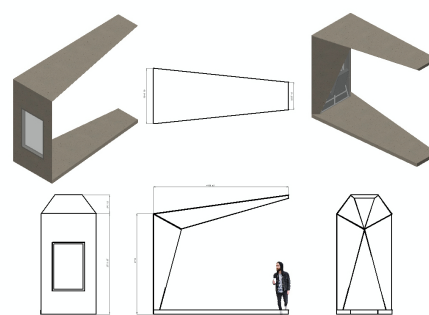


Imagem 72



Imagem 73



Imagem 74



Imagem 75

Apesar de aparentar ser um elemento bastante interessante, a proposta torna-se bastante dispendiosa. Apesar de todas as alterações a volumetria continua a ser demasiado impositiva.

É necessário simplificá-la. Torná-la mais leve, mais permeável.

De forma a avançar, foi necessário voltar atrás e entender o volume inicial, puro. Perceber a proporção, a escala, a forma e como é percebido. (imagens 76 a 81)



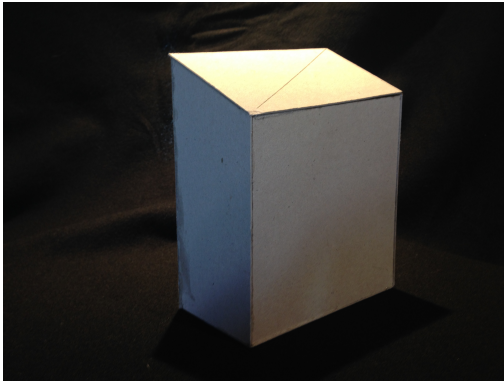


Imagem 76

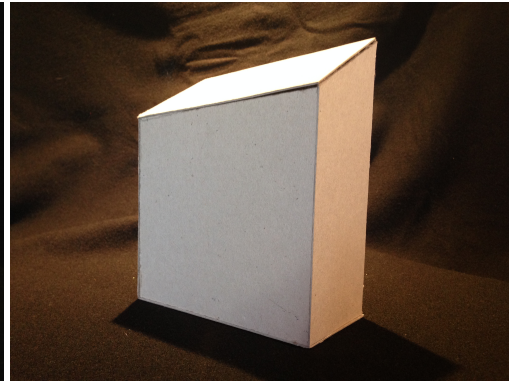


Imagem 77

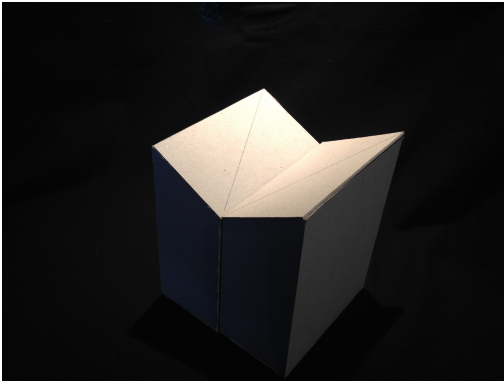


Imagem 78

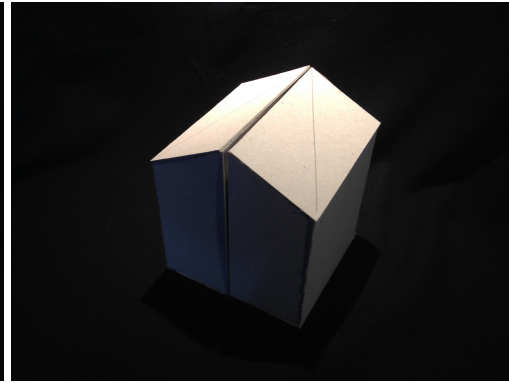


Imagem 79

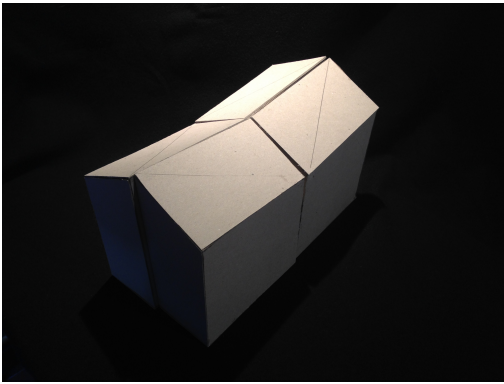


Imagem 80

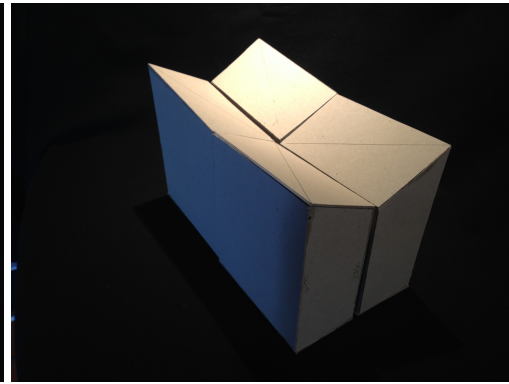


Imagem 81

Um dos conceitos presentes durante o processo foi a transparência ou a translucidez. Assim sendo, é importante entender a volumetria desta forma. (Imagens 82 a 85)

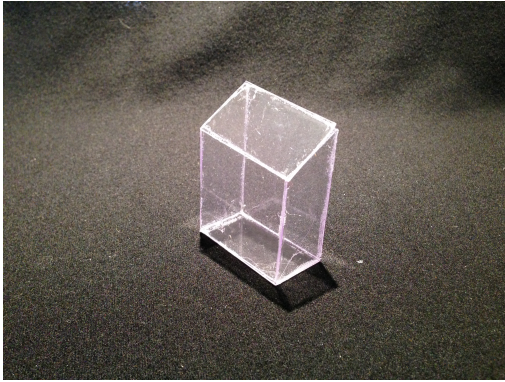


Imagem 82

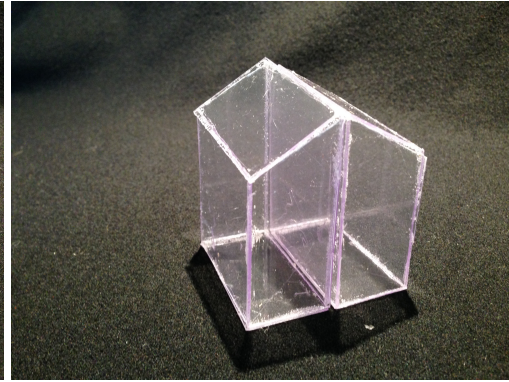


Imagem 83

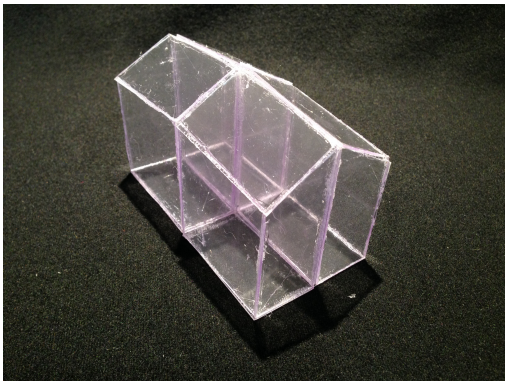


Imagem 84

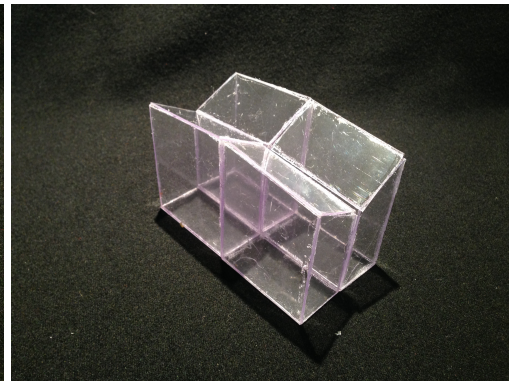


Imagem 85

Após interpretar as volumetrias, torna-se claro que o ponto forte desta proposta é a inclinação da cobertura.

Assim sendo, a proposta transforma-se numa estrutura de sombreamento, uma pala, assente em duas hastes que se elevam de um só apoio. (Imagens 86 a 90)

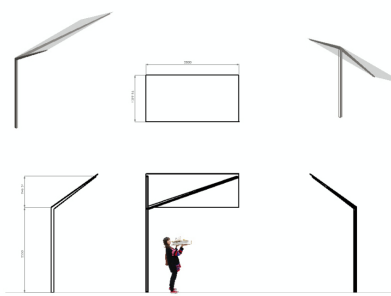


Imagem 86

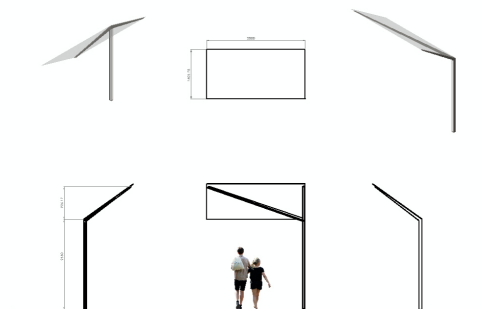


Imagem 87



Imagem 88



Imagem 89

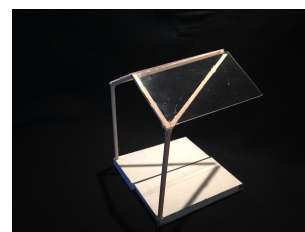


Imagem 90

A proposta anterior foi limada. Os termos eram demasiado rudes, sendo necessário fazê-los mais pontiagudos para que a estrutura se tornasse mais esbelta. (Imagens 91 e 92)

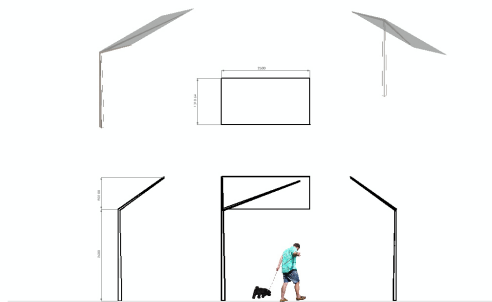


Imagem 91

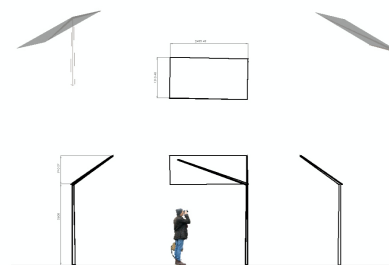


Imagem 92

Os extremos além de se tornarem demasiado agressivos, levantam problemas no que respeita à fixação do vidro, sendo necessário arredondá-los. (Imagens 93 e 94)

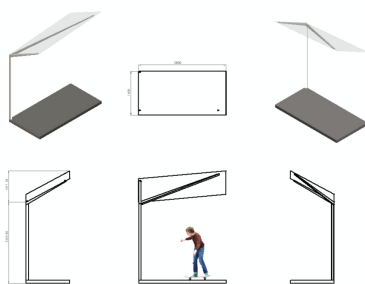


Imagem 93

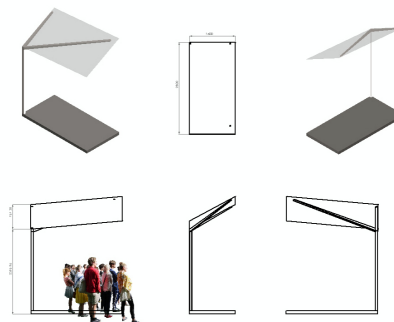


Imagem 94

É estudada a possibilidade do tubular ser triangular e do poste ir diminuindo de secção à medida que a altura aumenta. (Imagens 95 e 96)

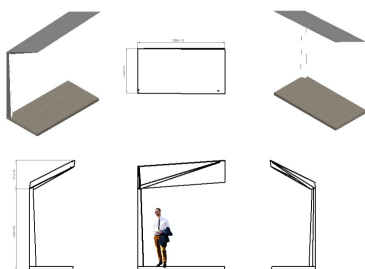


Imagem 95

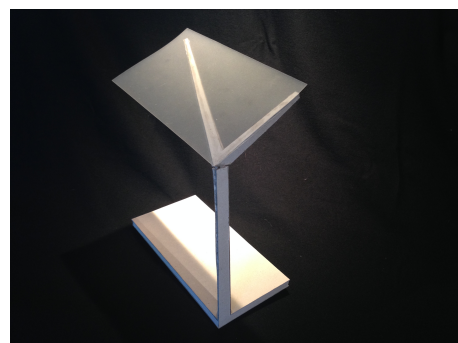


Imagem 96

De forma a ser coerente com o ponto de partida, a proposta pareceu-nos bastante racional, uma vez que possui uma altura mínima e uma máxima faz a proposta perder o seu pendor mais orgânico e fluido.

Assim, optou-se por propor uma cobertura com quatro alturas distintas. Sendo elas: dois metros, setecentos e cinquenta centímetros (o mais baixo), três metros e vinte centímetros o segundo, três metros e quarenta o terceiro e três metros oitenta e cinco centímetros o mais alto. (Imagem 97)

É de salientar que a proposta apresentada, excede a média das medidas praticadas em altura pelas suas congéneres, no entanto pareceu-nos indicado manter.

De outra forma, a proposta perderia o seu carácter e a sua capacidade de impacto.

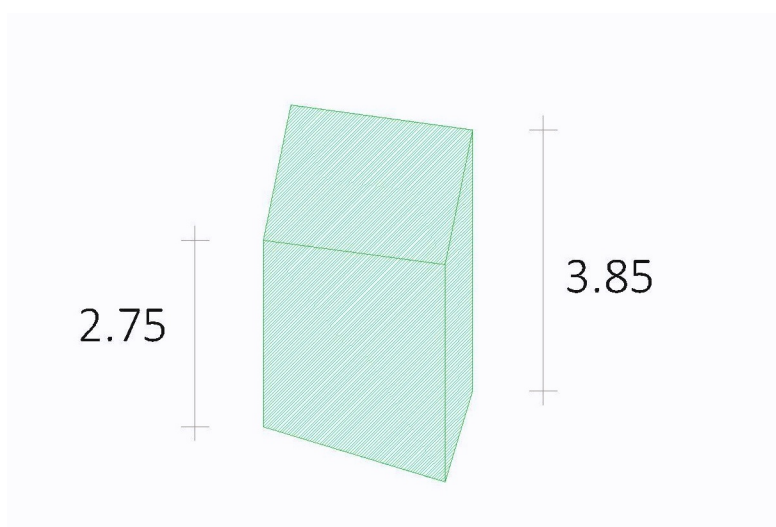


Imagem 97

O tubular triangular não aparenta ser a opção mais indicada. Estudamos a secção redonda, perfurada de forma a conter pequenos filamentos de LEDS que possam iluminar. (Imagens 98 a 100)

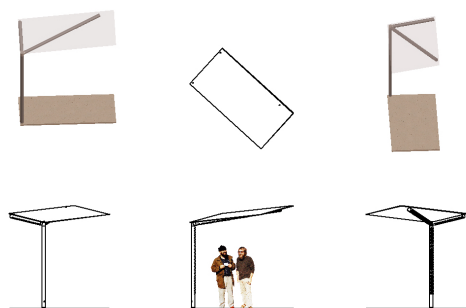


Imagem 98



Imagem 99



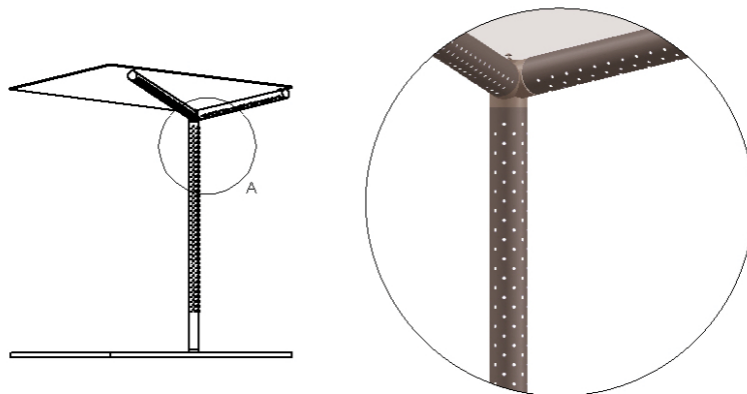


Imagem 100

O tubular redondo é sem dúvida uma ótima opção. No entanto, em vez de ser perfurado parece ser mais eficaz assumir três momentos distintos de luminosidade. (Imagens 101)

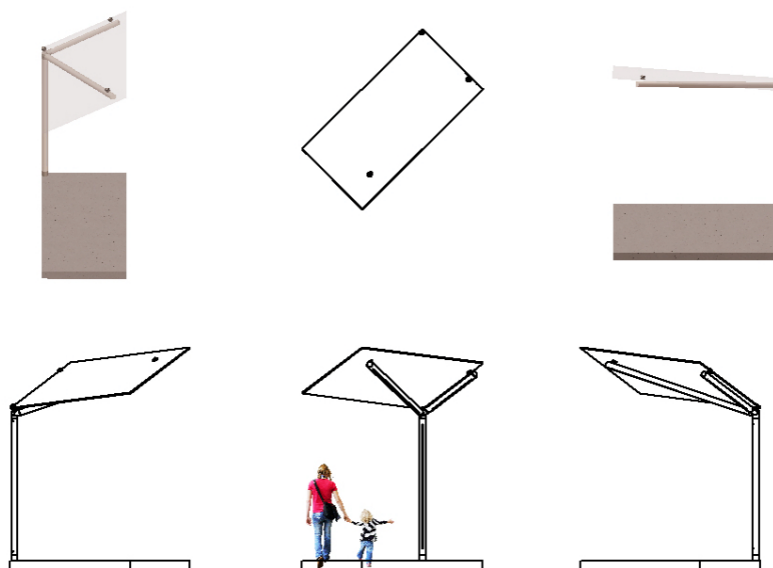


Imagem 101

Os três momentos lumínicos parecem excessivos, bem como a sua forma. Aproveitando o mote da secção, propomos que a iluminação seja apenas nas hastes que sustentam a cobertura e que a forma destas sejam elipses. (Imagem 102 e 103)

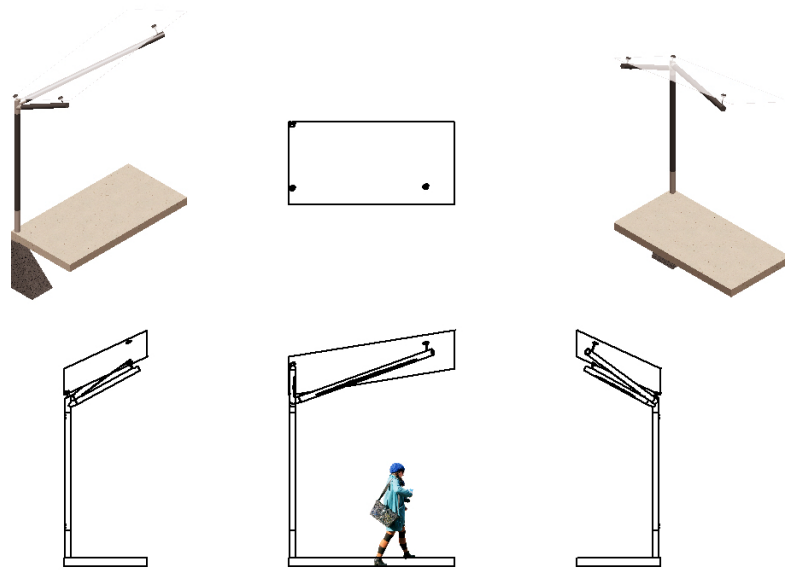


Imagem 102

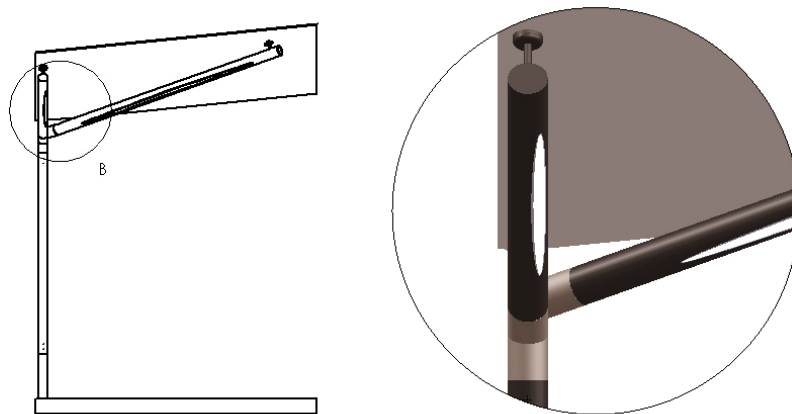


Imagem 103

O suporte do plano de cobertura necessita ganhar protagonismo. Assim sendo, o elemento que faz a ligação do poste de suporte com as hastes, necessita ser alterado. (Imagem 104 e 105)

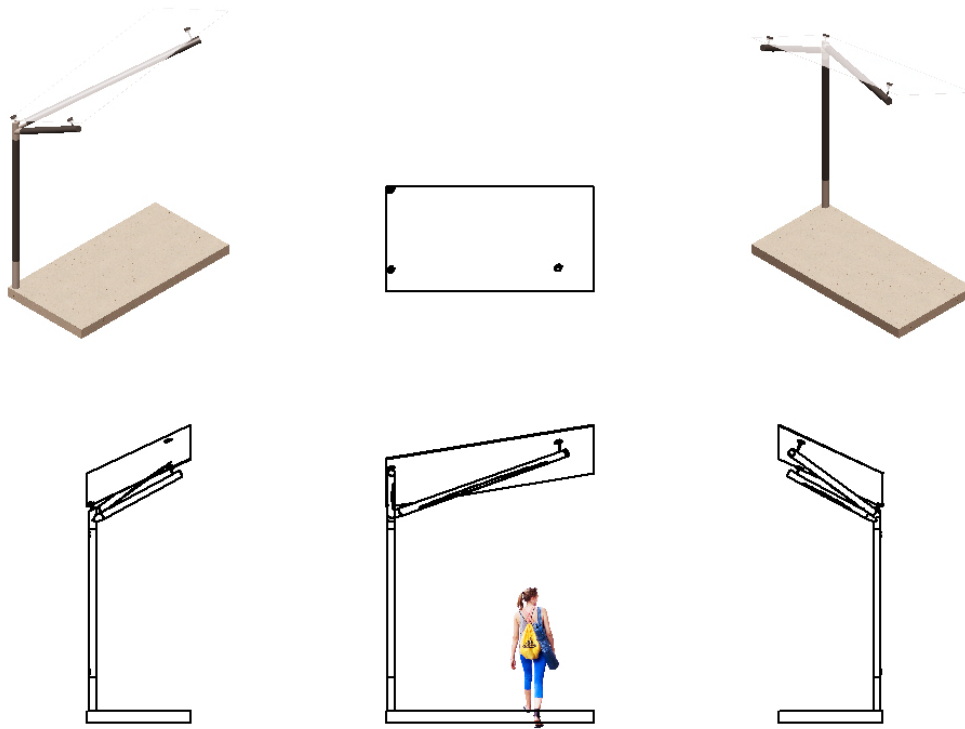


Imagem 104

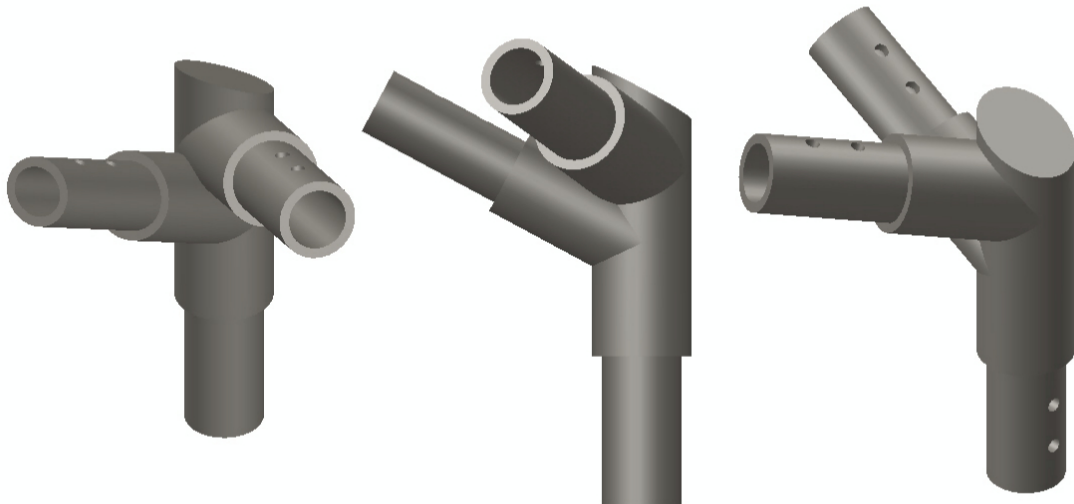


Imagem 105

Enquanto um elemento de arquitetura urbana, é necessário que a proposta apresentada seja permeável às exigências da sociedade contemporânea. A integração de um Mupi, como um “*Add On*”, foi uma possibilidade estudada. (Imagem 106)

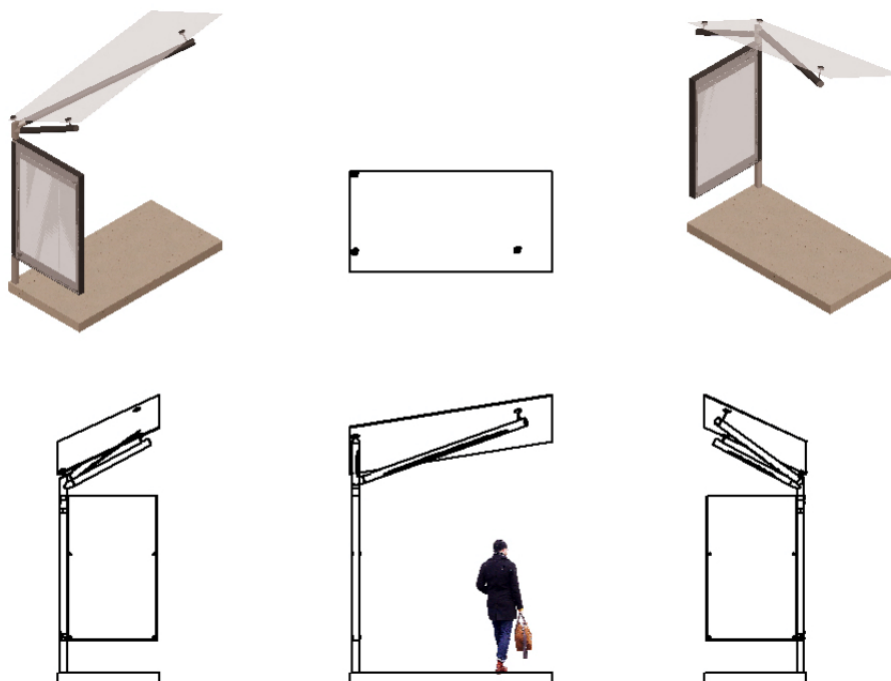


Imagem 106

O estudo da proposta foi avançando até atingirmos uma solução que nos parece coerente, eficaz e esteticamente aprazível.

No entanto, o projeto pareceu-nos capaz de poder assumir uma nova particularidade. Uma estrutura de sombreamento.

Partindo do mesmo módulo, descrito acima, apenas com a alteração da altura da sua coluna de suporte, há a possibilidade de o conjugar com os seus semelhantes e criar um jogo de colunas e coberturas.

Desta forma, existem três possibilidades: um poste pequeno, um médio e um grande, todos eles suportando coberturas transparentes ou translúcidas, capazes de dotar a proposta de cor ou sombra, mediante o material de que são feitas.

São possíveis diversas conjugações com os variados tamanhos, que na sua conjunção fazem um só elemento. (Imagem 107)



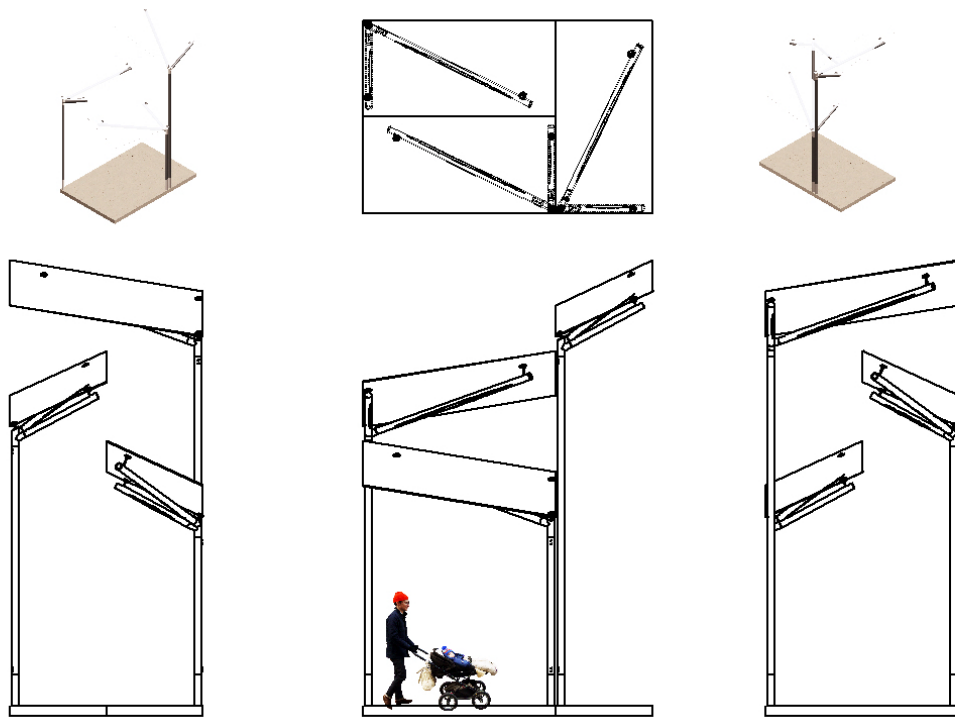


Imagem 107

O resultado final não é ainda satisfatório. A abertura para a iluminação, devido à sua fisionomia, torna-se difícil de executar. A elipse tornará o processo de corte demorado e dispendioso.

Desta forma, opta-se por um meio termo. Um desenho mais ortogonal, com os términos boleados. (Imagem 108 e 109)

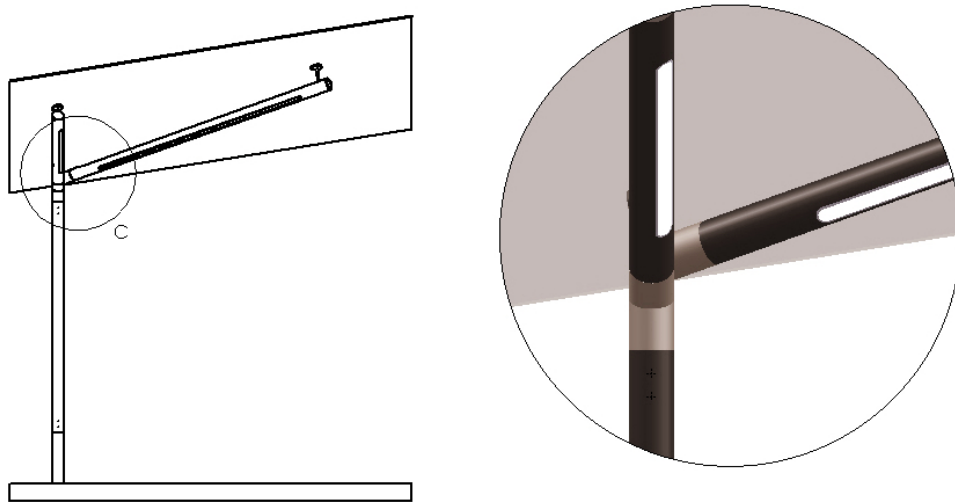


Imagem 108

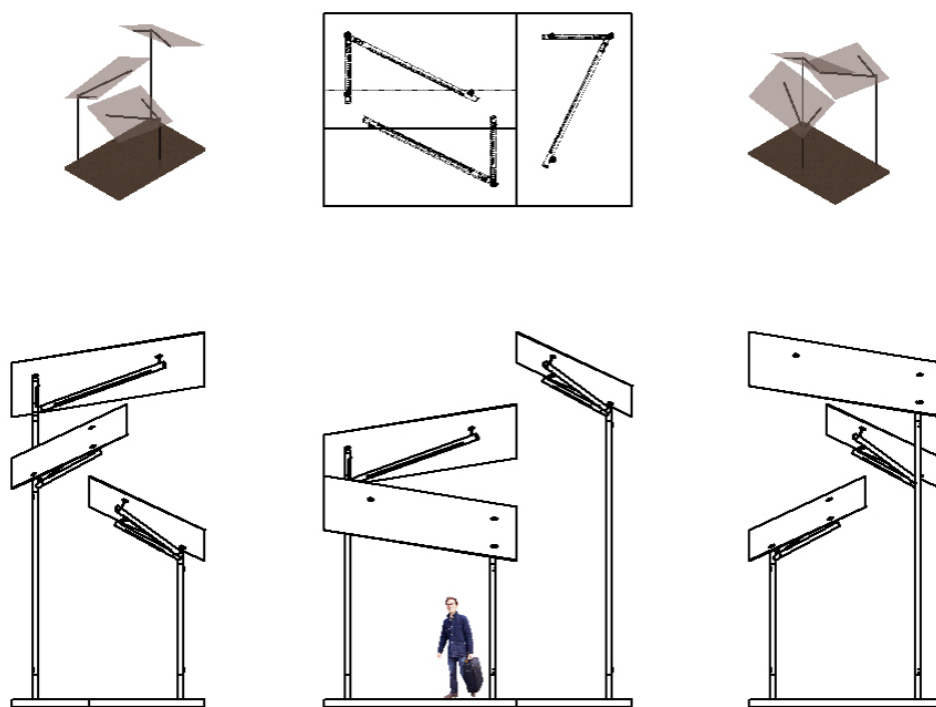


Imagem 109

Durante todo o processo a cobertura foi sempre o elemento preocupante. Não só devido à forma, como aos apoios. Algo bastante agradável foi a permeabilidade, ou seja, a possibilidade de ser diversas coisas.

Um plano transparente ou translúcido, um plano opaco com cor ou mesmo um painel fotovoltaico.

Dentro destas possibilidades, aquela que foi mais estudada foi a transparência e o jogo de luz/ sombra que poderá oferecer.

Após analisar os materiais presentes no mercado, pareceu pertinente analisar em detalhe o vidro laminado. Além do factor de resistência, há também a possibilidade de entre as lâminas, ser colada uma imagem.

Esta servirá não só como um elemento de quebra-luz, mas também como elemento capaz de filtrar a luz e dotar o espaço de sombra.

A imagem estudada foi a folha de palmeira, de forma a criar uma mancha orgânica e sinuosa. (Imagem 110 e 111)

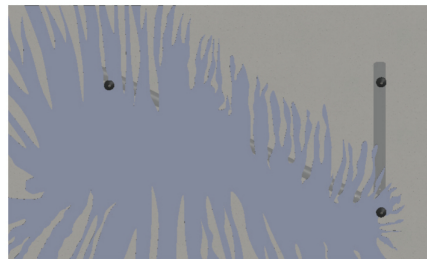


Imagem 110



Imagem 111

As várias alturas possibilitam também que os planos possam ser sobrepostos de modo a que os desenhos nas coberturas filtrem a luz e criem um jogo de luz/ sombra no pavimento. (Imagem 112)

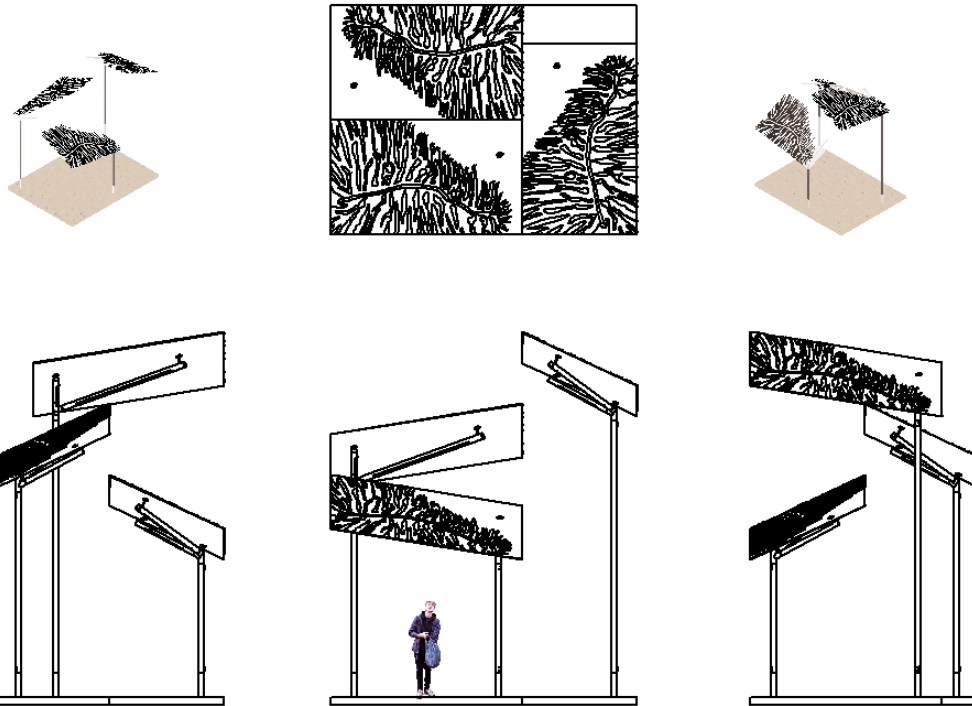


Imagem 112

A versatilidade da proposta vive de pequenas alterações. Mudanças essas que não lhe retirem importância, mas sim acrescentem carácter e inovação.

Foi precisamente isso que decidimos fazer. Pensando na estrutura de sombreamento, achámos que seria mais eficaz se aumentássemos a escala dos planos de cobertura. Que os rectângulos de sombreamento ganhassem destaque e assumissem um maior protagonismo. (Imagem 113 e 114)

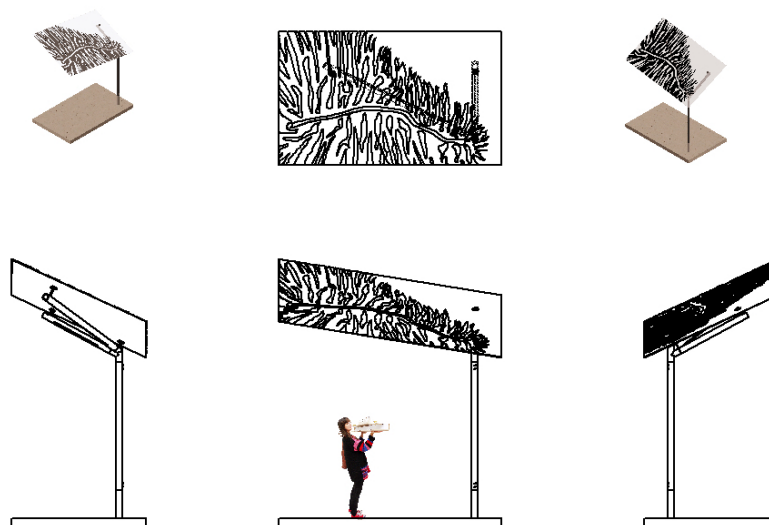


Imagem 113

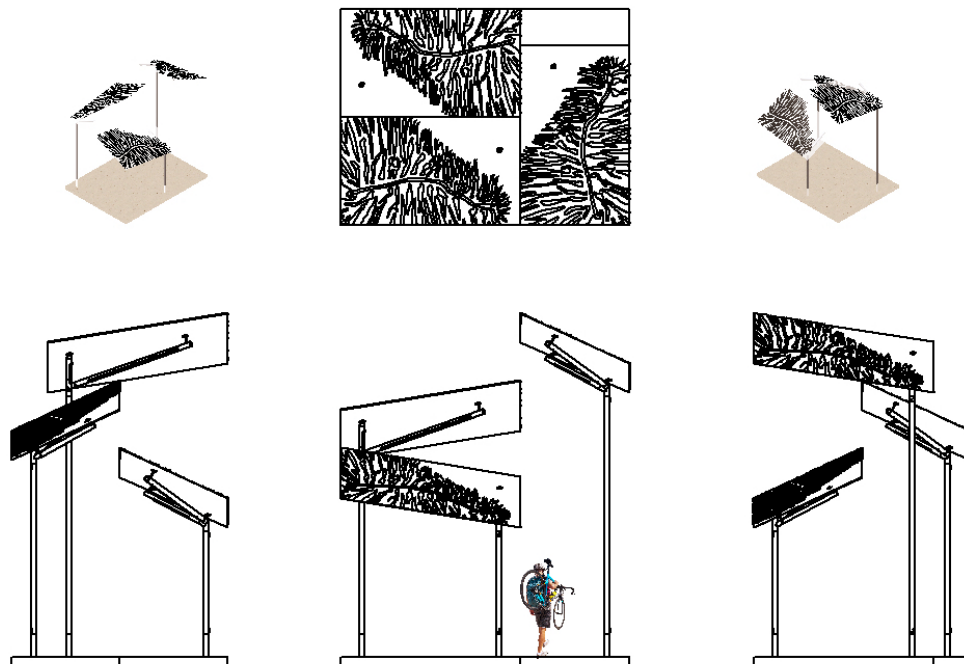


Imagem 114

Nesta fase, decidimos apresentar a proposta a uma empresa líder de mercado, como relatámos no capítulo relativo à validação da proposta, de forma a entendermos quais as fragilidades e os elementos passíveis de serem modificados. Nesta reunião, o representante da empresa, alertou-nos para as alturas algo desadequadas da estrutura.

Fundamentou a sua opinião constatando que o ponto mais alto da proposta, apesar de tornar a proposta esteticamente bastante interessante, acaba por não cumprir a sua função de proteção do usufruidor, deixando-o demasiado exposto às intempéries.

Aconselhou assim a reformulação das diversas alturas, tentando não perder o carácter inicial.

No seguimento desta reunião, decidimos testar as alterações propostas de forma a perceber se, ao contrário do que pensávamos, a proposta não perderia o seu carácter e capacidade de impacto.

Optámos por quatro novas alturas, sendo elas dois metros e vinte centímetros (2,20 m) no vértice mais pequeno e dois metros e setenta centímetros (2,70 m) no vértice

maior, sendo as restantes medidas dois metros e quarenta centímetros (2,40 m) e dois metros e cinquenta centímetros (2,50m). (Imagem 115)

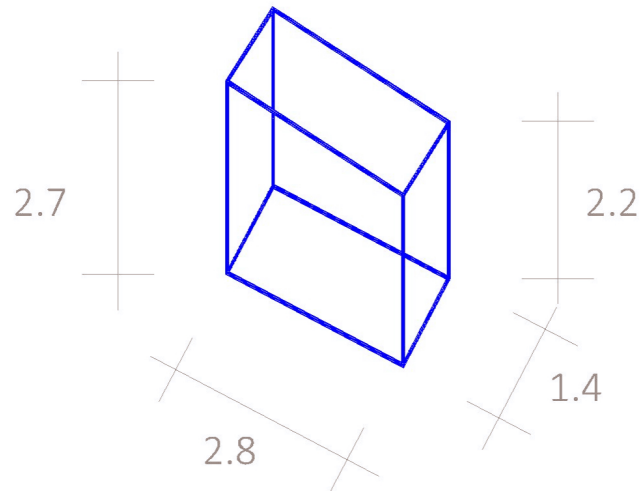


Imagem 115

A nova fisionomia da estrutura, ao contrário do que julgávamos inicialmente, não perde o seu carácter. Apesar das alturas serem mais pequenas, a proposta mantém as suas premissas iniciais estando agora mais preparada para proteger o utente. (Imagem 116)



Imagem 116

É necessário pensar também nos elementos que irão ser conjugados com o módulo proposto, uma vez que estes também serão parte da estrutura de abrigo. Assim propomos dois elementos que funcionam como “*Add ons*”, um elemento vertical com iluminação que é acoplado à coluna e serve de suporte a publicidade (Mupi) e um plano vertical de proteção com suporte de assento que protege o usufruidor das intempéries. (Imagens 117 e 118)



Imagem 117

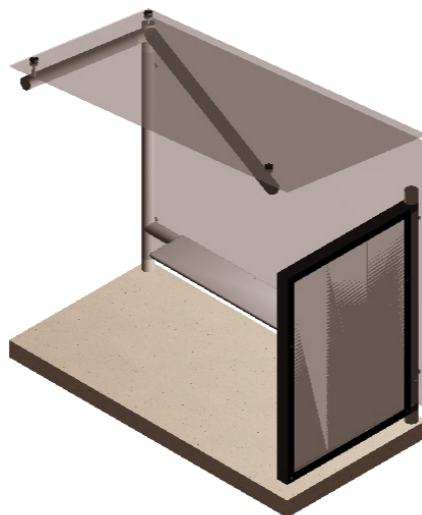


Imagem 118

Com a mudança das alturas, também as estruturas de sombreamento foram alteradas. O princípio mantém-se igual, mas os planos de cobertura possuem uma nova inclinação. (imagem 119)



Imagem 119

Pareceu-nos pertinente alterar também o desenho impresso na cobertura. Apesar da imagem da palmeira ser uma abordagem interessante, pareceu-nos que era necessário outra que oferecesse uma maior jogo de luz/ sombra.

Desta forma, decidimos interpretar a folhagem de uma árvore mais convencional, nascendo assim o desenho que propomos. (Imagens 120 e 121)

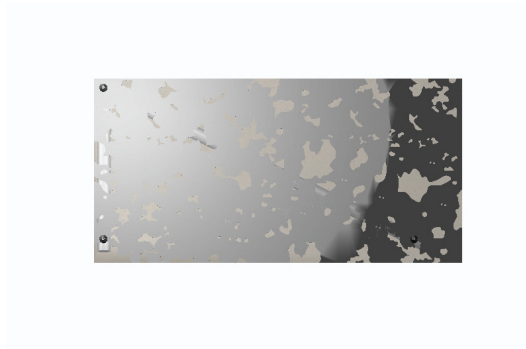


Imagem 120



Imagem 121

Consideramos que chegámos a um ponto satisfatório. A solução apresentada evoluiu de forma coerente, dando lugar a uma proposta racional e eficaz.





## 6 \_ Proposta

### Descrição sumária da proposta.

Partindo do entendimento da dinâmica da cidade e dos equipamentos existentes no mercado, começou-se a esboçar na procura de um desenho definidor de um plano de ação.

Como em imensas propostas criativas, a natureza revelou-se uma fonte de inspiração bastante preciosa. O desenho, forma e função das folhas das plantas foi o ponto de partida para o desenho da proposta. Mais concretamente a ligação delicada entre o limbo ou lâmina, parte principal da folha, com o pecíolo, eixo de sustentação do limbo.

Após a análise de algumas espécies com um formato interessante, escolhemos duas espécies que nos pareceram encaixar no conceito que procurávamos, sendo elas a vulgar folha de Jarro (*Zantedeschia aethopica*) (imagem 122) e a Folha-de-mamute ou Comida-de-dinossauro (*Gunnera manicata*) (Imagem 123 e 124).



Imagem 122



Imagem 123



Imagem 124

Geometrizando as referências, surgiu a ideia de desenhar uma peça autoportante, de apenas um apoio e cobertura invertida.

Uma alusão clara à folha e uma reinterpretação da sua função.

A proposta evoluiu, sofrendo alterações mais ou menos preponderantes, mas mantendo sempre os princípios iniciais de apenas um elemento de suporte e a cobertura invertida.

De forma a manter o pendor mais orgânico e fluido da proposta, a geometria do suporte foi mudando de secção. Foi quadrada, passou a triangular e concluiu-se que o lógico era ser circular.

As hastes que brotam da coluna de suporte e sustentam a cobertura, possuem aberturas nas quais serão encastradas luminárias LED, iluminando o espaço definido pelo plano de tecto.

Este foi pensado para ser transparente ou translúcido, podendo no entanto adotar um material opaco.

A estrutura proposta foi idealizada para assumir uma pluralidade de funções.

Não só servir como estrutura de abrigo, mas também ser usufruída como estrutura de sombreamento ou elemento de suporte de painéis fotovoltaicos para captação de energia fotovoltaica.

Pensando na sua utilização enquanto elemento de abrigo, foi idealizado um plano vertical, que visa proteger o utente da chuva e do vento. O desenho deste pretende-se imperceptível, sustentando os planos transparente horizontais e o assento.

Outro elemento pensado para acrescentar valor à proposta, foi um plano vertical lateral, Mupi, para a fixação de publicidade.

Além da função de abrigo, a proposta pode também assumir o propósito de estrutura de sombreamento.

Para este caso, foi pensada uma cobertura alternativa. Pensada em vidro laminado com um desenho impresso.

Uma opção conceptual inspirada não só no elemento inicial que fez a proposta germinar, mas também um elemento capaz de dotar o espaço em que se insere de um jogo de luz e sombra bastante expressivo.

Consideramos que o projeto é um elemento coeso.

A sua influência vegetalista é notória, resultando numa peça esbelta e dinâmica, capaz de suprir as necessidades a que se propõe, mantendo o carácter inovador.

## **Análise de componentes.**

De forma a entender a proposta, dissecamo-la e analisamos os seus componentes.

### **Rodapé**

Definida a dimensão de dez centímetros para a secção da proposta, a peça “Rodapé” será a ligação entre o elemento “Suporte”, que sustém a estrutura à sapata e à coluna de suporte. (Imagem 125)

Projetada em aço inoxidável com acabamento mate, é fixada às restantes peças através de aparafusamento e faz a ligação da peça com o pavimento.

### **Coluna**

Idealizada para ser o suporte da estrutura, a coluna é um tubular em aço inox, com acabamento escovado, aparafusada nos seus términos aos elementos com os quais faz ligação. (Imagem 126)

Idealizada como um elemento uno, é mais reduzida quando é emparelhada com o Mupi.



Imagem 125



Imagem 126

### **Rótula**

Sendo o momento de ligação entre planos, a “Rótula” é definida pela fixação de três tubulares de secção circular de dez centímetros, através da soldadura.

Sendo do mesmo material que a coluna e as hastes, é proposta com o mesmo tratamento que o “Rodapé”.

Esta transição entre acabamentos, pretende demarcar a diferença entre elementos e as suas ações, acrescentando carácter à proposta.

Possui um elemento soldado ao topo que servirá de suporte e apoio à fixação da cobertura. (Imagem 127)

### **Haste pequena e Haste Grande**

Definidas no mesmo material que a “Coluna”, têm um metro e vinte centímetros e dois metros e cinquenta centímetros de comprimento, respectivamente.

São fixadas ao elemento “Rótula” através de aparafusamento.

Possuem uma abertura longitudinal para encastramento de luminárias Led.  
Ambas possuem suportes em aço iguais ao descrito no topo da “rótula” com o mesmo propósito. (Imagem 128)



Imagem 127



Imagem 128

### **Cobertura**

Idealizada como um elemento transparente ou translúcido, é proposta em vidro laminado.

Define-se como um elemento rectangular com seis milímetros de espessura e com três furações circulares de um centímetro e meio de diâmetro, para fixação aos elementos de suporte. (Imagem 129)

É fixada através de aparafusamento, estando presente entre os elementos fixos, batentes circulares de silicone com cinco milímetros de espessura, que protegem o vidro das diferenças entre comportamento de materiais.

### **Mupi**

Desenhado como um elemento que é emparelhado com a “Coluna”, o “Mupi” é composto por uma estrutura principal, à qual os seus componentes são fixados. É a esta composição que são fixos os painéis Led que irão iluminar o plano de suporte da publicidade, impressa em papel ou em vinil.

A esta estrutura é soldada uma segunda armação, composta de barras chatas de aço inoxidável, que emoldura a estrutura referida e serve de elemento que suporta os planos de vidro que encerram a publicidade. (Imagem 130 e Desenhos técnicos, Folhas 4 e 5.)



Imagem 129



Imagem 130

### **Plano Vertical**

Pensada para proteger o utente, define-se como um elemento constituído pela composição de tubulares de aço inoxidável de acabamento mate (tal como a “Coluna” e as hastes) que sustentam um plano horizontal em vidro com o intuito de abrigar o usufruidor da chuva e do vento. É de salientar o plano horizontal fixo à estrutura, possibilitando a permanência dos utentes e a possibilidade de aplicação de um plano de vertical em vidro nas laterais da composição. (Imagem 131 e 132, Desenhos técnicos, folha 6)

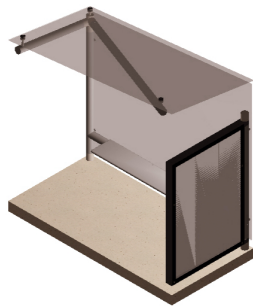


Imagem 131

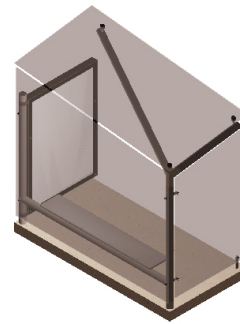


Imagem 132

### **Sistema de sombreamento**

Como forma de dar uma resposta mais eficaz ao conceito de versatilidade, considerámos que seria pertinente fornecer possibilidades, modos de apreensão da peça, mediante as finalidades para que seria aplicada.

Pensando na proposta enquanto estrutura de sombreamento, pareceu-nos interessante estudar um plano de cobertura que oferecesse mais do que apenas

uma sombra. Desta forma reinterpretemos o conceito de cobertura e de sombra, chegando à proposta final. (Desenhos técnicos, folha 7)

### **Cobertura**

Partindo da cobertura existente, um elemento rectangular transparente com três furações, tentou-se perceber de que maneira este poderia ser elevado e tornar-se uma proposta com carácter próprio e não apenas uma versão alternativa do módulo de origem.

Recorrendo ao projeto do museu do “Louvre de Abu Dhabi” do arquiteto Jean Nouvel, a ideia da luz filtrada tornou-se o mote para a solução.

A possibilidade de colocar imagens entre os planos no vidro laminado, abriu um leque de possibilidades para a resolução do problema em mãos.

A imagem da sombra de palmeira como forma de sombreamento pareceu uma alusão demasiado óbvia.

No entanto foi um conceito que foi trabalhado e evoluiu para uma silhueta mais convencional, dotando o espaço de um jogo de sombras bastante rico. (Imagem 133)



Imagem 133

## Conjugação de módulos.

Pensada desde sempre como um módulo autoportante, a composição pode ser conjugada de diversas formas.

Existindo um modelo base (imagem 134), o seu simétrico (imagem 135) e elementos que podem ser adicionados conforme a necessidade do projeto, Mupi e plano vertical, (Imagem 136 e 137) todos os arranjos são possíveis.



Imagem 134



Imagem 135



Imagem 136

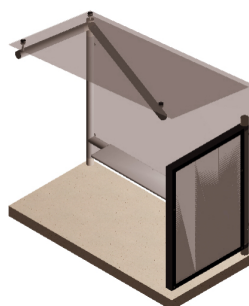


Imagem 137

O mesmo princípio foi aplicado à estrutura de sombreamento.

Além da possibilidade de poder ser conjugado com módulos iguais a si, pareceu-nos enriquecedor elevar o jogo de sombras a outro nível, criando versões do elemento de estudo. Nasceram assim os módulos “S”, “M” e “L”. (Desenhos técnicos, Folha 7) O que distingue os módulos é a dimensão das colunas de suporte. Uma vez que o equipamento em questão vive da imagem de fluidez do plano de cobertura e da sua sombra, conjugado com elementos seus semelhantes mas com alturas diferentes o jogo lumínico é elevado. (Imagem 138 a 140)





Imagem 138



Imagem 139



Imagem 140

Do ponto de vista prático, é de referir que tendo em conta a pendente das coberturas, inclui-se um tubo de queda, simulado pelo encontro das colunas de suporte das coberturas, capaz de escoar as águas pluviais.

É também de referir, que o encontro dos terminus dos planos de cobertura com o seu simétrico são revestidos por calhas em PVC transparente, de forma a não deixar a água infiltrar, nem fragilizar o material da cobertura.

### **Aplicação e versatilidade da proposta**

Idealizada para responder a um programa dinâmico de usos, a proposta oferece-se como uma estrutura única, versátil e inovadora.

O mesmo sistema estrutural pode comportar um número considerável de finalidades. Sozinho pode ser um sistema de abrigo urbano ou uma estrutura de sombreamento, no entanto, conjugado com elementos iguais a si, suportar utilidades diversas, como a sustentação de painéis fotovoltaicos para captação de energias renováveis, ou a criação de uma galeria coberta. (Desenhos técnicos, 8)

## **7 \_ Validação**

Tendo uma proposta concreta e fundamentada, decidimos avaliá-la.

Dispusemos a apreciação em três momentos, sendo eles: as considerações de um técnico, a opinião de uma empresa líder de Mercado no campo do mobiliário urbano e a opinião do grande público.

### **Apreciação do técnico**

O primeiro momento de avaliação foi a análise por parte de um técnico, neste caso dois engenheiros civis (Eng.º Carlos Venone e Eng.º Rui Sousa), capazes de nos elucidarem sobre qual o comportamento da proposta e as fragilidades que esta apresenta.

Após analisarem todos os desenhos técnicos, esclareceram que uma vez que o cálculo e a estabilidade estrutural não terem sido premissa fundamental no desenvolvimento e criação do equipamento, para que este possa potenciar e garantir uma correta e segura utilização, convinha enunciar alguns pontos fundamentais a considerar no cálculo estrutural, inerente a uma futura produção e sugerir algumas orientações de base para enriquecer o projeto.

Frisaram os seguintes pontos, tomando em consideração o aspecto formal da peça e o seu comportamento perante agentes externos:

- 1) Ligação e amarração da peça de rodapé ( ponto 1 da imagem 141) à fundação da base,
- 2) Estabilidade da verticalidade da coluna de suporte (ponto 2 da imagem 141),
- 3) Estabilidade e resistência da rótula (ponto 3 da imagem 141) de interligação dos braços de apoio à coluna de suporte,
- 4) Estabilidade dos braços de apoio (pontos 4 e 5 da imagem 141) do plano de cobertura,
- 5) Estabilidade do Plano de Cobertura (ponto 6 da imagem 141),
- 6) Estabilidade da peça no seu todo, sob o efeito da acção do vento e do peso próprio.

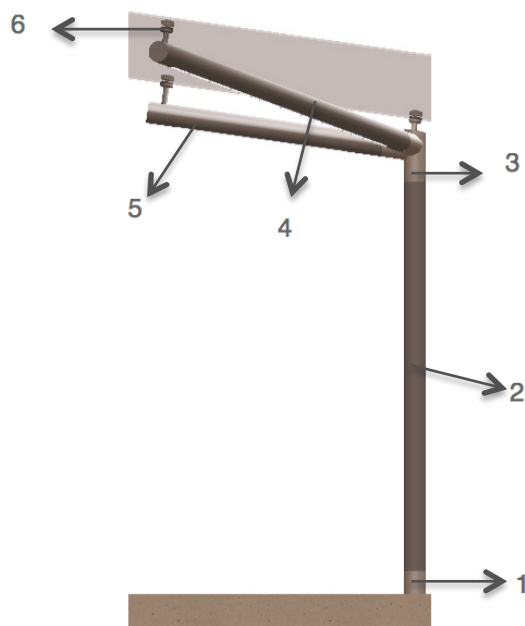


Imagem 141

A ligeireza das secções estruturais, numa análise sumária, indicia alguma fragilidade conceptual face aos agentes externos (vento) e à interligação das peças entre si. O Plano de Cobertura (6) em vidro laminado fixo aos braços de apoio (4 e 5) obrigará a um cuidado acrescido na sua fixação, quer por acção do peso próprio, quer pelos efeitos de arrancamento que a peça poderá sofrer, sob o efeito do vento. Para colmatar esta possível fragilidade, potencia-se um eventual acréscimo do número de fixações pontuais por braço de apoio, e/ou mesmo a substituição do vidro laminado por Vidro Acrílico Extrudido, minorando desta forma a acção do peso próprio.

A estabilidade dos braços de apoio (4 e 5) são fundamentais para o apoio do plano de cobertura (6), bem como a sua ligação à rótula (3). A necessidade de formalizar reforços adicionais na rótula (3) sem modificar seu aspecto formal será eventualmente necessário, com recurso a rigidificadores ou cartelas inferiores. No caso dos braços de apoio (4 e 5) os mesmos poderão ser realizados com um diâmetro maior, mantendo intacta a proporcionalidade das peças perante as restantes. Poder-se-ão igualmente formalizar reforços adicionais longitudinais e transversais na alma das suas tubulares.

A rótula (3) e a coluna de suporte (2) poderão eventualmente ser formalizadas com um diâmetro maior, mantendo intacta a proporcionalidade da peça no seu todo, bem como a dimensão total da estrutura. Em ambos os casos (rótula e coluna de suporte)

a base da sua constituição, sendo tubular vazado é fundamental para garantir as inerentes passagens de cablagem, além de se potenciar reforços adicionais longitudinais e transversais na alma das tubulares.

A realização de fundação estável e profunda, com uma inércia para contrapor as solicitações do peso da estrutura e dos efeitos externos (vento) é fundamental para garantir a estabilidade da peça. Neste tipo de fundação, optar-se-ia por fundir previamente a peça de rodapé (1) num “prato” chumbado na fundação, permitindo deste modo uma perfeita ancoragem da base.

Numa primeira análise, poderemos afirmar que enunciámos os pontos fundamentais de uma abordagem primária à concepção estrutural da peça. No entanto, caso se pretenda uma abordagem mais minuciosa, não nos devemos esquecer também que o local e meio ambiente onde se pretenderá inserir o equipamento é igualmente importante. Variáveis como a temperatura e agressividade de meio ambiente são igualmente importantes, nomeadamente na ligação entre peças e pontos notáveis (aparafusamentos e soldas).

### **Considerações da empresa**

Tal como programado decidimos apresentar a proposta à Larus, empresa líder de Mercado na area do design urbano, para que também a apreciassem.

Entendida a estrutura modular de abrigo com mono apoio e analisados os desenhos técnicos e renderizações o eng.º Martins Pereira, administardor da empresa, elogiou a inovação e versatilidade da proposta.

Frisando que nunca tinha visto sistemas estruturais de abrigo de apenas um apoio, considerou bastante interessante a pluralidade de conjugações que a modularidade da proposta possibilita.

Enalteceu também o tratamento da cobertura nos sistemas de sombreamento, sendo da opinião que seria uma mais valia no mercado.

### **Auscultação do público**

O terceiro momento de validação da proposta, foi a auscultação do cidadão anónimo. A opinião enquanto usufruidor e peão é pertinente.

### **Elaboração de questionário como elemento de análise.**

De forma a termos uma resposta isenta, decidimos elaborar um questionário (Anexo III) onde solicitámos ao público que mediante um determinado número de perguntas, escolhesse qual dos elementos apresentados respondia mais satisfatoriamente à questão colocada.

Para a avaliação ser possível, escolhemos as quatro congéneres com melhor pontuação, já apreciadas no Quadro de Avaliação (Anexo II), sendo elas o abrigo “AAMI City” e o “Atribus” da empresa JCDecaux e o abrigo “Daciano da Costa” da empresa Larus.

Uma vez que a proposta iria ser apreciada juntamente com elementos já existentes, decidimos equipará-las. Para isso recorremos à representação tridimensional dos abrigos mencionados. (Imagens 142 a 144)



Imagem 142



Imagem 143



Imagem 144

O questionário (Anexo III) foi pensado para testar se o elemento que propomos cumpre as premissas iniciais. Dividimo-lo assim em cinco questões, que avaliam qual das opções é a mais inovadora, a mais simples, a que causa menor impacto, a mais versátil e a que requer menor manutenção.

### **Interpretação dos resultados**

Foram efectuados sessenta e três (63) questionários a alunos da Universidade de Aveiro e a utentes de transportes públicos da cidade de Aveiro.

À primeira questão onde era solicitado qual dos elementos era o mais inovador, quarenta e quatro (44) utentes, optaram pela imagem três (3), a proposta, tendo as restantes sido escolhidas do seguinte modo: imagem um, dez pessoas (10), imagem quatro, seis (6) indivíduos e imagem dois, três (3) escolhas. (Gráfico 1)



Gráfico 1

Na segunda pergunta, onde indagávamos o público sobre qual dos elementos era o mais simples, quarenta e um (41) indivíduos escolheram a opção dois (2), a representação do abrigo “Daciano da Costa” da empresa Larus. Os restantes dividiram-se entre a opção um, escolhida por uma pessoa e a opção três, preferida por vinte e uma (21). É de notar que a imagem quatro não foi escolhida por nenhum inquirido. (Gráfico 2)



Gráfico 2

A terceira pergunta, averiguava qual dos elementos apresentados causaria menor impacto no edificado.

Dos sessenta e três (63) questionários efetuados, vinte e sete (27) entrevistados escolheram a imagem três, a proposta. Os restantes, dividiram-se entre a opção dois, escolhida por vinte e quatro (24) indivíduos, a quatro preferida por dez (10) pessoas e a imagem um, com duas (2) preferências. (Gráfico 3)



Gráfico 3

A quarta questão indagava o público sobre qual dos quatro produtos seria o mais versátil.

A esta pergunta, vinte e seis (26) pessoas escolheram a opção três, a proposta. As restantes dividiram-se entre o produto da imagem dois, com vinte e duas (22) preferências, a imagem quatro, com nove (9) escolhas e a imagem um, com seis (6) seleções. (Gráfico 4)



Gráfico 4

Relativamente à quinta pergunta, inquirimos os entrevistados sobre qual, nas suas opiniões, seria o equipamento que requeria menor manutenção.

Dos sessenta e três (63) inquiridos, trinta e quatro (34) optaram pela hipótese três, a proposta.

Quanto às restantes, a proposta dois foi escolhida por dezasseis (16) indivíduos, o produto um por sete inquiridos e o elemento da figura quatro, por seis (6) utentes, (Gráfico 5)



Gráfico 5



Interpretadas as respostas aos inquéritos, consideramos que os resultados são bastante satisfatórios.

A proposta obteve a preferência dos entrevistados na maioria das questões solicitadas.

Relativamente à inovação, à versatilidade, à menor manutenção e à que causará menor impacto, é notório que a proposta reúne consenso, tendo sido a preferida. Dissecando os resultados, concluímos que a proposta não é considerada simples, ou pelo menos, não é tão simples como a sua congénere da imagem dois, o abrigo “Daciano da Costa”, produzido pela Larus.

No entanto, na nossa opinião, a estrutura modular com mono apoio, é mais simples do que os equipamentos com os quais foi comparada, uma vez que possui uma estrutura mais linear e reduzida, tornando-se assim a mais simples.

Concluímos assim que o público está preparado para um produto com estas características, respondendo afirmativamente à dinâmica de usos, ao arrojo e ao character inovador.

## 8 \_ Conclusão

### **Caracterização do valor da solução e desenvolvimentos futuros.**

Por cidade não podemos entender apenas uma área densamente povoada onde se agrupam zonas residenciais, comerciais e industriais.

É necessário entender os comportamentos, ações e possibilidades que influenciem a vida dos seus habitantes.

Sendo uma herança cultural reconstruída ao longo dos tempos, a cidade, está em constante mutação. A cidade é pois a experiência que se pode usufruir no lugar. O momento de regeneração em que vivemos, é uma oportunidade para apostar em equipamentos que a dotem não só de maior funcionalidade, mas também de mais motivos para a fruir.

Este projeto interpreta esta possibilidade como momento de estudo e interpretação dos elementos urbanos de abrigo, definidos como módulos cobertos condicionados à função de protecção humana.

Os abrigos dividem-se em três sub-categorias: os *quiosques*, volumes cobertos e fechados com uma grande herança histórica em Portugal e que podem albergar um negócio; as *estruturas de sombreamento*, descendentes diretos das pérgulas que marcavam os jardins desde a época Barroca, disseminando-se no Romantismo e os *abrigos* que evoluíram de simples sinais verticais para assinalar locais de paragem. A reinterpretção do conceito de equipamento urbano deu-se a par com a regeneração das cidades, sendo expectável que estes conseguissem conjugar quatro elementos: função, conforto, versatilidade e apelo estético.

Este campo de ação é alvo da atenção tanto de empresas como de gabinetes de design, engenharia e arquitetura que procuram dar uma nova roupagem ao conceito, deixando de ser um mero objeto de proteção e passando a constituir uma experiência de cidade.

Nesse sentido, os equipamentos urbanos poderão modelar a imagem da cidade complementando-a com retóricas de actualização.

Assim eram as bocas de metro em Paris no final do século XIX, ou os abrigos franceses da JCDecaux nas cidades Europeias.

Analisando o mercado, é notório que a maior parte das soluções se caracterizam por um design uniformizado, datado e esteticamente pouco apelativo, não manifestando grande versatilidade nem capacidade de inspiração.

A finalidade deste trabalho, não é apenas propor mais um produto, mas sim fazer a reflexão que se apresenta inscrita no desenvolvimento de um sistema arquitetónico que se possa transformar numa mais-valia para a cidade e para o Homem, não só pelo progresso tecnológico que possa evocar, mas sobretudo pelas ideias patentes na linguagem morfológica.

Ao longo destas páginas fomos acompanhando a evolução do processo de criação, passando pela análise das referências e pelo avanço e recuo que todos os esboços, maquetas e desenhos técnicos documentam, até conseguirmos chegar a um ponto de coesão que responda afirmativamente às premissas propostas: uma forma clara, simples, económica, versátil e bela.

Estruturada para respeitar um programa dinâmico de usos, o “Tr3e elemento modular de abrigo com mono apoio”, define-se como uma estrutura una, versátil e inovadora de clara influência vegetalista.

O mesmo sistema estrutural dota a proposta de versatilidade, munindo-a de inúmeras finalidades que vão desde o simples sistema urbano de abrigo ao suporte de painéis fotovoltaicos para captação de energias renováveis.

O “Tr3e - Estrutura modular de abrigo com mono apoio” cumpre assim os fundamentos que ditaram a sua concepção criando no panorama da oferta comercial contemporânea a possibilidade da expressão lacónica como sinal necessário à assunção da sustentabilidade natural.

A sua forma é pois, e antes de mais, uma metáfora poética para dizer viver com menos, permitirá viver mais.

### **Perspectivas de desenvolvimento futuro.**

Para comercialização e instalação futuro do equipamento, prevê-se a sua prototipagem à escala natural para reavaliação de qualidades estruturais de engate e pormenorização.

A sua distribuição comercial obrigará à elaboração de meios de comunicação virtuais e impressos assegurando o reconhecimento do mercado pelas seus atributos técnicos e simbólicos.

A clareza e simplicidade do sistema estrutural que adopta, poderá constituir um sistema de forma declinável para a concepção de outros equipamentos urbanos, oferecendo assim uma família de soluções como dissuadores, apoios para bicicletas, sistemas de iluminação pública (candeeiros), papeleiras, suportes de sinalização, dispensadores de sacos para dejectos caninos, etc.



## 9 \_ Bibliografia

### Livros

- Bachelard, G., “*A Poética do Espaço*”, Martins Fontes, 2000, São Paulo
- Calvino, I., “*As Cidades Invisíveis*”, Editorial Teorema, 2002, Lisboa
- Capitel, A., “*Alvar Aalto*”, Ediciones Akal, 1999, Madrid
- Carvalho, E., “*O Império da Imagem*”, Editorial Tágide, 2010, Lisboa
- Centro de Arquitetura e Urbanismo do Rio de Janeiro, “*Jorge Machado Moreira*”, Danowski Design, 1999, Rio de Janeiro
- Certeau, M., “*A Invenção do Quotidiano*”, Editora Vozes, 1998, Petrópolis
- Fiell, P., Fiell, C., “*Design do século XX*”, Taschen, 2000, Colónia
- Fontes, M., “*Saber ver a arquitetura*”, Livraria Martins Fontes Editora, 2002, S. Paulo
- Gombrich, E., “*A História da Arte*”, Editorial Público, 2005, Porto
- Gossel, P., Leuthausser, G., “*Arquitectura no Século XX*”, Taschen, 2001, Colónia
- Guarda, S., “*Cornelis Van Eesteren. Meeting the avant-garde. 1914-1929*”, Thath, 2013, Bussum
- Hall, E. T., “*A Dimensão Oculta*”, Relógio D’Água, 1986, Lisboa
- Holl, S., “*Entrelazamientos*”, Editorial Gustavo Gilli, 1996, Barcelona
- Kandinsky, W., “*Do Espiritual na Arte*”, Publicações D. Quixote, 2010, Lisboa
- Koenig, G., “*Eames*”, Taschen, 2007, Colónia
- Kyoto Costume Institute, “*Fashion, A fashion history os the 20th century*”, Taschen, 2012, Colónia
- Le Goff, J., “*Por amor das cidades*”, Teorema, 2007, Lisboa
- Mendes, P., “*Habitar – Obras e projetos*”, Edição e Artes Gráficas, 2003, Casal de Cambra
- Neufert, E., “*Arte de projetar em Arquitetura*”, Editora Gustavo Gilli, 1976, São Paulo
- Niemeyer, O., “*Conversa de arquiteto*”, Campo das Letras, 1997, Porto
- Pheasant, S., “*Body Space – Antropometry, Ergonomics and the Design of work*”, Taylor & Francis, 2003, Filadélfia
- Rossi, A., “*A Arquitetura da Cidade*”, Edições Cosmos, 2001, Lisboa
- Simon, H., “*As ciências do Artificial*”, Arménio Amada, Editor, Sucessor, 1981, Coimbra
- Siza, A., “*Imaginar a Evidência*”, Edições 70, 1998, Lisboa
- Tanizaki, J., “*Elogio da Sombra*”, Relógio d’Água Editores, 1999, Lisboa

Le Goff, J., “*Por amor das cidades*”, Teorema, 2007, Lisboa  
Zevi, B., “*Saber ver a arquitetura*”, Martins Fontes, 2002, São Paulo  
Zumthor, P., “*Atmosferas*”, Editorial Gustavo Gilli, 2006, Barcelona

### **Legislação ou Normas**

Edital N.º101/91 - “*Regulamento Geral de Mobiliário Urbano e Ocupação da Via Pública*”, (Versão em vigor, com as alterações efectuadas pelo Edital n.º 35/92), Câmara Municipal de Lisboa

### **Revistas**

Revista El Croquis – nº 146, “*Souto de Moura – 2005/2009*”  
Revista El Croquis – nº 147, “*Toyo Ito – 2005/2009*”  
Revista El Croquis – nº 150, “*David Chipperfield – 2006/2010*”

### **Teses de Mestrado ou Doutoramento**

Gil, E., “*O banco público – significado e importância deste equipamento no espaço público*”, 2011. Tese de Mestrado, Universidade de Lisboa, Faculdade de Belas Artes, 139 pp.

Palma, N., “*Dinâmica espacial urbana e potencial de atratividade*”, 2011. Tese de Doutoramento, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Departamento de Urbanismo, 236 pp.

### **Documentos electrónicos**

Atelier Jean Nouvel, “*Museu do Louvre, Abu Dhabi*”, [Em linha ], 2007, [consultado a 8 de Janeiro de 2015], disponível em:

<http://www.jeannouvel.com/en/desktop/home/#/en/desktop/projet/louvre-abou-dabi>

Autoevolution, “*BMW Designworks presents pedestrian transit shelter*”, [Em linha ], 2009, [consultado a 15 de Abril de 2014], disponível em:

<http://www.autoevolution.com/news/bmw-designworks-presents-pedestrian-transit-shelter-10879.html>

ArchiCentral, “*MAS Studio Wins Architecture For Humanity Street Furniture Competition*”, [Em linha ], 2010, [consultado a 20 de Julho de 2015], disponível em: <http://www.archicentral.com/mas-studio-wins-architecture-for-humanity-street-furniture-competition-26178/>

Archdaily, “*Arquitetura Biomimética: o que podemos aprender da natureza?*”, [Em linha], 2013, [consultado a 27 de Março de 2014], disponível em: <http://www.archdaily.com.br/br/01-157662/arquitetura-biomimetica-o-que-podemos-aprender-da-natureza>

Archdaily, “*The Louvre Abu Dhabi Museum/ Ateliers Jean Nouvel*”, [Em linha ], 2012, [consultado a 5 de Julho de 2015], disponível em: <http://www.archdaily.com/298058/the-louvre-abu-dhabi-museum-ateliers-jean-nouvel>

Archdaily, “*Uma definição de arquitetura / Sílvio Colin*”, [Em linha], 2013, [consultado a 4 de Maio de 2015], disponível em: <http://www.archdaily.com.br/br/01-108918/uma-definicao-de-arquitetura-slash-silvio-colin>

Barros, C., Viana, T., “*Apostila de vidros. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia. Sul-Rio- Grandense*”, [Em linha], 2010, [consultado a 10 de Novembro de 2014], disponível em: <https://edificacoes.files.wordpress.com/2011/04/apo-vidros-completa-publicac3a7c3a3o.pdf>

Basso, L., “*Mobiliário urbano: origem, forma e função*”, [Em linha], 2010, [consultado a 3 de Julho de 2015], disponível em: <http://blogs.anhemi.br/congressodesign/anais/artigos/69553.pdf>

Capitão, S., “*Biomimesis: o desenho inspirado na natureza*”, [Em linha], 2015, [consultado a 15 de Outubro de 2015], disponível em: <http://mutante.pt/2015/10/biomimesis-o-desenho-inspirado-na-natureza-roca-lisboa-gallery/>

Certiel, “*Instalações Fotovoltaicas. Jornadas Certiel 2012*”, [Em linha], 2012, [consultado a 5 de Outubro de 2015], disponível em: [https://www.certiel.pt/c/document\\_library/get\\_file?uuid=3eae63df-c394-4b4f-b0ee-71aae7006591&groupId=10100](https://www.certiel.pt/c/document_library/get_file?uuid=3eae63df-c394-4b4f-b0ee-71aae7006591&groupId=10100)



Dorsey. S., Inhabitat, “*NYC Announces Winners of Design Challenge to Reinvent Payphones for the Future*”, [Em linha], 03/ 07/ 2013, [consultado a 20 de Julho de 2015], disponível em: <http://www.stumbleupon.com/su/9rstsA/inhabitat.com/nyc/nyc-announces-winners-of-design-challenge-to-reinvent-payphones-for-the-future/nyfi-1-2/?extend=1>

Foster + Partners, “*Repsol – Service Stations*”, [Em linha], 1997, [consultado a 7 de Maio de 2014], disponível em: <http://www.fosterandpartners.com/projects/repsol-service-stations/>

Metro 40, “*Landscapeforms*”, [Em linha], 2010, [consultado a 13 de Maio de 2014], disponível em: [http://www.landscapeforms.com/en-US/LFIBrochures/LFI\\_Rest-Bench\\_Brochure.pdf](http://www.landscapeforms.com/en-US/LFIBrochures/LFI_Rest-Bench_Brochure.pdf)

Marvite, “*Vidro laminado*”, [Em linha], 2014, [consultado a 12 de Abril de 2014], disponível em: <http://marvite.com.br/vidro-laminado/>

MAS Studio, “*Cut. Join. Play.*”, [Em linha], 2010, [consultado a 20 de Julho de 2015], disponível em: <http://www.mas-studio.com/work/cut-join-play/>

Publirádio, “*Especificações técnicas para impressão digital*”, [Em linha], 2014, [consultado a 1 de Setembro de 2015], disponível em: <http://www.publiradio.pt/>

Louvre Abu Dhabi, “*The architecture of Jean*”, [Em linha], 2014, [consultado a 5 de Julho de 2015], disponível em: <http://louvreabudhabi.ae/en/building/pages/architecture.aspx>

Paz, D., Arquitectos, “*O cidadão ausente. A cidade do Salvador e os seus abrigos de ônibus*”, [Em linha ], 05/11/ 2004, [consultado a 20 de Julho de 2015], disponível em: <http://www.vitruvius.com.br/revistas/read/arquitectos/05.054/528>

Ramsey, J., “*Finally, a good reason to take the bus: BMW street furniture*”, [Em linha], 2009, [consultado a 13 de Outubro de 2014], disponível em: <http://www.autoblog.com/2009/09/23/finally-a-good-reason-to-take-the-bus-bmw-street-furniture/>

Umbigo, “*Biomimesis: o desenho inspirado na natureza*”, [Em linha], 2015, [consultado a 15 de Outubro de 2015], disponível em: <http://umbigomagazine.com/um/2015-10-13/biomimesis-o-desenho-inspirado-na-natureza.html>

Verlag Dashöfer, “*Orientação de Painéis fotovoltaicos*”, [Em linha], 2000, [consultado a 5 de Outubro de 2015], disponível em: <http://seguranca-na-construcao.dashofer.pt/?s=modulos&v=capitulo&c=7726>

Wn.com, “*BMW Group DesignworksUSA Takes Design Excellence to City Streets With Introduction of Landscape Forms Metro40*”, [Em linha], 2009, [consultado a 13 de Outubro de 2014], disponível em: [http://article.wn.com/view/2010/01/14/BMW\\_Group\\_DesignworksUSA\\_Takes\\_Design\\_Excellence\\_to\\_City\\_Str/](http://article.wn.com/view/2010/01/14/BMW_Group_DesignworksUSA_Takes_Design_Excellence_to_City_Str/)

## **Outros documentos**

Bricantel, mobiliário urbano, Catálogo técnico

Cabena, mobiliário urbano, Catálogo técnico

Jular madeiras, Catálogo técnico

JCDcaux, mobiliário urbano, Catálogo técnico

Larus, mobiliário urbano, Catálogo técnico

Microarquitectura, Marquesinas, catálogo técnico

Play Planet, mobiliário urbano, Catálogo técnico

Reclacambra, mobiliário urbano, Catálogo técnico

Sit, urban design, Catálogo técnico

Soinca, mobiliário urbano, Catálogo técnico

Starenergy, Catálogo de Iluminação LED

Urban by AMOP, mobiliário urbano, Catálogo técnico

Viroc, Cement Wood Board, Dossier técnico



## 10 \_ Anexos



## 11 \_ Desenhos técnicos

- Folha 1 – Módulo
- Folha 2 – Módulo \_ Corte construtivo tipo
- Folha 3 – Pormenor da calha em PVC
- Folha 4 – Plano vertical e Mupi com módulo tipo
- Folha 5 – Mupi \_ Cortes construtivos tipo
- Folha 6 – Módulos S, M e L
- Folha 7 – Renderizações



## 12 \_ Índice de imagens

Imagem 1: Quiosque do refresco, Lisboa.....	18
Imagem 2: Projeto de quiosque para Lagoas, Brasil.....	18
Imagem 3: Quiosque em Cascais. ....	18
Imagem 4: Pérgula da Foz, Porto.....	19
Imagem 5: “Pérgula Sombra”, Larus. ....	19
Imagem 6: Pérgula Sodimac. ....	19
Imagem 7: Informação vertical de paragem de transporte público.....	19
Imagem 8: Paragem de autocarro/ Abrigo urbano, Brasil.....	19
Imagem 9: Paragem de autocarro/ Abrigo urbano.....	19
Imagem 10: “ <i>Shelter</i> ”, gabinete “ <i>Landmark Teheran</i> ”.....	20
Imagem 11: “ <i>Eye stop</i> ”, IMT.....	20
Imagem 12: “ <i>Digital break</i> ”, Mathieu Lehanneur.....	20
Imagem 13: “Cadeira n.o 1”, Indústria Alba. ....	22
Imagem 14: “Cadeira Romântica n.o48”, Indústria Alba.....	22
Imagem 15: “Banco Axis”, Larus.....	22
Imagem 16: “Banco Ar Puro”, Amop.....	22
Imagem 17: Linha “Rua”, Arq. Carvalho Araújo, Larus. ....	22
Imagem 18: Banco “Degrau”, Arq. Inês Lobo, Larus.....	22
Imagem 19: Medidas mínimas dos sistemas de abrigo.....	30
Imagem 20: Medidas máximas dos sistemas de abrigo.....	30
Imagem 21: Sistema estrutural com quatro apoios.....	31
Imagem 22: Sistema estrutural com quatro apoios.....	31
Imagem 23: Sistema estrutural com quatro apoios.....	31
Imagem 24: Sistema estrutural com três apoios.....	31
Imagem 25: Sistema estrutural com três apoios.....	31
Imagem 26: Sistema estrutural com três apoios.....	31
Imagem 27: Sistema estrutural com dois apoios.....	32
Imagem 28: Sistema estrutural com dois apoios.....	32
Imagem 29: Sistema estrutural com dois apoios.....	32
Imagem 30: Sistema estrutural com um apoio .....	32
Imagem 31: Comparação entre as medidas mínimas e máximas de abrigos.....	35
Imagem 32: Comparação entre medidas mínimas e máximas de abrigos.....	36
Imagem 33: Pinturas rupestres de Lascaux, Dordogne, França.....	39
Imagem 34: “Centro Aquático Nacional de Pequim”, 2008, China, gabinete PTW...	39



Imagem 35: “ <i>La chaise</i> ”, 1948, Ray e Charles Eames.....	40
Imagem 36: “ <i>Shell</i> ”, 2013, Marco Sousa.....	40
Imagem 37: Fotografia de uma das propostas de Junya Watanabe, para a coleção de Outono Inverno da marca “ <i>Comme des Garçons</i> ”.....	41
Imagem 38: “Vaso <i>Savoy</i> , modelo 3031”, 1936, Alvar Aalto. ....	41
Imagem 39: “Metro40”, 2009, <i>BMW DesignWorks USA</i> e <i>Landscape forms</i> .....	42
Imagem 40: “Metro40”, 2009, <i>BMW DesignWorks USA</i> e <i>Landscape forms</i> .....	42
Imagem 41: “Metro40”, 2009, <i>BMW DesignWorks USA</i> e <i>Landscape forms</i> .....	42
Imagem 42: “ <i>Repsol servisse systems</i> ”, 1997, Espanha, Norman Foster.....	43
Imagem 43: “ <i>Repsol servisse systems</i> ”, 1997, Espanha, Norman Foster.....	43
Imagem 44: “ <i>Repsol servisse systems</i> ”, 1997, Espanha, Norman Foster.....	43
Imagem 45: “ <i>Louvre Abu Dhabi</i> ”, 2007, Emirados Árabes Unidos, Jean Nouvel.....	44
Imagem 46: “ <i>Louvre Abu Dhabi</i> ”, 2007, Emirados Árabes Unidos, Jean Nouvel.....	44
Imagem 47: “ <i>Louvre Abu Dhabi</i> ”, 2007, Emirados Árabes Unidos, Jean Nouvel.....	44
Imagem 48: Módulo inicial A.....	45
Imagem 49: Módulo inicial B.....	45
Imagem 50: Estudo da localização do poste.....	46
Imagem 51: estudo da localização do poste.....	46
Imagem 52: Maqueta da solução.....	46
Imagem 53: Conjugação de maquetas.....	46
Imagem 54: Conjugação de maquetas.....	46
Imagem 55: Maqueta da segunda solução. ....	46
Imagem 56: Conjugação de maquetas, segunda solução.....	46
Imagem 57: Conjugação de maquetas, segunda solução.....	46
Imagem 58: Proposta B.....	47
Imagem 59: Maqueta da proposta B.....	47
Imagem 60: Alterações à proposta B, módulo A.....	47
Imagem 61: Alterações à proposta B, módulo B.....	47
Imagem 62: Maqueta das modificações no módulo singular.....	47
Imagem 63: Conjugação de módulos.....	47
Imagem 64: Conjugação de módulos.....	47
Imagem 65: Modificações ao módulo A.....	48
Imagem 66: Modificações ao módulo B.....	48
Imagem 67: Estrutura de suporte do módulo A.....	48
Imagem 68: Estrutura de suporte do módulo B.....	48

Imagem 69: Maqueta da estrutura do módulo A.....	49
Imagem 70: Maqueta da estrutura do módulo B.....	49
Imagem 71: Relação da proposta, módulo A, com escala humana.....	49
Imagem 72: Relação da proposta, módulo B, com escala humana.....	49
Imagem 73: Maqueta da relação entre a proposta, módulo A e a escala humana...	49
Imagem 74: Maqueta da relação entre a proposta, módulo B e a escala humana...	49
Imagem 75: Maqueta da relação entre a proposta, módulo B e a escala humana...	49
Imagem 76: Maqueta da volumetria pura, módulo A.....	50
Imagem 77: Maqueta da volumetria pura, módulo B.....	50
Imagem 78: Conjugação de maquetas da volumetria pura.....	50
Imagem 79: Conjugação de maquetas da volumetria pura.....	50
Imagem 80: Conjugação de maquetas da volumetria pura.....	50
Imagem 81: Conjugação de maquetas da volumetria pura.....	50
Imagem 82: Módulo A, maqueta de transparência.....	51
Imagem 83: Conjugação de maquetas de transparência.....	51
Imagem 84: Conjugação de maquetas de transparência.....	51
Imagem 85: Conjugação de maquetas de transparência.....	51
Imagem 86: Terceira proposta, módulo A.....	51
Imagem 87: Terceira proposta, módulo B.....	51
Imagem 88: Maqueta da solução, módulo A.....	51
Imagem 89: Maqueta da solução, módulo B.....	51
Imagem 90: Conjugação das maquetas da nova solução.....	51
Imagem 91: Alterações à terceira proposta, módulo A.....	52
Imagem 92: Alterações à terceira proposta, módulo B.....	52
Imagem 93: Novas alterações à proposta, módulo A.....	52
Imagem 94: Novas alterações à proposta, módulo B.....	52
Imagem 95: Estudo da proposta com tubular triangular.....	52
Imagem 96: Maqueta da proposta com tubular de secção triangular.....	52
Imagem 97: Novas medidas aplicadas.....	53
Imagem 98: Proposta com tubular de secção redonda com perfurações para iluminação LED.....	53
Imagem 99: Maqueta da proposta com secção redonda.....	53
Imagem 100: Pormenor do sistema de iluminação.....	54
Imagem 101: Alterações à forma dos momentos de iluminação.....	54
Imagem 102: Alterações à forma dos momentos de ilumonação .....	55

Imagem 103: Pormenor dos momentos lumínicos.....	55
Imagem 104: Alteração da rótula de suporte das hastes.....	56
Imagem 105: Pormenor da rótula.....	56
Imagem 106: Composição com Mupi.....	57
Imagem 107: Sistema de sombreamento.....	58
Imagem 108: Alterações à forma da luminária.....	59
Imagem 109: Conjugação de módulos com as alterações efetuadas.....	59
Imagem 110: Pormenor do desenho da cobertura.....	60
Imagem 111: Renderização da proposta com o desenho no plano de cobertura.....	60
Imagem 112: Conjugação de módulos com desenhos na cobertura.....	61
Imagem 113: Alteração às dimensões da cobertura.....	61
Imagem 114: Conjugação dos três modelos com as alterações à cobertura.....	62
Imagem 115: Imagem das novas medidas aplicadas .....	63
Imagem 116: Módulo alterado.....	63
Imagem 117: Mupi.....	64
Imagem 118: Plano vertical .....	64
Imagem 119: Estruturas de sombreamento.....	65
Imagem 120: Desenho na cobertura.....	65
Imagem 121: Axonometria com desenho na cobertura.....	65
Imagem 122: Folha de jarro, " <i>Zantedeschia aethopica</i> ".....	67
Imagem 123: Folha de mamute ou Comida de dinossauro, " <i>Gunnera Manicata</i> "....	67
Imagem 124: Folha de mamute ou Comida de dinossauro, " <i>Gunnera Manicata</i> "....	67
Imagem 125: Pormenor do rodapé da proposta.....	69
Imagem 126: Pormenor da cobertura da proposta.....	69
Imagem 127: Pormenor da rótula da proposta.....	70
Imagem 128: Pormenor das hastes da proposta.....	70
Imagem 129: Pormenor da cobertura da proposta.....	71
Imagem 130: Pormenor do Mupi da proposta.....	71
Imagem 131: Renderização do Plano Vertical da proposta.....	71
Imagem 132: Renderização da conjugação do plano vertical com módulo tipo.....	71
Imagem 133: Pormenor da cobertura proposta para a estrutura de sombreamento	72
Imagem 134: Renderização do módulo A.....	72
Imagem 135: Renderização do módulo B.....	73
Imagem 136: Renderização da proposta com mupi.....	73
Imagem 137: Renderização do plano vertical.....	73

Imagem 138: Módulo “S” com escala humana.....	74
Imagem 139: Módulo “M” com escala humana.....	74
Imagem 140: Módulo “L” com escala humana.....	74
Imagem 141: Módulo tipo para definição de componentes estruturais em análise pelo técnico.....	76
Imagem 142: Representação tridimensional do abrigo “AAMI City” da empresa JC Decaux.....	78
Imagem 143: Representação tridimensional do abrigo “Abribus” da empresa JC Decaux.....	78
Imagem 144: Representação tridimensional do abrigo “Daciano da Costa” da empresa Larus.....	78



## 13 \_ Índice de gráficos

<b>Gráfico 1:</b> Gráfico representativo das respostas à primeira pergunta do Questionário.....	79
<b>Gráfico 2:</b> Gráfico representativo das respostas à segunda pergunta do questionário.....	79
<b>Gráfico 3:</b> Gráfico representativo das respostas à terceira pergunta do questionário.....	80
<b>Gráfico 4:</b> Gráfico representativo das respostas à quarta pergunta do questionário.....	81
<b>Gráfico 5:</b> Gráfico representativo das respostas à quinta pergunta do questionário.....	81



Estes anexos só estão disponíveis para consulta através do CD-ROM.  
Queira por favor dirigir-se ao balcão de atendimento da Biblioteca.

Serviços de Biblioteca, Informação Documental e Museologia  
Universidade de Aveiro