

## Resumo

Este trabalho tem como objectivo o desenvolvimento de uma proposta Eco-Sustentável inserida nas grandes metrópoles. O primeiro capítulo do trabalho aborda de forma objectiva as questões da sustentabilidade, da ecologia e esclarece um novo conceito, já utilizado a “Arquitectura Eco-Sustentável”, conceito muito patente na construção civil do século XXII. Também é abordado a temática “morar na metrópole”, desde a habitação até a mutação humana perante os olhos dos arquitectos.

No segundo capítulo é exposta a proposta projectual, que visa a concepção de habitações multi-familiares flexíveis cujo conjunto pode transformar o terreno de uma metrópole em um organismo vivo, capaz de satisfazer as necessidades dos moradores e ainda acrescenta uma mais valia para a própria cidade.

## Abstract

This work has as core mote the study and the accomplishment of developing an Echo-Sustainable proposal in great metropolises. The first chapter of the work describes form objective questions about supporting ecology and clarifies a new concept that it is already used - the “Echo-Sustainable Architecture”-, a very clear concept of XXI century civil construction. The issue of "living in a metropolis" is also developed, from questions like the inhabitation to the human mutation on the architect's perspective.

The second chapter describes the project proposal, which aims the conception of multi-familiar flexible habitations. This very conception altogether transforms the land of a metropolis into an alive organism, capable of satisfying the necessities of the inhabitants and also adding a plus to the city itself.

# Capítulo I

## A arquitectura Eco-Sustentável

### A Sustentabilidade

O conceito de sustentabilidade, pensado na sua totalidade, abrange aspectos económicos (lucro e crescimento através do uso eficiente de recursos), ambientais (evitar efeitos prejudiciais ao ambiente através de uso cuidadoso de recursos naturais, minimização de resíduos, protecção e melhoria do ambiente) e sociais (responder às necessidades dos “actores sociais” envolvidos no processo de construção, incluindo alta satisfação do cliente e do usuário, fornecedores comprometidos ambientalmente, respeito aos funcionários e comunidades locais) arrojando desafios à pesquisa, à prática e ao ensino. A primeira definição de desenvolvimento sustentável foi atestada pelo Brundtland Report em 1987 (BRUNDTLAND, 1987), afirmando que desenvolvimento sustentável é aquele que atende às necessidades do presente, sem comprometer o atendimento às necessidades das gerações futuras.

O desafio global de melhorar o nível de consumo da população mais pobre e o impacto ambiental dos assentamentos humanos no planeta foi o grande tema em debate nas conferências mundiais e o balanço foi muito produtivo. Muito Embora marcadas por disputas ideológicas e económicas, as acções subsequentes ficaram aquém das expectativas e muitos problemas ambientais não foram resolvidos. Um importante indicador foi revelado em 1997, quando o Earth Council divulgou que o uso de recursos da humanidade já superava em 20% a capacidade de suporte global e que o planeta foi sustentável até a década de 80 (MEADOWS, 2004). É nesta altura que surge o Protocolo de Montreal cujo objectivo era amenizar o empobrecimento da camada de ozono através estabelecimento de metas para congelar a produção de CFC e para diminuição de substâncias que degeneram a camada (halon).

No final da década de 1980 e início da década de 1990, as questões de sustentabilidade chegaram à agenda da arquitectura e do urbanismo internacional de forma incisiva, trazendo novos paradigmas, com destaque para o contexto europeu. O tema chegou com maior ênfase pela vertente

ambiental, como decorrência das discussões internacionais na década de 1970. As atenções estavam voltadas tanto para as consequências de uma crise energética de dimensões mundiais como para o impacto ambiental gerado pelo consumo de energia de base fóssil, somados às previsões e alertas a respeito do crescimento da população mundial e o inevitável crescimento das cidades e de suas demandas por todos os tipos de recursos.

No âmbito do edifício, o estudo dos precedentes arquitectónicos mostra que a partir da Segunda Guerra Mundial, a banalização da arquitectura do International Style, que, acompanhada pela crença de que a tecnologia de sistemas prediais oferecia meios para o controle total das condições ambientais de qualquer edifício, levou à repetição das caixas de vidro e ao inerente exacerbado consumo de energia nas décadas seguintes, espalhando-se por cidades de todo o mundo. Contudo, examinando a história da arquitectura e das cidades, foi apenas por um relativo curto espaço de tempo que as considerações sobre as premissas fundamentais de projecto e seu impacto nas condições de conforto ambiental e no consumo de energia não eram tidas como determinantes. A arquitectura bioclimática ganhou importância dentro do conceito de sustentabilidade, pois apresentava uma estreita relação entre o conforto ambiental e o consumo de energia, que está presente na utilização dos sistemas de condicionamento ambiental artificial e de iluminação artificial.

Com base no progresso da conscientização humana, o conforto ambiental retomou para o projecto de arquitectura tanto a nível académico como também na prática, como é citado por Corbella e Yanns (2003, p. 17):

*A Arquitectura sustentável é a continuidade mais natural da Bioclimática, considerando também a integração do edifício à totalidade do meio ambiente, de forma a torná-lo parte de um conjunto maior. É a arquitectura que quer criar prédios objectivando o aumento da qualidade de vida do ser humano no ambiente construído e no seu entorno, integrando as características da vida e do clima locais, consumindo a menor quantidade de energia compatível com o conforto ambiental, para legar um mundo menos poluído para as próximas gerações.*

O tema da sustentabilidade está cada vez mais ligado ao trabalho de projecto na arquitectura contemporânea e conta com iniciativas e exemplos nas mais diversas condições urbanas e ambientais. Extrapolando as questões de conforto ambiental e suas relações com a eficiência energética, recursos para a construção e a operação do edifício, como materiais, energia e água, fazem parte das variáveis que vêm sendo exploradas, com especial atenção na formulação de propostas de menor impacto ambiental. Historicamente, o tema da arquitectura sustentável começou a ser discutido na arquitectura dos edifícios, não deixando de lado o ambiente urbano - Protocolo de Kyoto.

Actualmente, na escala urbana as discussões e propostas vêm abordando as seguintes questões: estruturas morfológicas compactas, adensamento populacional, transporte público, resíduos e reciclagem, energia, água, diversidade e pluralidade socioeconómica, cultural e ambiental. Reforçando o papel do edifício como um elemento do projecto urbano e da sustentabilidade da cidade, fala-se principalmente de localização e infraestrutura, qualidade ambiental dos espaços internos e impacto na qualidade do entorno imediato, optimização do consumo de recursos como água, energia e materiais, e também com potencial para contribuir para as dinâmicas socioeconómicas do lugar.

A arquitectura sustentável deve fazer a síntese entre projecto, ambiente e tecnologia, dentro de um determinado contexto ambiental, cultural e socioeconómico, apropriando-se de uma visão de médio e longo prazos, em que tanto o idealismo como o pragmatismo factores fundamentais.

## Princípios de uma arquitectura sustentável

Segundo Joana Mourão (Arquitecta, Bolseira de Investigação LNEC/FCT) “Embora seja consensual que é necessário promover a sustentabilidade ambiental da habitação, a aplicação prática deste conceito suscita alguns pontos sobre os quais devemos reflectir, nomeadamente a insustentabilidade, o controle dos recursos, os princípios básicos, e os paradoxos.”

### **A Insustentabilidade**

As alterações climáticas globais, o esgotamento os recursos naturais, a poluição, a destruição dos ecossistemas e a reduzida equidade no acesso a recursos e ao conhecimento demonstram que os padrões que reagem as actividades humanas se estão a tornar insustentáveis nos padrões sociais, económicos e ambientais.

Diante destes factos a opinião pública esta dividida entre os mais cépticos e os alarmistas, os primeiros consideram que as acções se baseiam em evidências falsas ou deslocam problemas em vez de os removerem. Os segundos defendem que qualquer acção de protecção ao ambiente é justificada. Porém existem um consenso entre as duas as partes, para ambos existem problemas ambientais a resolver e é urgente compreende-los para que possamos estabelecer prioridades e conduzir acções eficazes para a melhoria da qualidade de vida a longo prazo.

### **Recursos ambientais**

Em 1887 o conceito de desenvolvimento sustentável, entendido como o desenvolvimento que satisfaz as necessidades da geração actual, sem comprometer a possibilidade das gerações vindouras satisfazerem as suas próprias necessidades. Face a esta preocupação elaborou-se a Agenda 21 um dos documentos de referência sobre a sustentabilidade. Neste documento apontam-se os seguintes recursos ambientais:

#### **1. Energia e Fixação de carbono**

Dos 70% do volume de CO<sub>2</sub> emitido para a atmosfera provém da queima dos combustíveis fósseis, as necessidades energéticas das sociedades industrializadas são portanto a origem do não regulamento do ciclo natural do carbono, dissipando quantidades excessivas do gás e diminuindo a capacidade de fixação do mesmo pelos ecossistemas.

## **2. Água**

A água potável representa apenas 0,01% da água do Planeta. A crescente ocupação do território tem vindo a contribuir para a perda e o desperdício de água potável, bem como para a contaminação e a diminuição das reservas.

## **3. Ar**

A atmosfera é geralmente, afectada não só pelo excesso de CO<sub>2</sub> mas também pela presença de outros gases que, para além de agravarem o efeito estufa, contribuem para a deterioração da qualidade do ar e põem em risco a saúde humana.

## **4. Solo e minerais**

Os solos de alta fertilidade e os depósitos de minerais são recursos escassos que estão geralmente desprotegidos perante as pressões de mercado. Muitos dos recursos minerais não renováveis são explorados sem estratégias de longo prazo.

## **5. Biodiversidade**

A fauna e os microrganismos são a componente viva do nosso ecossistema global, desempenhando um papel vital na manutenção do equilíbrio dos ciclos naturais.

## **6. Materiais e resíduos**

Os materiais naturais produzem excedentes que retornam facilmente ao meio ambiente. Os materiais artificiais, pelo contrário, são produtos transformados que dificilmente retornam à sua origem excedente se transforma em resíduos.

## **7. Património**

Tendo em conta que a ecologia não visa um mero sistema biológico, mas sim um ecossistema onde o homem está inserido como agente social, o património é um recurso a conservar e gerir cautelosamente.

### **Princípios para a sustentabilidade da habitação**

A habitação tem sido posta ao serviço dos anseios imediatos da sociedade de consumo, no entanto, o desenvolvimento de formas de habitar mais sustentáveis afigura-se cada vez mais como um importante objectivo, tais como:

#### **1 – Ocupação racional do solo**

Significa respeitar as suas vulnerabilidades em vez de as agravar, mas para isso depende de vários campos de acção, mas ao nível da produção de habitação podem ser apontadas as seguintes estratégias:

##### **▪ Densificar e reabilitar**

A construção condiciona o uso do solo por longos períodos, logo devemos densificar ou reabilitar a cidade, restaurando, renovando, ampliando ou substituindo edifícios, é uma forma de actualizar a cidade existente, usufruindo do solo, das infra-estruturas, do sistema de transportes públicos e da rede de comércio e serviços.

##### **▪ Privilegiar Implantações bem orientadas**

A densidade das áreas residenciais deve ser compatibilizada com o acesso solar de fogos e com a sustentabilidade social dos bairros.

##### **▪ Considerar o ecossistema e prever o microclima urbano**

A relação entre as formas de ocupação do solo e o clima tem duas vertentes, de um lado temos as características micro climáticas muito diversificadas ao longo do território e dos espaços urbanos, por outro encontra-se um microclima mutável e com opções morfológicas de ocupação do solo onde alterações devem ser previstas.

## **2 – Eficiência e autonomia energética**

Estratégias adequadas para conseguir reduções significativas do uso de energia sem custos acrescidos, minimizando a emissão de gases com efeito de estufa, o que permite uma maior autonomia energética.

### **▪ Reduzir as necessidades de energia**

Para este efeito devemos construir com uma elevada massa térmica. Assegurar o isolamento térmico e protecção solar, recorrer a equipamentos energéticos eficientes e utilizar sistemas integrados de gestão de consumo.

### **▪ Recorrer a fontes de energia renováveis locais**

Devemos orientar os edifícios de modo a reduzir as sombras projectadas e beneficiar dos ganhos solares e da ventilação natural; privilegiar estratégias solares e de ventilação passivas; integrar sistemas nos edifícios para a produção de energia a partir de fontes renováveis; e instalar equipamentos autónomos.

## **3 – Gestão do ciclo hidrológico**

A gestão do ciclo da água e a protecção de recursos hídricos em meio urbano dependem em grande parte das características das infra – estruturas urbanas, não deve ser negligenciada a importância das opções à escala das áreas residenciais e dos edifícios.

### **▪ Aumentar a retenção e infiltração natural**

A permeabilização das superfícies contribui para aumentar a infiltração natural e a integração de vegetação no edificado contribui para aumentar a retenção natural.

### **▪ Recolher e aproveitar águas pluviais**

A integração de depósitos de recolha em edifícios, para além de permitir e a reutilização da água, pode contribuir para a eficiência energética, por propiciar arrefecimento passivo e amenizar o microclima interior.

### **▪ Separar e tratar águas residuais**

As águas cinzentas podem ser tratadas em leitos de junco onde os resíduos orgânicos são degradados pela acção de plantas aquáticas. As águas negras podem ser tratadas em centrais de compostagem de biometano que podem fornecer gás para uso doméstico.

- **Reduzir o consumo e o desperdício de água potável**

Uma das soluções para reduzir o consumo e desperdício de água potável é instalar equipamentos mais eficientes, utilizando sistemas integrados de gestão de consumos e realizando acções de sensibilização.

#### **4 – Gestão de resíduos e materiais**

Metade da totalidade das matérias-primas extraídas da Terra é utilizada para a construção e mais de metade do lixo que produzimos provém deste sector.

- **Seleccionar ecologicamente os materiais**

Devemos privilegiar os materiais de baixo impacto ambiental ao longo do seu ciclo de vida. O impacto de um determinado material resulta da conjugação de numerosos factores tais como: natureza dos recursos envolvidos; emissões de CO<sub>2</sub> e energia; distancias e modos de transportes; tempo de vida útil e etc.

- **Minimizar os resíduos domésticos**

Nas áreas residenciais e nos edifícios devem ser implementados que incentivem os moradores a gerir correctamente os resíduos domésticos, tais como o lixo, possibilitando a compostagem e a transformação em fertilizantes ou mesmo em energia.

#### **5 – Adequação aos modos de habitar**

Nas últimas décadas os modos de vida sofreram acentuadas mutações decorrentes de diversos factores, tais como, a melhoria das condições materiais, diversificação de formas de coabitação, a informatização desceste nos habitats domésticos, a difusão de novos valores éticos e

ambientais. Uma habitação ambientalmente sustentável deve adequar-se aos modos de habitar dos moradores adoptando as seguintes estratégias:

- **Satisfazer as necessidades e aspirações dos moradores**

Devem ser revistos os modelos habitacionais convencionais face às necessidades e aspirações emergentes, deve ser privilegiada a flexibilidade para responder as necessidades e aspirações e ao seu acelerado ritmo de mudança.

- **Potenciar bons comportamentos ambientais**

A sustentabilidade ambiental começa a surgir como uma expectativa dos moradores. Deve portanto ser aproveitada esta oportunidade para introduzir comportamentos ambientalmente mais responsáveis, adoptando algumas opções aos projecto, tais como privilegiar vias pedonais, de bicicletas ou transportes públicos. Também devemos implementar sistemas passivos ou sistemas comunitários centralizados para co-geração ou geração de energia renovável.

## **6 – Condições de conforto e saúde**

Os edifícios e áreas residenciais que se pretendam ambientalmente sustentáveis devem proporcionar condições de conforto e saúde aos moradores.

- **Assegurar a qualidade do ambiente interior**

Deve-se assegurar que não colocam em risco a saúde dos moradores, nomeadamente: presença no ambiente interior de substâncias tóxicas, compostos orgânicos voláteis, poeiras e radiações; falta de segurança e existência de factores de stress; ocorrência de situações extremas e persistentes de desconforto; ausência de contacto com o exterior e de condições mínimas de iluminação natural; ou falta de condições de higiene e salubridade. Em complemento, a habitação deve proporcionar condições de conforto aferidas por parâmetros como a temperatura do ar e das superfícies, a humidade, a velocidade de deslocação do ar, o ruído, a iluminação os odores, etc.

- **Minimizar o consumo de recursos não renováveis.**

Será muito provável que no futuro, com a crescente consciencialização ambiental, os moradores privilegiem formas alternativas para obter condições de conforto.

## **7- Apropriação e participação**

Trata-se da satisfação não só de exigências de conforto, saúde, segurança e uso, mas também de exigências de apropriação. Pode ser incentivada por diversas estratégias, a existência de espaços que motivem o uso do edifício e da vizinhança, a criação de elementos que motivem a identificação individual e colectiva, a participação dos moradores nos processos de tomada de decisão sobre o planeamento e a gestão da vizinhança, a disponibilização de espaços para a realização de intervenções que satisfaçam os modos de uso e os desejos de afirmação dos moradores, ou a adaptabilidade das habitações.

Nas habitações e áreas residenciais em que existe uma forte apropriação dos moradores, tal reflecte-se pois estes têm mais auto estima para com os espaços comuns e públicos, existe uma maior facilidade em envolver moradores nas actividades de manutenção das áreas residenciais, torna-se possível implementar sistemas inovadores de poupança de recursos e ainda existe maior abertura para se alterarem hábitos que se demonstre serem prejudiciais ao ambiente.

## **8 – Modulação e Flexibilidade**

Na construção de edifícios de habitação devem ser adoptadas estratégias que permitam reduzir o seu impacto ambiental, nomeadamente:

- **Adoptar sistemas construtivos modulares**

Os sistemas construtivos modulares, geralmente pré-fabricados, podem contribuir para a sustentabilidade ambientada habitação e áreas

residenciais, ao conferir vantagens nas fases de projecto, construção, exploração e desmontagem.

Durante o projecto, a modulação permite avaliar com maior rigor os impactos do edifício e otimizar o desempenho ambiental de sistemas construtivos e de soluções habitacionais através do estudo detalhado de um componente que é repetido.

Na fase de construção, a modulação permite implementar processos expeditos e simplificados de montagem e com menor exigência de mão-de-obra, reduzir os desperdícios de material e facilitar o aproveitamento e a recolha selectiva dos resíduos de obra, pois no fim de vida útil do edifício, a modulação permite a desmontagem de componentes e a sua posterior reutilização.

#### ▪ **Implementar soluções flexíveis**

Contribui para a sustentabilidade ambiental pois reduz o número de intervenções de adaptação necessárias, contribui para a apropriação e prolonga a vida útil do edifício.

A flexibilidade pode ser conseguida pela polivalência e versatilidade dos espaços, ou implicar a alteração das características dos espaços, geralmente por alteração ou movimentação de componentes, estes podem ser alterados ou movimentados de forma facilmente reversível ou de forma duradoura.

As soluções habitacionais flexíveis são vantajosas em termos ambientais pois asseguram adequação aos modos de vida diferentes agregados e à sua mutação no tempo. Reduzindo o consumo de recursos e a produção de resíduos as habitações flexíveis podem ter uma vida útil mais longa, o que garante uma maior rentabilização dos recursos inicialmente consumidos. Também é importante incentivarem a participação activa dos moradores na configuração e na organização dos espaços, o que contribui para a apropriação.

## A Ecologia

A ecologia actualmente está em voga e muito se tem falado sobre esta nova tendência mundial. A racionalização dos recursos naturais levou o homem à reestruturação do seu modo de vida em função da preservação do meio. Esta mudança não abrange somente o âmbito familiar, mas toda a estruturação do seu quotidiano, do ambiente de trabalho, do lazer, dos meios de transporte e da cultura.

A Green Architecture é uma propensão arquitectónica, adoptada por profissionais conscientes das restrições naturais, a fim de amenizar o impacto e a destruição que as obras arquitectónicas provocam no meio ambiente, além de proporcionar ao ser humano uma melhor qualidade de vida.

A esta nova visão arquitectónica não estabelece necessariamente nas suas obras uma conotação vernácula na utilização de materiais e na rusticidade das acomodações, mas procura principalmente desenvolver tecnologias com o objectivo de criar meios e materiais auto sustentáveis para o maior aproveitamento dos recursos ambientais existentes.

As principais características desta nova corrente arquitectónica são, a utilização de materiais renováveis e reciclados, o que possibilita o desenvolvimento de construções mais económicas e de longa duração. Porém tal tendência, mesmo que muito difundida no ambiente internacional, não pode ser vista como homogénea, pois é possível identificar, no seu processo de amadurecimento a disseminação, uma dicotomia do ponto de vista ético. Ao aplicar uma tipologia para o pensamento ambientalista, verifica-se a existência tanto de posturas eco centristas, que essencialmente valorizam o mundo natural e iniciativas individuais de transformação na relação homem/natureza, como também de atitudes tecnocentristas.

Desde a antiguidade são desenvolvidos estudos e observações sobre o ambiente, bem como sobre a vida humana e seus impactos correlacionados à terra em que vivem, pois aos poucos o homem foi desprezando a natureza ao sentir que seu espírito já a havia ultrapassado e que as máquinas das funções essenciais segundo Lutzenberger (1980), via-se a economia como algo que

transcendia o natural, o que acabou levando “à cegueira ambiental, por um lado e às contas fictícias e ilusórias, por outro.”

## Os Objectivos e as Tendências da Eco-Arquitectura

A arquitectura verde nasceu da intenção principal em conciliar a tradição histórica e as possibilidades modernas, em especial através da aplicação de tecnologias “limpas” e recursos renováveis. -se a eficiência energética das construções, e a correcta especificação de materiais. A protecção da paisagem natural e o planeamento territorial, além do reaproveitamento de edifícios existentes, procurando dar-lhes um novo uso. Ao projectar uma edificação, esta deve pousar uma paisagem, levemente, uma marca ecológica injustificada com materiais propostos, esta arquitectura orienta-se essencialmente para a defesa e preservação da natureza e da qualidade do ambiente construído.

Na instrumentalização da Eco-Arquitectura, não necessariamente utilizar artigos alternativos para construir ou decorar suas obras. A utilização de meios direccionados a uma construção que consuma menos energia, materia orgânica e outros, ou mesmo, uma arquitectura renovável, que utilize o meio sem , também seria um exemplo da arquitectura verde.

As principais preocupações desta nova vertente são: energéticas, com a busca de alternativas de fluidos, água, energia solar, energia eólica novas fontes de fabricação como o álcool, gás natural, etc.; impacto ambiental, gestão de resíduos, reciclagem de materiais, bio climatização, redução de custos no dia-a-dia, democratização do espaço construído, e a preservação do património e paisagem em geral, como a reutilização de antigos edifícios para outros fins.

Para sermos ecologicamente correctos em construções não implica somente materiais, mas sim mudar o processo construtivo, economizado e não desperdiçando energia e produtos.

A eco-arquitectura trabalha como uma variação muito grande de tendências e características. A gama de meios e produtos utilizados pelos arquitectos e as diferenças entre eles tornam difícil uma concretização das semelhanças, e até mesmo, uma selecção suas obras.

Por se tratar de uma arquitectura extremamente diversificada, a “green architecture” dificulta próprio arquitecto decidir em que vai fundamentar as suas obras, já que dispomos de quatros :

- **Tecnicistas (High Tech)**

São aqueles que não abrem mão da tecnologia e materiais altamente desenvolvidos. Para estes arquitectos a maior preocupação ecológica reflecte na utilização de sistemas e amenizar problemas com a falta de energia, reutilização da água e a reciclagem de materiais.

- **Low Tech**

Arquitectos que utilizam pouca tecnologia, materiais alternativos e baseados na arquitectura vernácula de antepassados, trabalham com mão-de-obra e materiais locais, como a simplicidade do vi, introduzindo soluções mais económicas.

- **Utópicos**

Os arquitectos ecológicos utópicos são aqueles que se baseiam nas ideias, muitas vezes impossíveis de serem viabilizadas, apresentam soluções diferenciadas para um futuro distante.

- **Vanguarda**

Aproveitam tema e a onda ecológica, na actualidade, para desenvolver uma arquitectura baseada nas formas da natureza, porém sem nenhuma preocupação ecológica.

A defesa uma arquitectura ecológica inclui uma reflexão sobre as premissas que norteiam a relação entre homemnatureza e que podem influenciar a discussão sobre meio ambiente e desenvolvimento Um edifício ou cidade ecologicamente planeados são resultado de movimentos dirigidos para a concepção de projectos sustentáveis, porém é preciso ter a noção que nem tudo o que é ecológico é sustentável.

## Epílogo

Devemos ter a consciência que nem sempre uma construção sustentável é ecológica, e nem a ecologia esta associada a uma construção sustentável. A utilização de sistemas construtivos ou de materiais em grandes quantidades nas áreas em que será construído, torna o edifício ecológico. A arquitectura sustentável começou por ser uma utopia e originou uma vanguarda, actualmente é sobretudo uma moda adoptada ao mercado imobiliário.

É provável que, em breve, toda a arquitectura se torne ambientalmente mais sustentável pois actualmente alguns exemplos de habitação já se destaca, aplicarem estratégias para a eficiência energéticas, por utilizarem materiais de bom desempenho ambiental ou por procurarem uma relação com a natureza reconhecendo que a envolvente natural tem um papel essencial no nosso bem-estar.

Esta nova arquitectura não esta propriamente ligada a ecologia (“arquitectura verde”), é importante sublinhar que a sustentabilidade ambiental de um edifício reside no seu desempenho e não tem de ter necessariamente expressão arquitectónica. Existem exemplos em que a sustentabilidade esta claramente assumida, mas existem outros onde apenas podem ser identificados pequenos traços e há outros que a sustentabilidade não tem expressão formal.

A necessidade de uma sustentabilidade aliada a ecologia na vida urbana é cada vez mais gritante, uma arquitectura mais satisfatória consiste na junção destes dois conceitos (ecologia + sustentabilidade), pois este é o ponto chave do desenvolvimento e assegura que sejam solucionadas as necessidades presentes, sem porém comprometer a possibilidade de futuras gerações.

## Morar na Metrópole

### Enquadramento histórico

A questão habitacional é um dos temas mais presentes na historiografia da arquitectura e do urbanismo. Livros, publicações, artigos dos mais variados enfoques têm mapeado as políticas e os espaços ligados ao que chamamos casa.

As casas constituem uma das mais importantes criações da evolução técnica e intelectual, pois foram elas que tornaram a espécie humana mais adaptável, capaz de sobreviver desde o equador aos pólos.

Habitação é, desde tempos ancestrais, o abrigo usado pelo homem para proteger-se do meio ambiente ou de seu semelhante. Segundo as Nações Unidas, trata-se do “meio ambiente material onde se deve desenvolver a família, considerada unidade básica da sociedade”.

A partir do paleolítico inferior, grutas e cavernas começaram a ser aproveitadas como habitações temporárias pelos hominídeos. O Homo neanderthalensis fez uso mais frequente desses abrigos, durante as fases frias da glaciação de Wurm, também ocupados pelo Homo sapiens do paleolítico superior.

Os abrigos naturais apresentavam, no entanto, vários inconvenientes: eram fixos, por vezes mal situados e húmidos, conjunto de circunstâncias negativas para um colector ou caçador sempre em movimento. Já os abrigos artificiais foram os primeiros a serem feitos com plantas ovaladas, todos equipados com lareiras, isolados ou conjugados com outros, cujo chão situa-se em nível ligeiramente inferior ao solo circundante.

No mesolítico, encontram-se os mais antigos tipos de habitações semi-subterrâneas, com pilares de madeira que suportam um madeiramento horizontal de troncos e barrotes. O conjunto é coberto por paus roliços mais finos, e estes são recobertos com terra. No centro há um orifício para a extracção do fumo. Entretanto no neolítico, as construções já são de adobe ou de palha trançada, em forma ogival, e planta circular. As aldeias são constituídas de moradias colectivas.

A ideia de casa como sinónimo de propriedade privada de um indivíduo ou de uma família, não sucede de imediato, à medida que as sociedades da Antiguidade evoluem, revelando-se ao contrário um processo lento e de diferentes manifestações. Tal ideia se dará de fato com a democracia grega, de tal forma a que a cidade grega clássica estabeleça modelos de urbanidade e de relações entre as casas que permanecem de alguma forma vivos na sociedade contemporânea ocidental.

A casa grega voltava-se para dentro: acontecia ao redor de um pátio interno, tanto nas casas maiores como nas menores, segundo os estudos sobre as ruínas atenienses, (única cidade de possível análise) as casas em geral variavam entre 150 a 250 m<sup>2</sup>, pois para os gregos, não havia a ideia de lote urbano: a casa ocupava todo o espaço possível e demandado pela figura patronal, possuindo directamente uma saída para a rua. Para os gregos, visto que a casa era a expressão da propriedade privada do proprietário, também ela era a manifestação da esfera privada da vida urbana, sendo assim, a casa era considerada território inviolável. Normalmente era térrea, embora fossem também comuns estruturadas em dois pavimentos.

Diferentemente daquilo que se sabe a respeito da arquitectura residencial grega, aparentemente as casas romanas variavam bastante em seu formato, tamanho em carácter. Uma das primeiras diferenças em relação à casa grega é a generalização da existência de não mais um, mas de dois pátios nas residências uni familiares romanas: tal aspecto costuma ser apontado como uma evidência do carácter patriarcal daquela sociedade, visto que um dos pátios seria restrito à circulação dos homens da casa. Verificavam-se dois modelos bastante difundidos de residências em Roma: as *insulae* (caracterizadas como edifícios de múltiplos andares, normalmente usufruídos via aluguer, e destinados às camadas populares) e os *domus* (residências maiores, uni familiares e destinadas às camadas mais ricas, normalmente situadas em pontos mais altos das cidades).

Constituindo-se de uma sociedade essencialmente urbana, porém, os romanos também desenvolveram um modelo peculiar de residência rural, a qual ficou conhecida como *villa*. Esta caracterizava-se como uma grande propriedade associada aos patrícios, rodeada de pomares, jardins, fontes e outros elementos paisagísticos. Este modelo foi de tal forma presente na

arquitectura romana que ele foi mais tarde adaptado às necessidades das elites do Renascimento.

A configuração da residência europeia medieval variou muito ao longo do tempo, visto trata-se de um período longo. O Tamanho era de acordo com a camada social, embora a construção mais comum fosse a constituída, de uma forma geral de um único recinto, composto por poucas peças de mobiliário principalmente por uma lareira. Todas as actividades eram realizadas e compartilhadas neste recinto único.

Ao longo destes séculos a casa urbana foi sendo esquecida pelos arquitectos, não sendo considerada propriamente arquitectura pois era construída como forma de resposta imediata a necessidades sociais. Só a partir do século XX é que vemos na casa, uma temática de interesse de procura para os arquitectos, protagonizada pelo movimento moderno enquanto resposta concreta a problemáticas sociais. Ora, aquilo que moveu os arquitectos para uma especial atenção pela casa foi a Revolução Industrial e consequentes problemas sociais.

A partir da Revolução Industrial, o desenvolvimento das indústrias levou a uma enorme afluência dos grandes centros urbanos e industriais do mundo, gerando assim problemas a nível do funcionamento das cidades e da sua estrutura social. Perante este facto, as cidades deixaram de poder garantir uma qualidade salubre de vida, abrindo terreno para formas de sobre-ocupação dos espaços urbanos como forma de albergar toda a crescente imigração. Iniciou-se então um movimento de arquitectos para que se reflectisse e fizessem propostas para novos modelos de habitação social.

A casa da sociedade industrial não mais abriga o espaço de trabalho, e é habitada por pessoas ligadas às outras por laços de consanguinidade muito estreitos. O espaço fabril, território por excelência masculino e aberto ao público, diferencia-se do espaço doméstico, feminino e privado por oposição, dividido em áreas, organizadas em zonas, a exemplo da habitação burguesa parisiense da segunda metade do século 19.

No entanto a nuclearização da unidade familiar seguiu-se seu estilhaçamento, potencializado, na segunda metade do século XX, quando surgem novos formatos de grupos domésticos: famílias monoparentais, casais DINKs - Double Income No Kids -, uniões livres - incluindo casais

homossexuais -, grupos coabitando sem laços conjugais ou de parentesco entre seus membros, e uma família nuclear renovada, ainda dominante nas estatísticas, mas com um enfraquecimento da autoridade dos pais em benefício de uma maior autonomia de cada um de seus membros.

Em 1965 foi apontado pelas pesquisas nacionais, que a queda da taxa de natalidade em países como a França, Inglaterra, Suécia, Itália, Alemanha e Holanda deve-se a necessidade da mulher em reivindicar os seus direitos, um lugar no mercado de trabalho, a liberdade de ter relações sexuais dissociadas da obrigatoriedade católica de procriação, o direito de escolher quando ter - ou não ter - filhos, o direito de separar-se do parceiro - ou parceira - sem ser, por isso, estigmatizada pela sociedade.

É também por volta das décadas de 50 e 60 que a infomatização toma espaço, porém só mais tarde, depois de 30 anos que este processo revela-se um forte condutor da vida social, pois a informação poderia ser levada aos indivíduos sem estes terem um lugar concreto. O chamado modo de vida metropolitano estende-se por meio das novas vias de comunicação fazendo com que populações deixem os centros urbanos e habitem as periferias. Por esta razão as grandes metrópoles actualmente estão a sofrer o efeito doughnut, ou seja decréscimo da densidade populacional nas áreas centrais e o aumento de população além de suas fronteiras administrativas.

Todavia actualmente esta situação encontra-se a reverter, a população mais jovem e solteira, prefere pagar mais caro por um aluguer – cuja área é cada vez menor – situada nos grandes centros, ao invés de utilizarem os longos deslocamentos diários.

O habitante das grandes cidades do mundo parece assemelhar-se, cada vez mais agrupando-se em formatos familiares parecidos, roupas de desenho semelhante, divertindo-se das mesmas maneiras, degustando os mesmos pratos, equipando suas casas com os mesmos electrodomésticos, trabalhando em computadores pessoais que se utilizam dos mesmos programas, capazes de ler, em todo o mundo, as informações contidas em um mesmo dvd. O local de trabalho tende a ocupar novamente o espaço da habitação, que deverá alojar um número mínimo de pessoas, talvez - e com, aparentemente, crescente probabilidade - uma única, criando o cenário que abrigará um novo tipo de força de trabalho, completamente fragmentada.

No que concerne o desenho do espaço doméstico para esta população em transformação, o ritmo das inovações tem sido bem mais lento, habitam casas e apartamentos cujos espaços tendem a assemelhar-se a tipologias que vão do modelo da habitação burguesa europeia do século XIX, caracterizado pela tripartição em áreas social, íntima e de serviços, ao arquétipo Moderno da habitação-para-todos, com sua uniformidade de soluções em nome de uma suposta democratização das características gerais dos espaços, o desenho dos espaços desta habitação permanece intocado, sob a alegação de que se chegou a resultados projectais economicamente viáveis, que atendem às principais necessidades de seus moradores.

As propostas Modernas do primeiro pós-guerra europeu, materializadas exemplarmente nas *siedlungen* patrocinadas pela social-democracia alemã, a cozinha foi trazida dos fundos da casa para, fundida com a sala de estar, tornar-se o espaço privilegiado do convívio entre os membros de uma família nuclear cuja mãe era a principal encarregada das tarefas domésticas. Além disso, a pouca área útil de cada unidade foi tratada com elementos flexíveis - camas escamoteáveis, mesas dobráveis ou sobre rodízios, portas de correr - procurando viabilizar a meta de um fogo por pessoa, fosse ele minúsculo.

O Movimento Moderno europeu do entre-guerras constituiu o primeiro e único momento em toda a história da Arquitectura em que o desenho e a produção de espaços de morar foram integralmente revistos, analisados de acordo com critérios claramente formulados, cujos resultados nortearam - e ainda norteiam - boa parcela de projectos de habitação em todo o mundo ocidentalizado. No entanto, os arquitectos Modernos previram uma habitação protótipos, que correspondia a um homem, a uma cidade, a uma paisagem igualmente protótipos em sua formulação.

Vários arquitectos tentaram resolver os problemas habitações das grandes cidades. Le corbusier foi um dos pioneiros na tentativa de agrupar a população em habitações colectivas. Este faz um estudo sobre as proporções humanas que o chama de “*O Modulor*”. Este foi produzido geometricamente e não algebricamente, concessionado para ser utilizado como um sistema visual não representando uma série de equações e sim, uma tipologia de medidas. Apesar desta mais-valia, este estudo apresenta regras de uso firmes, facto que

por outro lado prejudica a liberdade de produção que a maioria dos artistas preza.

A "Unité d`habitation" de Marselha é um dos principais edifícios de Le Corbusier construídos com a extensa utilização do Modulor. A concepção para esta "unidade de habitação" era de elaborar um complexo residencial que correspondesse às necessidades básicas da pessoa, "todas as necessidades de viver". Uma construção colossal de concreto armado com 136 metros de comprimento, 24m de largura e 56m de altura. Contém 337 apartamentos de 23 tipos diferentes, estúdios e até apartamentos familiares que dispunham até de escolas, clubes juvenis, lojas, etc. Porém o resultado deste empreendimento não foi bem sucedido, pois apesar de o arquitecto ter em conta as proporções humanas, encarou o homem como uma máquina, logo a resposta não foi das mais satisfatórias.

Em suma, deve-se ter com conta que a cidade é um lugar de vivência/convivência dos habitantes. Habitar numa cidade implica o desenvolvimento de quatro actividades básicas essencialmente articuladas entre si: morar/trabalhar/lazer/circular, e que sem pensar nestes quatro campos não teremos uma arquitectura bem sucedida, pois esta nasceu para o homem e não para ser uma escultura.

## A Habitação Evolutiva

Segundo Francisco da Silva Dias (Arquitectura. - Lisboa. - N. 126 (Out. 1972), p. 100-121) O estudo de formas para a urbanização e habitações evolutivas teria de buscar o maior rigor, não apenas nos tipos de plantas das habitações (que poderão até ser diferentes das que exemplificam pois se destinam a ser interpretadas em casa situação particular) mas, sobretudo nas implicações urbanas da definição da dimensão do lote e suas regras de associação – pois assim como prever um lote demasiado reduzido seria negar a evolução da casa que se pretende, assim também uma ocupação excessiva do solo com casas, cercearia as possibilidades de evolução de todo o conjunto para os níveis de equipamento colectivo, áreas livres e disponibilidade de estacionamento que já o são ou virão a ser exigidos como necessários.

Uma pesquisa racional da máxima economia de um programa recai em quatro fases distintas:

- Na decisão da localização
- Na decisão da densidade e desenho urbano
- Na decisão dos tipos de áreas – limites de habitações
- Na decisão dos processos construtivos

Efectivamente, a fórmula da habitação prevê que na fase inicial se cubram apenas “áreas mínimas” mas ao contrário das construções correntes (o que não permite) fica desde logo prevista e até estimula a ampliação e o melhoramento destas áreas.

Os programas de habitação evolutiva poderão portanto incorporarais tecnologias mais industrializadas desde que o custo inicial da operação o permita e sistema adoptado facilite a ampliação futura do núcleo.

No entanto do mesmo que se pretende assegurar a extensão a todos os moradores dos mesmos estandartes – base de espaço habitável, assim também não seria aceitável que a tipologia arquitectónica que se empregue tenha tais características que se condenasse a ficar restrita às zonas periféricas, depreciadas no consenso da população. Ora o que está em causa, neste caso, é o juízo de valor global sobre o uso extensivo dos tipos de habitação térrea de um ou dois pisos, dotados de prolongamento exterior privado, tipo pátio, formando conjuntos compactos em torno de espaços públicos concentrados, mais próximos da tradição do “sistema de ruas” do que do “espaço livre dispersivo entre os blocos de edificação”.

Assegurando, através do direito de superfície, o usufruto do solo por um período suficientemente lato de tempo, o núcleo de habitação, fornecido como investimento inicial, evolui movido por dois factores:

- A composição familiar;
- As disponibilidades económicas da família

A conjugação destes factores determina as potencialidades de evolução: favoráveis se o aumento das disponibilidades económicas da família (poupança ou crédito) antecede ou acompanha seu crescimento: desfavoráveis e esse

crescimento não são acompanhados por um correspondente incremento de rendimentos.

As diversas fases de evolução estão ligadas entre si por operações de: Ampliação, subdivisão, acabamentos e equipamentos. Utilizando o conjunto destas operações e partindo de duas posições de arranque, em relação à composição familiar, podem triplicar-se dois caminhos diversos, desde o núcleo inicial até ao habitat estabilizado, considerando constante o aumento dos rendimentos familiares.

Para iniciar o processo de evolução Dias da Silva acredita que o núcleo inicial deve ser constituído pelo quarto, a cozinha e o WC, pois são as repartições de primeira necessidade, já a sala e o pátio não aparecem vinculados a uma forma por as funções e equipamentos que albergam permitirem uma grande maleabilidade de organização. O pátio, funcionando inicialmente como reserva, possui funções diversas que acompanham a evolução da habitação e do comportamento dos seus utilizadores, desde a pequena horta, num primeiro estado até ao pátio de serviço ou recreio numa fase de maior integração da família no contexto da cidade.

Por fim, a relação casa – espaço público, surge como principal instrumento da integração na cidade, e desempenha um papel particularmente importante no que diz respeito ao convívio de adultos e à vigilância ou segurança territorial das crianças, agentes activos no processo da criação de laços comunitários fortemente vinculados com o poder social exercido.

Um confronto das potencialidades dos dois grandes tipos de associação de fogos – em extensão ou em altura – sob o ponto de vista do grau de privacidade / sociabilidade que oferecem, parece vantajoso em relação ao primeiro, pelas características que apresenta “casa – espaço público” através das possibilidades de prolongamento exterior da célula familiar, dentro de uma tradição ecológica agora presente nos aglomerados urbanos. Esta apresenta usufruto de vistas e à criação de uma imagem eu pode aparecer afastada da imagem convencional da cidade.

## A Mutação Humana

Nas nações industrializadas avançadas, passamos 90% de nossas vidas dentro de casa, com pouca ligação com o grande mundo ao ar livre. As modernas técnicas de construção têm nos protegido da “mãe natureza” - e de outras pessoas - mas à custa de nosso próprio bem-estar. Nem sempre foi assim. Basta ver como eram as cidades medievais da Europa ou as características da arquitectura dos povos indígenas para se dar conta de que em outros tempos as pessoas construía com uma atitude muito mais amistosa em relação às outras pessoas e às espécies.

Então, por que tanta estruturas que construímos em décadas recentes frequentemente parecem isolantes e desumanas? Por que também, às vezes, nos fazem ficarmos doentes? “Casas doentes”, construídas com materiais que contém substâncias tóxicas, são sintomas de uma estranha síndrome pela qual deixamos que os benefícios no curto prazo e as construções a preços menores se sobreponham à habitualidade e durabilidade no longo prazo. Grande parte do ambiente moderno fabricado pelo homem parece desenhada para negar toda relação com a natureza, ao mesmo tempo em que ignora a realidade contemporânea dos recursos limitados.

Em resposta a este problema está surgindo uma nova geração de arquitectos e projectistas, com uma visão e estratégia diferentes. Eles qualificam de “verde” seu modo de construir, chamam as casas que fazem de “edifícios sustentáveis” e estão estabelecendo novos parâmetros para a construção, baseados em princípios que tendem a unir os seres humanos com seus congêneres e a natureza.

Os edifícios verdes combinam o engenho e a eficiência do projecto de alta tecnologia com materiais de construção naturais como palha, pedra e barro ou argila. Também utilizam energia solar e eólica e projectos urbanísticos com áreas livres de automóveis, ruas de trânsito lento e praças espaçosas que envolvem as pessoas numa revitalizada vida social comum. Enquanto a maioria dos construtores verdes trabalha em escala modesta, alguns pretendem projectar de novo cidades inteiras segundo os princípios do “novo urbanismo” e, inclusive, estão fazendo isso.

Peter Calthorpe, um visionário arquitecto norte-americano, conduziu processos colectivos de projecto público para as cidades de Chicago e Los Angeles e todo o Estado de Utah. Ao argumentar que não é necessário

reconstruir completamente uma cidade, ele defende “ o preenchimento” dos espaços vazios em áreas urbanas deprimidas, em favor do projecto para usos e ingressos mistos que impulsionem a inteiração social entre classes e etnias, e que diminuam o tráfego local para criar “bairros nos quais se possa caminhar”. A cidade de Curitiba, projectada de novo durante as últimas décadas pelo prefeito Jaime Lerner e uma equipe de arquitectos urbanistas, demonstrou como os sistemas inteligentes de transporte urbano podem catalisar uma revitalização da cidade.

Entretanto, os desafios enfrentados pelos arquitectos urbanistas no mundo em desenvolvimento são maiores do que no mundo industrializado. A pobreza, o desemprego, a emigração para cidades já superpovoadas e os inadequados serviços públicos combinam-se em super cidades como São Paulo, Cairo, Manila e Lagos, para criar vastos bairros marginalizados sem serviços de água, electricidade e esgoto, bem como sem possibilidades de emprego, educação e cuidados com a saúde. Com milhões de pessoas sem casa e dezenas de milhões que vivem em casas de lata feitos com papelão e lata, os arquitectos urbanistas se inclinam menos por projectos de alta tecnologia do que por materiais tradicionais e fáceis de conseguir, como adobe e palha, que têm servido eficazmente durante milhares de anos.

O movimento pós-moderno por moradias sustentáveis coloca a conservação dos recursos e a reconexão entre as pessoas e a natureza acima do isolamento privilegiado e do lucro privado. Contudo, para que seja adoptado amplamente também deverá resolver a questão central, isto é, a necessidade de dar maior peso aos benefícios sociais e ambientais. Os arquitectos urbanistas enfrentam uma tarefa essencial, de levar, nas próximas décadas, os projectos verdes além do negócio da construção sofisticada.

A cidade enquanto realidade urbana, é um processo social onde se entrelaçam determinantes sociais, económicas, políticos, culturais e espaciais. Como processo social, a cidade deve ser entendida em suas mutações no seu tempo e no espaço de relações sociais que se estabeleceram no seu contexto.

É importante considerar que a cidade é um lugar de vivência/convivência dos habitantes. Habitar numa cidade implica o desenvolvimento de quatro actividades básicas essencialmente articuladas entre si: morar/trabalhar/lazer/circular.

Sabemos que, no que concerne o desenho da habitação metropolitana, o processo de tomada de decisões envolve uma infinidade de parâmetros de natureza política e económica - e não apenas reflexões específicas de projecto - assim como um grande grupo de profissionais, entre os quais o arquitecto. No entanto, acreditamos que a este profissional cabe estar atento às transformações cada vez mais intensas e profundas da sociedade cuja moradia ele é chamado a projectar. Utilizar-se dos novos comportamentos como critério de projecto certamente contribuirá para que seus desenhos de novos espaços de morar influenciem aqueles que detêm o poder de efectivar mudanças.

## Capítulo II

### O Projecto EcoSustentável

#### Introdução/Objectivos

Na rotina usual, o habitante de grandes cidades passa grande parte do seu tempo confinado em espaços limitados, empilhado em apartamentos ou escritório, alienado da cidade e do seu meio natural. O próprio sistema viário da cidade, com túneis e viadutos, contribui para esta alienação, que é uma das causas do stress urbano. Indo contra esta tendência, o projecto pretende adoptar o princípio da horizontalidade, o que permite que cada habitação tenha contacto directo com o solo, a rua e a vizinhança. Por trás desta alternativa está a procura pela qualidade de vida.

No entanto, há a questão da super valorização do solo, que incentiva a construção vertical. A solução para este impasse pretende-se através de uma profunda investigação sobre como viver no menor espaço habitável. E como resposta, o conceito da *transmutabilidade*: espaços transformáveis, que possam ser utilizados de infinitas formas, fazendo com que a arquitectura vá ao encontro das vontades do residente, e não o contrário.

Posto isso, o estudo será desenvolvido através de um caso prático, de residências uni-familiares e multi-familiares, amigas do ambiente e que pretendem satisfazer o constante descontentamento do ser humano, já que a sustentabilidade focada neste trabalho está mais voltada para a transformação dos espaços, permitindo uma menor acumulação de resíduos e satisfazendo um maior número da população geral.

Outro ponto a definir será a utilização de espaços reduzidos, capazes de atender e dar grandes respostas a nível do conforto e das necessidades humanas (Arquitectura Flexível), também é importante salientar a procura da utilização dos recursos renováveis da natureza de modo a criar um ciclo, logo não haverá desperdício.

## **O Conceito**

O projecto promove a consciência do morador em relação ao local que habita, na rotina usual, os habitantes de grandes cidades passam grande parte do seu tempo confinado em espaços limitados, empilhado em apartamentos ou escritório, alienado da cidade e do seu meio natural. O próprio sistema viário da cidade, com túneis e viadutos, contribui para esta alienação, que é uma das causas do stress urbano. Indo contra esta tendência o projecto visa um maior aproveitamento dos recursos renováveis desde a ocupação do solo até ao modo de habitar de cada morador.

Hoje somos todos transformáveis. Cirurgiões plásticos oferecem gratificação instantânea e liberdade do peso daquilo que não gostamos. Simultaneamente, cientistas mapeiam o genoma humano, determinando a vasta gama de combinações genéticas que determinam nosso destino e talvez até nossas predileções e fraquezas. A medicina mescla o corpo humano à máquina. Porém, na medida em que nos tornamos cada vez mais digitais, e o arame para nossos sofridos e análogos egos se dissolve, o potencial da tecnologia para a transformação oferece possibilidades tentadoras demais para serem negadas para sempre.

Através da criação de um microclima habitacional no coração das grandes cidades, a ideia da transformação dos espaços foi radicalizada desde a urbanização até ao pormenor do mobiliário, através da utilização de unidades modulares e flexíveis que adaptam as necessidades de cada morador e dão a oportunidade de uma ampliação habitacional sem ter de se preocupar com o futuro da família. Junto com os módulos habitacionais é criada uma estação de tratamento que servirá de apoio para toda a comunidade.

Pois há que considerar que a sustentabilidade na vida urbana é cada vez mais gritante, e a solução não parte em agregar as pessoas nos subúrbios mas sim, ter consciência que, são necessárias intervenções nos centros urbanos para minimizar a onda de baixo nível habitacional que se vem propagando cada vez mais devido a grande taxa de inflação monetária.

## Os módulos

As moradias modulares foram concebidas com base nas áreas mínimas impostas pelo REGEU (Regulamento Geral das Edificações Urbanas), porém estas sofreram alterações para que as habitações apresentassem conforto e bem-estar ao morador. (Imagem 1)

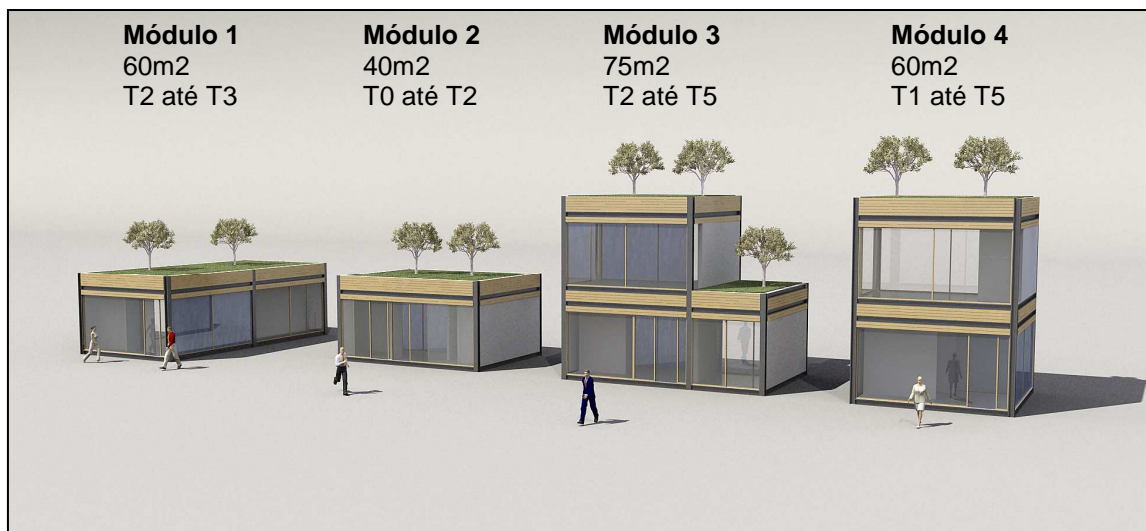


Imagem 1

Com o sistema de pré-fabricado as moradias foram concebidas com dois núcleos divididos, primeiro o núcleo social (Cozinha, Sala e Casa de banho) e o núcleo íntimo (Quartos), mas ao mesmo tempo cria a possibilidade da junção entre os dois núcleos, já que as paredes dos módulos estão dimensionadas para que haja um encaixe entre eles. (imagem 2)

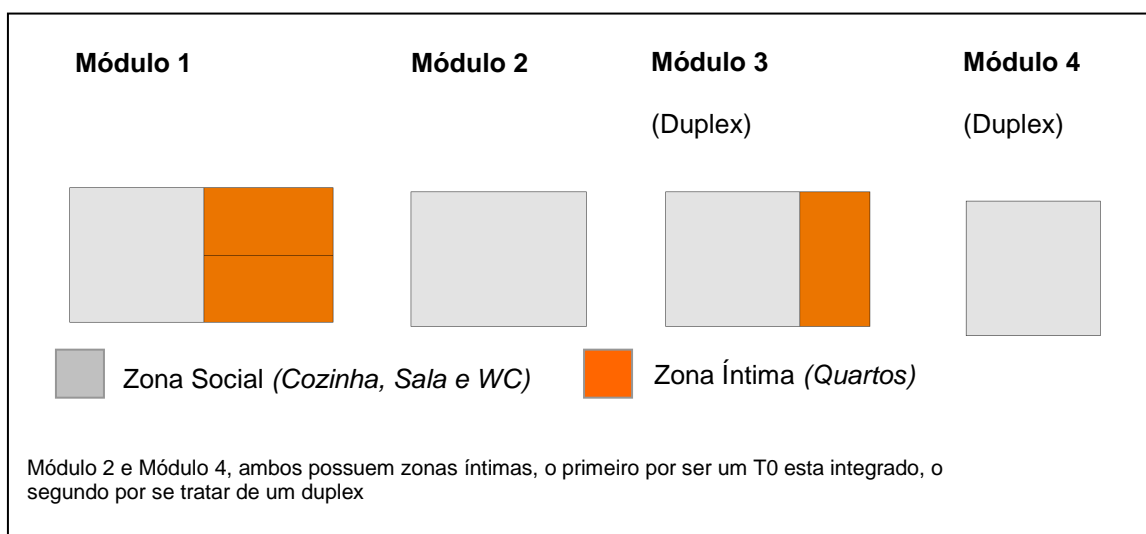


Imagem 2

A junção dos módulos permite ao morador ampliar ou reduzir a sua habitação através do aluguer de quartos dos módulos adjacentes, esta conexão só é possível pois as paredes já vêm de fábrica preparada para a abertura de uma futura porta, logo cada módulo tem o seu limite de expansão. As possibilidades são muitas tanto a nível horizontal como vertical, pois em algumas edificações o sistema de duplex é usado, este sistema dá a oportunidade de o morador que estiver no terceiro andar de apropriar do quarto abaixo, esta conexão é dada através das lajes que já vem preparadas para a implementação das escadas em alçapão que poderá

Este sistema -á simples pois este projecto foi concebido para a camada jovem, pessoas que estão a começar a vida, abertas a novos conceitos como a ideia parte principalmente por não se tratar de compra e venda, mas sim de arrendamento entre moradores, tudo mais fácil, pois a ideia é a criação de um microclima, educar as pessoas para uma cooperação mútua e bem-estar da comunidade. (imagem 3)

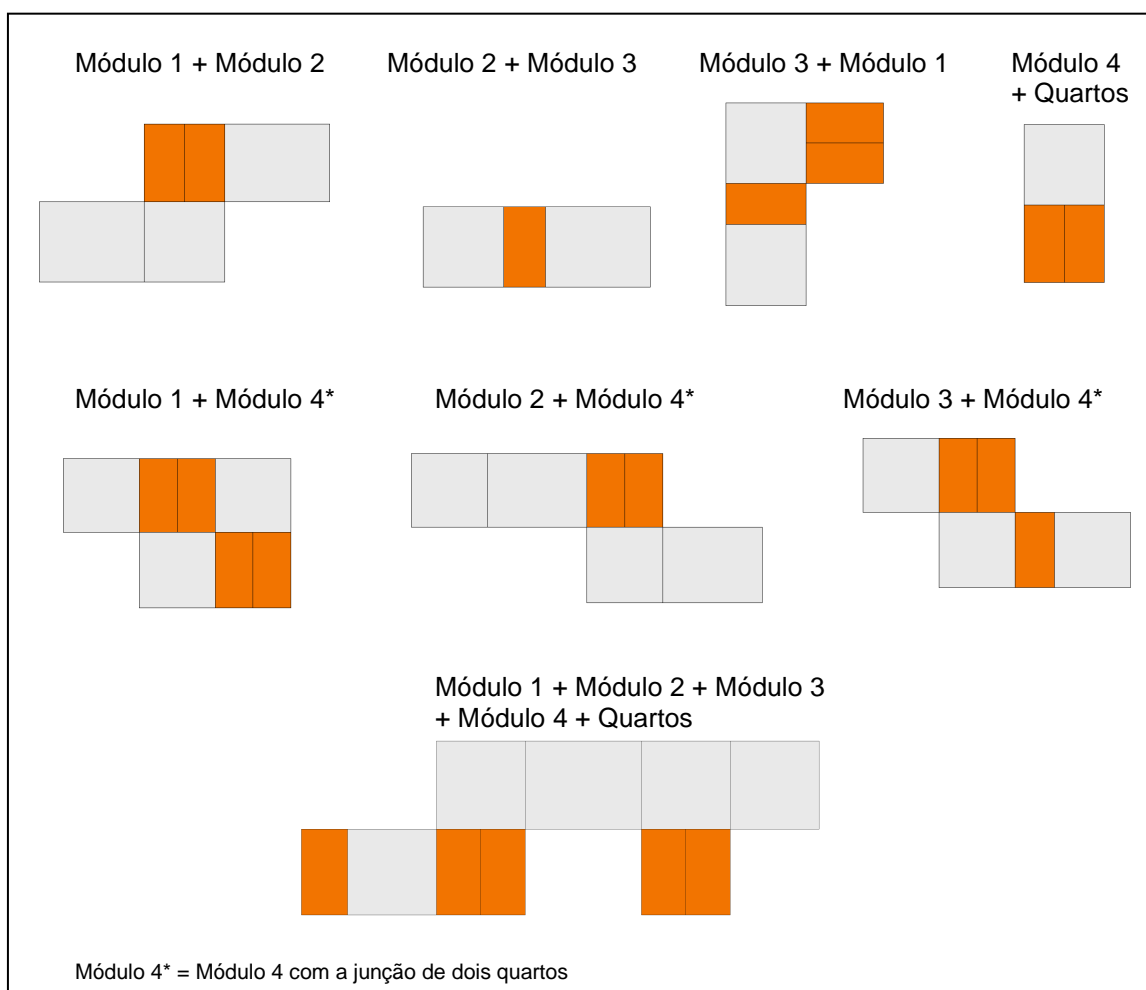


Imagem 3

Para assegurar uma melhor adaptação dos moradores aos modos de habitar, as unidades modulares no seu interior é tão transformável como estes tempos mutantes, foram pensadas para vários tipos de necessidades, o morador poderá transformar os espaços de várias maneiras, o que possibilita uma maior aproximação da arquitectura ao homem, estas possibilidades só é conseguida pois é utilizado portas de correr e portas de batente para modificar os espaços, mas também é possível a ampliação dos espaços sociais através da movimentação das paredes, cada morador poderá abrir completamente a habitação em dias de festa ou churrasco ou ser completamente recatado e dividir todos os espaços. É a “máquina de morar”. (Imagem 4)

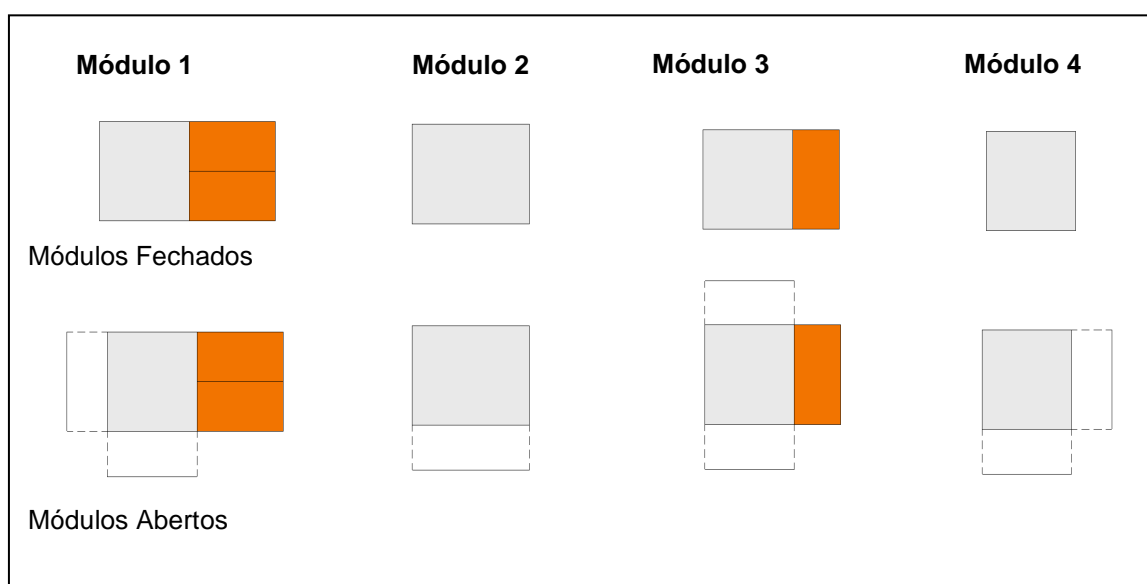


Imagem 4

Estas moradias satisfazem a necessidade individual de cada morador, já que a rápida mudança dos habitantes das grandes cidades, não permite mudanças que levem muito tempo, logo com um interior completamente flexível o encontro entre os espaços e a vontade de cada habitante é mais rápida e eficaz, pai, mãe e filhos poderão ter um contacto mais entre eles, pois para a manutenção destas unidades é preciso a cooperação de todos, é a arquitectura com o factor social implementado, capaz de mudar a sociedade através da educação e cooperação mútua. (Imagem 5)

Não só os espaços são mutantes como também o mobiliário. Todo ele foi pensado para uma melhor flexibilidade dos espaços, desde um simples sofá cama, ate ao conjunto quarto, que tanto serve para dormir como para trabalhar.

Este conjunto é composto por um roupeiro, cama, escrivaninha, e move-se através de um sistema de roldanas o que possibilita o morador ter um escritório ou até mesmo uma dispensa, existem infinitas possibilidades, e pode-se ocupar os quartos com o que quiser pois as salas estão preparadas para transformar em verdadeiros quartos.



Imagem 5

As cozinhas também são transformáveis, através de uma bancada simples com o necessário para uma preparar as refeições, esta desdobra-se em uma sala de jantar, e além do mobiliário apresentam uma particularidade, todo material é separado através de um eco ponto e o material orgânico é transmitido para a estação de tratamento onde se produzirá energia eléctrica.

As salas são compostas por uma caixa móvel, onde é possível transformá-la em cama, sofá, ou até mesmo move-la para servir de assento para a mesa de refeições, nos dois módulos duplex a circulação vertical é feita através de escadas em alçapão que permite um espaço mais amplo quando recolhida e não ocupa tanto espaço quando estiverem a ser utilizada, e ainda serve de barreira visual no caso de se alugar o quarto ao lado.

Este móvel tem duas versões a primeira é a caixa isolada, capaz de ser usada em qualquer espaço, a outra já esta conectada com cozinha, tornando estes dois elementos em uma única peça, já que a maioria das famílias da actualidade passam o maior tempo na cozinha e não na sala, o aglomerado destes dois conceitos trás uma melhor relacionamento social entre família e vai ao encontro mais directo das necessidades actuais.

Na Imagem 6 é possível verificar como se processa a junção da casca dos módulos no seu conjunto e ainda exhibe uma perspectiva interior.



Imagem 6

Os módulos dispõem de coberturas ajardinadas transitáveis, dando acesso aos moradores que possuem duplex de utilizarem o primeiro piso como um local de lazer e meditação, as paredes radiantes são uma alternativa para o arrefecimento e aquecimento interior, existe um depósito em todos os módulos de recolha de água da chuva para ser utilizada posteriormente, as água dos chuveiros e dos lavatórios são reutilizadas nas sanitas e máquinas de lavar e posteriormente seguem para estação de tratamento, o mesmo acontece com os dejectos sólidos das sanitas que seguem para a produção de bio gás que gera energia eléctrica.

## O Conjunto

O conjunto foi pensado como um organismo vivo e urbano procurando transportar o sentimento do campo para o coração das cidades, pois uma das ideias chave é devolver as pessoas da periferia para os centros, pois estes estão cada vez mais diversificados. (Imagem 7)



Imagem 7

Este tipo de arquitectura opõe-se à tendência dos grandes edifícios em altura, utilizando áreas mínimas nos módulos, para que o preço do solo seja reduzido. Porém, este organismo acrescenta uma mais-valia para a cidade, através do ajardinamento das coberturas permitindo os moradores que habitam edifícios mais elevados em redor desfrutar visualmente de um grande jardim.

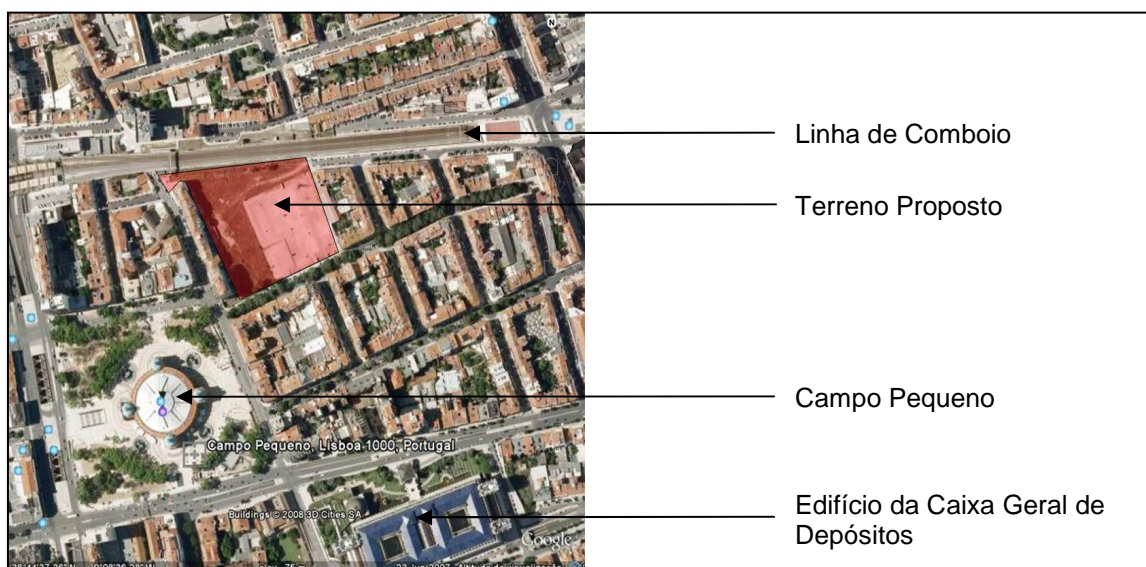
A escolha do local teve como primeira preocupação a utilização de um espaço no seio da cidade, pois procura-se densificar o tecido urbano. A escolha só ficou concluída após consultado o PDM, neste caso de Lisboa. Procurava-se um local destinado a habitação desocupado, e a opção da zona do campo pequeno pareceu lógica pois para além de estar dentro das

características necessárias, apresentava boa capacidade solar, bons acessos e trazia um desafio pois está situado entre duas barreiras arquitectónicas e existe uma linha de comboio activa, a norte. (imagem 8)

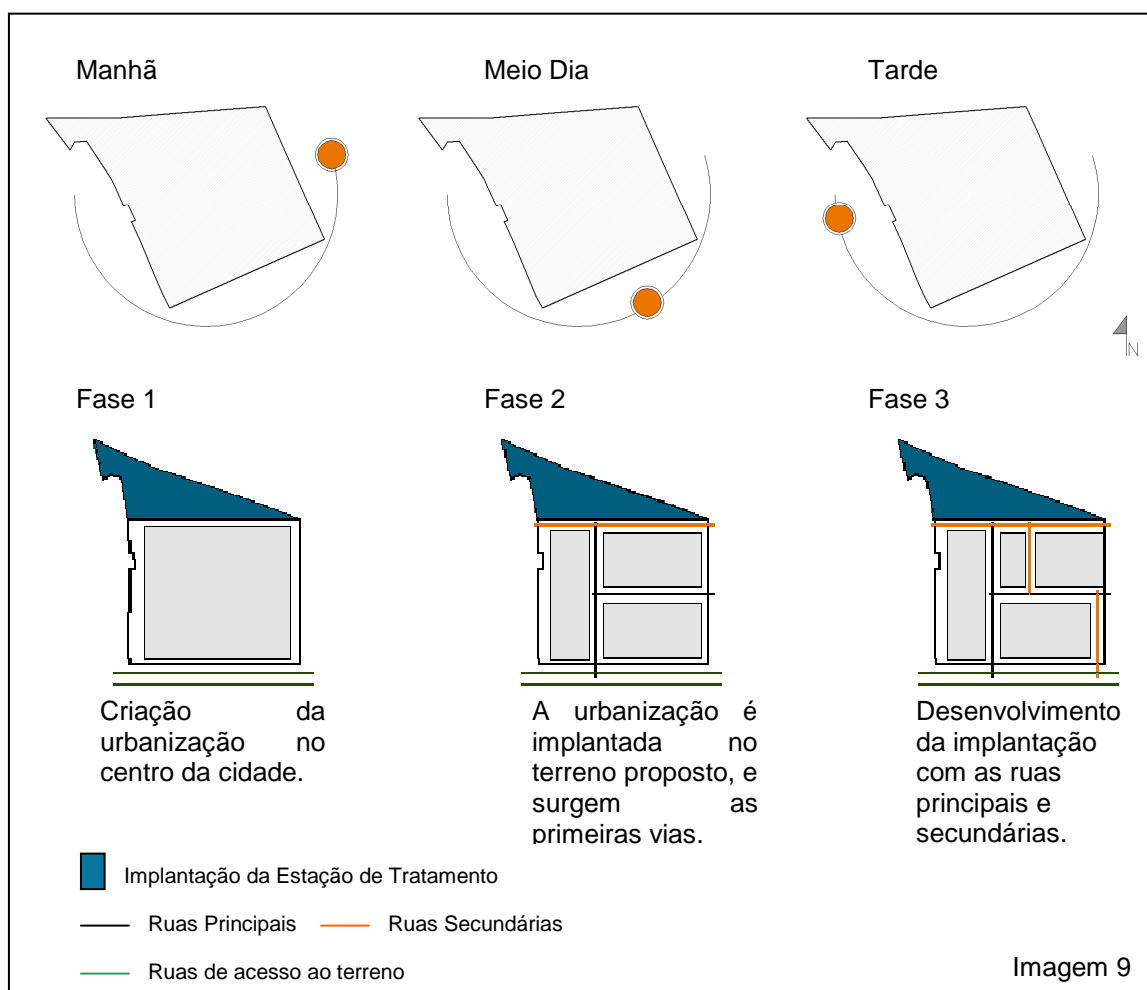


Imagem 8

A acessibilidade do local é aceitável, o terreno encontra-se em uma zona onde existe uma avenida principal (perpendicular ao terreno). Esta apresenta pouca fluidez e a rua a norte encontra-se incompleta pelo que o primeiro passo foi sugerir a conexão desta com a rua a este.



A implantação foi desenvolvida de modo a obter o maior aproveitamento da energia solar e relacionar o pedestre com os automóveis. A estação de tratamento que serve também como barreira arquitectónica, ficando a fachada dos painéis fotovoltaicos a sul. A ideia é a criação de um jardim para a cidade, este jardim é implantado no terreno proposto e utilizando os eixos principais, com o desenvolvimento da implantação cria-se as ruas secundárias e posteriormente a junção dos módulos já criados. (Imagem 9)



A junção dos módulos, pode ser adaptada em a qualquer lugar, aliás cada um com uma configuração diferente, possuindo características muito próprias e exigindo uma adaptação dos módulos urbanos. Deste modo, a arquitectura pertencerá sempre ao local, ao meio e o conjunto resultante forma um organismo vivo no qual se procura que os moradores passarão a preocupar-se uns com os outros e em conjunto tornar-se-á uma grande sociedade, preocupada com o meio envolvente e com a qualidade de vida.

O relacionamento entre módulos foi pensado para que houvesse uma maior expansão possível das moradias, tanto a nível horizontal como vertical. Com base nos quatro módulos previamente concebidos, porém sujeitos a uma adaptação entre eles, e como o sistema construtivo é modular e as paredes principais apresentam sempre as mesmas dimensões é simples a colocar e remover os módulos. A ampliação pode dar-se também verticalmente, ou seja, uma pessoa que habita no terceiro andar pode alugar o quarto do duplex abaixo (caso este não esteja a ser utilizado), ocasionando uma certa inversão em que, acontece o contrário do que é habitual, que é de baixo para cima. O acesso ao terceiro andar é feito através de um bloco de escadas exterior. No r/c e no primeiro andar encontram-se uma sala destinada à manutenção de todo o conjunto. (Imagem 10)

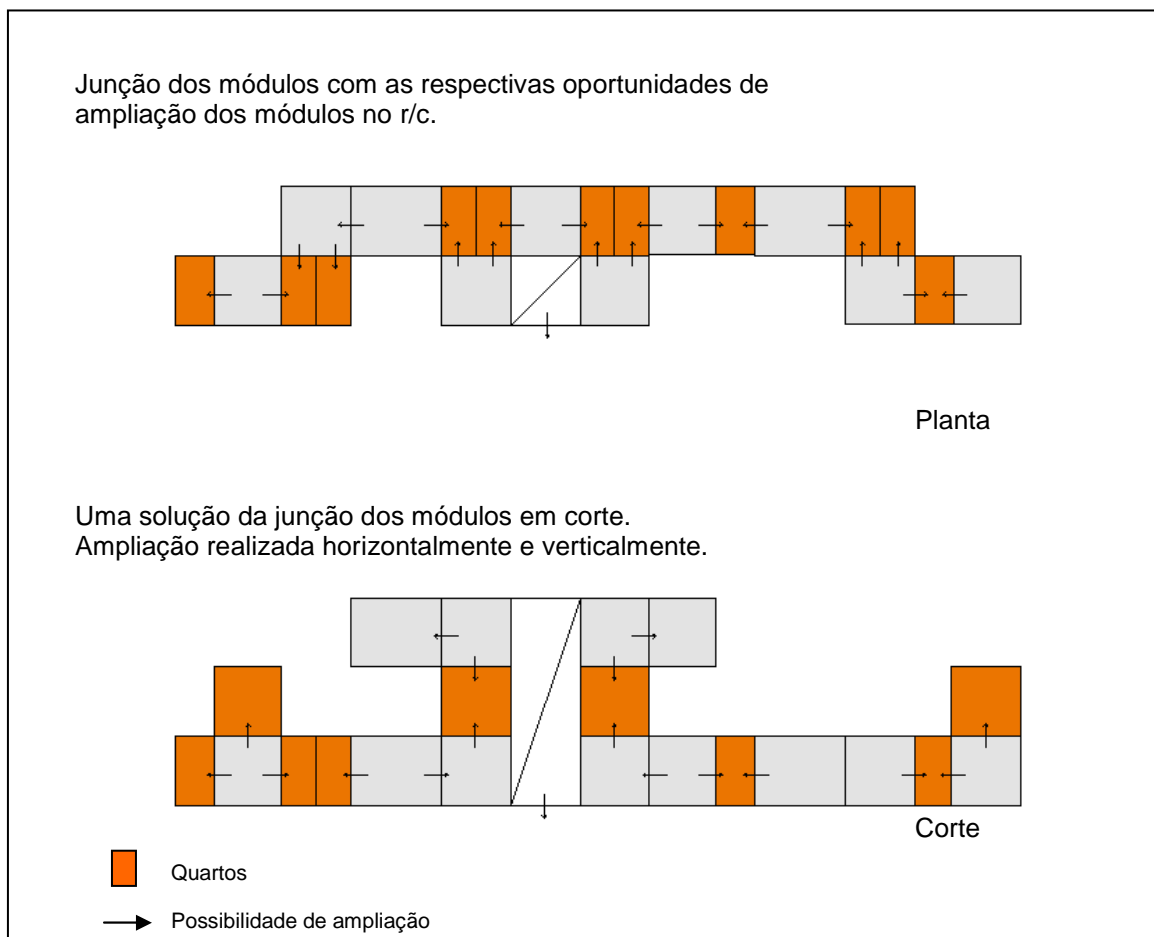


Imagem 10

A coordenação da expansão ou redução dos espaços previamente adquiridos será a base da sociedade do futuro, em que as pessoas procuram

cada vez mais espaços práticos, capazes de satisfazer as suas necessidades sem que tal exija muito tempo e recursos.

## Materiais

A natureza ecológica do projecto afirma-se na escolha dos materiais, pois estes são a grande mais valia de qualquer tipo de arquitectura, e com base nas escolhas do tipo e da qualidade dos materiais que uma arquitectura reflecte o poder de conquista do ser humano, a possibilidade de exprimir e realizar as emoções. (Imagem 11)

Os materiais podem ser ecológicos mais ao mesmo tempo não sustentáveis, cabe ao arquitecto saber seleccionar com precisão e entender o local onde será implantado a arquitectura, para que estas escolhas sejam as melhores. Construir em madeira em um país em que este material construtivo, poderia ser ecológico mas tornar-se-ia insustentável.

O presente projecto foi pensado ao pormenor, desde a estrutura à escolha das portas. Apresento alguns materiais que ainda não são actualmente utilizados no mercado português, porém são de fácil utilização, podendo ser produzidos no país sem problemas com a importação, como é o caso do isolamento Matisse.

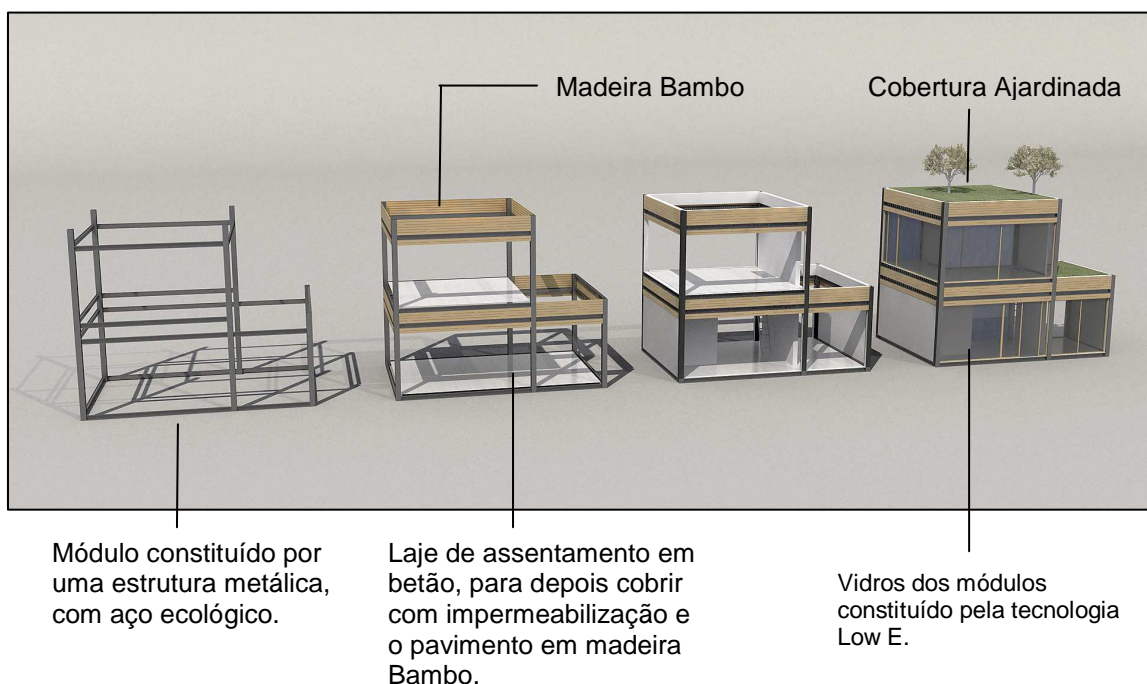


Imagem 11

## **Estrutura**

A estrutura dos módulos foram concebidas com Aço, pois segundo O Centro Brasileiro de Construção em Aço (CBCA), a utilização deste material favorecerá nos próximos anos, o desenvolvimento sustentável será um desafio chave na área da construção. Desde a conferência Rio 92 ("Earth Summit"), vem crescendo a exigência por "um desenvolvimento que supra as necessidades do presente sem comprometer a habilidade das gerações futuras em suprir as suas próprias" (relatório Bruntland) . Todos os cidadãos do planeta têm o dever de assegurar, em cada uma de suas actividades, a minimização do uso de recursos naturais, a economia de energia e a redução da poluição.

O aço é certamente amigável em relação ao ambiente. Este material oferece diversas vantagens para suprir as crescentes preocupações relacionadas à preservação do meio ambiente. Aqui estão vinte e três delas:

### **1. O aço é seguro**

O aço é um material natural. Sua matéria-prima, o ferro, é um dos elementos mais abundantes no planeta, e também forma seu núcleo. Ele é encontrado em grandes quantidades na crosta terrestre. Também é um dos constituintes essenciais da hemoglobina. Durante o processo de produção, o oxigénio é separado do ferro. O resultado é um elemento puro: um material homogéneo que não emite nenhuma substância que agrida o meio ambiente.

### **2. É económico e economiza energia**

Há vários anos, produtores vêm enfrentando o desafio da economia de energia ao longo do processo de produção do aço. No início dos anos 60, este processo consumia quase 50% mais energia que hoje em dia. Essa energia vem principalmente do carvão, o combustível fóssil mais abundante no mundo, ou da electricidade.

### **3. É limpo**

Simultaneamente, as emissões de CO2 caíram pela metade e a emissão de partículas foi reduzida em mais de 90%. Depositadas em dispositivos de filtragem, as partículas são quase totalmente recicladas. A melhoria contínua no processo de produção inclui uma redução no

consumo de água, que foi reduzido em aproximadamente 50% desde 1960. Além disso, todos os gases residuais são reutilizados para produção de energia. Praticamente metade da produção mundial de aço ocorre em siderúrgicas eléctricas que operam alimentadas exclusivamente com sucata reciclada e não geram emissões de CO<sub>2</sub>.

#### **4. Não produz resíduos e seus derivados são totalmente reutilizáveis**

Os derivados resultantes da produção do aço são todos reutilizados. A escória resultante da produção de ferro gusa e aço é empregada, por exemplo, como valioso material mineral para construção de estradas, como lastro, ou na produção de cimento. O processamento desta escória dos altos-fornos em cimento sem nenhum tratamento adicional evita a extracção de 4,5 milhões de toneladas de calcário por ano, economiza 350.000 toneladas de carvão e reduz as emissões de CO<sub>2</sub> em 2 milhões de toneladas. Todas as principais produtoras siderúrgicas da Europa têm certificação ISO 14001.

#### **5. O Aço economiza tempo ao permitir uma maior velocidade de execução**

O aço permite um progresso mais eficiente da construção, visto que os componentes, na sua maioria, são produzidos fora do local de obra. O tempo de construção é mais curto e minimiza as inconveniências na vizinhança. Os usuários podem ocupar a edificação mais rapidamente. Tal economia de tempo reduz os custos de investimento e permite que os encargos financeiros sejam amortizados mais rapidamente. Edificações pré-fabricadas também podem ser rapidamente levantadas na local.

#### **6. Reduz o impacto negativo dos locais de construção**

A construção em aço traz a montagem de produtos semi acabados vindos da fábrica, num ambiente controlado, limitando as operações ao ar livre. Portanto, as locações são mais silenciosas, livres de detritos, limpas, secas e livres de poeira. Os produtos podem ser

entregues no acto da montagem, reduzindo as exigências de armazenamento no local. Nos centros das cidades, as vias públicas adjacentes ficam menos congestionadas e não há interrupção no fluxo do tráfego, com significativa redução de ruído.

### **7. Economiza materiais e ajuda a preservar o solo**

O baixo peso do aço permite menores fundações que não exigem escavações gerando entulho e consequentes viagens de caminhão. Em certos casos, algumas vigas são suficientes para se levantar completamente a edificação.

### **8. Maximiza a luz e garante transparência**

A alta resistência do aço permite estruturas leves com vãos amplos. Telhados e fachadas leves e transparentes permitem uma melhor gestão da luz, facilitando o uso de energia solar.

### **9. Resiste a terremotos**

As propriedades naturais do aço (ductilidade, razão resistência/peso, dureza) conferem um alto nível de resistência. Muitos países estão sujeitos aos riscos de catástrofes naturais como terremotos e o aço permite construir em regiões vulneráveis ao mesmo tempo protegendo vidas humanas. A preservação da estabilidade estrutural após um terremoto também significa menos detritos, menos descargas poluidoras, reparos mais simples e aumento na vida útil da edificação.

### **10. O aço é magneticamente neutro**

O aço utilizado em edificações como componente estrutural ou revestimento não exerce nenhuma influência negativa no bem-estar das pessoas. Os aços empregados em construção não possuem campos magnéticos ou eléctricos inerentes. Seu efeito nos campos magnético e eléctrico do ambiente é insignificante. Edificações residenciais com estrutura em aço e edificações de concreto com reforço em aço existem há mais de um século.

Além disso, uma estrutura em aço oferece a possibilidade de uma mesma via de saída para o térreo para todo o prédio, aumentando a segurança dos ocupantes.

### **11. Tem uma vida útil longa**

Hoje há várias formas de protecção efectiva do aço contra corrosão, seja através de revestimento metálico ou pintura (cada vez mais aplicada directamente às placas como processo durante a fabricação). Carroceiras automóveis, particularmente expostas às condições do tempo, oferecem hoje garantia de dez anos. O aço utilizado em interiores não necessita de protecção. Quando submetido à devida manutenção, o aço dura por muito tempo.

### **12. Permite economia de energia através de alto isolamento e baixa inércia térmica**

O aço facilita a implementação de soluções de isolamento interno, que são altamente benéficas em relação ao consumo de energia. O seu baixo peso permite a construção de edificações com inércia térmica muito baixa, uma solução particularmente vantajosa para edificações ocupadas durante o dia, como escritórios, onde o calor é em parte produzido pelos próprios ocupantes, iluminação e computadores. Portanto, o aço permite a construção de edificações praticamente sem sistemas de aquecimento, onde o conforto durante os meses de verão é proporcionado através da circulação livre do ar, como em edificações tradicionais tropicais.

### **13. Oferece excelentes soluções para isolamento acústico**

O princípio do isolamento acústico atingido pelo efeito de absorção é o mais apropriado para interceptar todas as frequências. A incorporação de uma ou mais placas de gesso fixadas em uma estrutura metálica leve oferece um isolamento altamente eficaz para cinemas ou estúdios de gravação. A inserção de um material absorvente nos vazios da estrutura aumenta sua eficácia ainda mais.

#### **14. Proporciona mais espaço e um senso maior de amplitude**

Colunas mais estreitas, pisos e fachadas leves possibilitam ganhos preciosos em espaço, medidos em metros quadrados ou cúbicos. Colunas de aço oferecem, portanto, uma superfície útil adicional de 70 metros quadrados num conjunto de escritórios de 100 metros quadrados. As áreas são visual e espacialmente menos obstruídas. Também é possível obter alguns decímetros extras no pé-direito, aumentando o volume do ar e aumentando a sensação de espaço, ou até utilizando o espaço extra para incorporar um ou mais andares extras sem aumentar a altura da edificação.

#### **15. Tem apelo visual**

O aço sustenta a redescoberta arquitectónica ao redor do mundo, possibilitando estruturas leves, transparência visual que a entrada da luz solar. Ele oferece diversas formas, acomoda prontamente a inteiração com outros materiais, confere suas características à estruturas flutuantes ou à construção de coberturas com múltiplas cores e texturas, lisas, onduladas ou trançadas. Seu impacto visual é contemporâneo, dinâmico e futurista, respeitando ao mesmo tempo a herança arquitectónica com a qual combina com perfeição, e ganha seu espaço com facilidade nos ambientes mais diversos.

#### **16. O aço harmoniza-se com todos os materiais**

O uso do aço é o primeiro passo em direção à construção amigável ao meio ambiente. As estruturas em aço criam as condições necessárias para o uso de materiais seleccionados com base em critérios ambientais. Quando o aço é utilizado como suporte de carga em uma construção, a escolha para o acabamento pode ser feita livremente entre diversos materiais (vidro, madeira, tijolos ou materiais isolantes).

#### **17. É flexível**

O aço oferece diversas vantagens para projectos em acordo com o meio ambiente de edificações residenciais ou comerciais. Casas ou edifícios com estrutura em aço não requerem paredes de sustentação e

oferece aos proprietários e arquitectos máxima liberdade de projecto. As edificações podem ser facilmente modificadas ou ampliadas para se adaptarem aos novos usos ou estilos.

### **18. Rejuvenesce construções antigas**

Estruturas em aço podem ser facilmente aumentadas ou modificadas, adaptando-se a novas exigências. As estruturas de edificações existentes podem ser alteradas e actualizadas conforme os padrões vigentes. Mesmo em edificações residenciais o aço possibilita adições, balcões projectados, novas escadas. Tais trabalhos de modernização não só as tornam mais atraentes, mas também possibilitam melhorias na qualidade das instalações, bem como modificações benéficas à ampliação do espaço útil.

### **19. Permite mobilidade de actividades através da reconstrução**

Quando as edificações em aço não são mais necessárias no seu local original, elas podem ser desmontadas e reconstruídas em outro lugar. Esta solução ficou comprovada através de sua aplicação a prédios históricos como o Baltard Market em Paris e também com estruturas modernas como estacionamentos destinados a oferecer uma solução temporária para a procura de vagas. Os custos para desmontagem e reconstrução são normalmente mais baixos que gerados por uma nova construção. Finalmente, em certos casos os componentes de aço podem ser reutilizados, por exemplo, estacas pranchas de aço.

### **20. O aço é 100% reciclável**

O aço pode ser indefinidamente reciclado na sua totalidade sem perder nenhuma das suas qualidades. Mais da metade do aço produzido na França e na União Europeia e 40% da produção mundial de aço é obtida a partir de aço reciclado. Este índice vem aumentando ano após ano, preservando recursos e o meio ambiente. A sucata de hoje é o depósito de matéria-prima de amanhã.

### **21. É fácil de separar e recuperar**

Devido às suas propriedades magnéticas, que não são encontradas em nenhum outro material, o aço é facilmente separado de detritos e refugos domésticos. Além disso, a colecta selectiva de sucata possibilita sua incorporação ao processo produtivo de modo optimizado. Tal vantagem faz com que o aço seja o material mais reciclado no mundo.

## **22. Preserva a natureza**

A vida útil de qualquer edificação não é ilimitada. Executada com pá mecânica, britadeira ou explosivos, a demolição cria ruídos, poeira, poluição e outros aspectos adversos prejudiciais ao ambiente. Estes problemas são evitados com a utilização de edificações em aço por serem facilmente desmontáveis, de maneira segura e limpa, permitindo despojo seletivo. O baixo peso das estruturas previne a deterioração do solo. Quando um prédio é demolido, o peso dos materiais a serem removidos é mais baixo e os custos com aterro são reduzidos.

## **23. Apresenta um balanço ecológico positivo**

A análise do ciclo vital de uma edificação feita em aço comparada à de uma feita em concreto revela uma redução de 41% no consumo de água durante a construção. A construção em aço faz cair pela metade o movimento de camiões na obra e resulta em menos 57% de detritos inertes. Ao longo da vida útil da edificação, devido a valiosas técnicas de isolamento externo, o aço possibilita economia significativa de energia, facilidade de manutenção e adaptabilidade. Ao final de sua vida útil, é facilmente reciclável. No total, a economia gerada durante a vida útil de uma edificação (i.e. 92% da energia consumida) contribui para um balanço ecológico altamente favorável ao aço.

## **As Paredes Interiores**

As paredes do presente projecto são revestidas de gesso cartonado, como o próprio nome diz é uma mistura de gesso com papel. O painel de gesso cartonado é composto por um ‘sanduíche’ de cartão – gesso – cartão; esse ‘recheio’ é obtido através da mistura do gesso comum a alguns aditivos que:

- Aumentam a porosidade da pasta para tornar o painel de gesso cartonado leve (10Kg/ m<sup>2</sup>);
- Aumentam a resistência mecânica;
- Aderem o cartão ao gesso.

O cartão empregado nos painéis é fabricado exclusivamente para este fim e recebe tratamentos em sua composição e estrutura (que são regidos por normas internacionais).

Os painéis de gesso cartonado são utilizados para a construção de paredes, forros, ‘meias-paredes’ e para revestimento.

A placa de gesso de espessura de 7,50 a 15,50 mm revestida em ambos os lados por múltiplas camadas de papel resulta em espessuras finais das placas de 10 a 18 mm.

As placas de gesso cartonado possuem bordas rebaixadas para execução das juntas, e podem ser de três tipos, de acordo com a utilização a qual se destinam:

- Normais: (padrão ou standard), para paredes sem exigência específica;
- Resistentes à humidade: tratadas com produtos hidrofugantes, como a silicone.
- Resistentes ao fogo: possuem aditivos para retardar a liberação de água da chapa, evitando o colapso da peça.

Espessuras, larguras e resistências podem ser ajustadas de acordo com o projecto. Pode-se aumentar o número de placas, elevando a resistência mecânica e ao fogo e melhorando a insolação acústica.



Imagem 12

O gesso é um material ecológico (Imagem 12) em todas as suas fases de aproveitamento, desde a mineração da gipsita, sua matéria-prima, até a aplicação final dos sistemas de construção a seco baseados em chapas de gesso . Nestes, em particular, tem a capacidade de tornar os ambientes em que é utilizado mais agradáveis e confortáveis, em razão de suas propriedades físicas e biológicas:

- Actua como regulador do clima, mantendo o grau de humidade do ambiente em equilíbrio;

- É um isolante térmico e acústico natural;

- Não é inflamável, proporcionando protecção contra o fogo;

- É inodoro, livre de gases tóxicos;

- Não é agressivo à pele, daí ser aprovado para uso biológico;

- Tem baixa densidade e alta consistência;

- É electricamente neutro;

- Não forma fibras nem poeira;

- Não tem efeito cumulativo no organismo pois é eliminado na urina.

Sua extracção, diversamente da de outras matérias-primas, não gera resíduos tóxicos e requer pouca interferência na superfície, em geral de duração relativamente curta.

Na Europa, onde a densidade populacional mais elevada requer um cuidado especial com a preservação dos solos aráveis ou por reservas florestais, os especialistas em meio ambiente das empresas de mineração têm tido pleno êxito na recuperação do equilíbrio das áreas mineradas, dando-lhes condições de reconstituição da flora e da fauna ou de reaproveitamento agrícola.

Da mesma forma, as fábricas de chapas de gesso e outros derivados da gipsita são instalações limpas, que somente liberam na atmosfera vapor de água.

### **Aquecimento Radiante**

Aquecimento radiante é geralmente conhecido como a forma de aquecimento mais confortável, saudável e natural disponível. É baseado no princípio da fonte primária de aquecimento que conhecemos – o calor do sol. Este aquece os objectos á sua volta em vez do ar que respira. O calor que se sente dos raios solares não é ar quente mas de facto energia infra – vermelho.

A maior diferença entre aquecimento radiante e sistemas de aquecimento convencional (ar quente) é que, aquecimento radiante controla a velocidade em que o corpo perde o seu calor. Ar quente só põe ar na sala sem aquecer os objectos.

A qualidade de ar na sua casa é mais limpo porque, pó e outras poluições aéreas como bolores, fungos, bactérias e viroses não são espalhados como com sistemas convencionais de "ar forçado". A ausência de ventiladores de ar também cria um ambiente tranquilo no seu lar.

Aquecedores radiantes são mais seguros, duráveis e económicos do que outras formas de aquecimento.

Aquecimento radiante é limpo - tecidos e superfícies pintadas mantêm-se mais nítidos porque aquecimento radiante não contém fumos sujos nem poeiras para os sujar como com sistemas que aquecem o ar. Superfícies frias, como paredes e pavimentos atraem sujidade e poeiras do que superfícies quentes.

Com a utilização da energia captada pelas “Solar Trees” espalhadas pelos conjuntos habitacionais é possível a manutenção das paredes e pisos radiantes das casas, porém as paredes apresentam um sistema diferente do habitual em vez que tapamos com um material deixamos em vista a água a passar pelos canos transparentes, possibilitando o morador tirar partida de outro factor, o relaxamento psicológico, pois depôs de um dia sobre o stress urbano nada melhor que relaxar em casa, com um ambiente puro, amigo da natureza.

As paredes também são um contributo para os outros moradores porque irão sempre sentir calma e tranquilidade ao caminhar pelo organismo, pois a água além de ser um bem necessário reflecte nas pessoas boas sensações e ainda ajuda na prevenção de incêndios.

### **Isolamento térmico e acústico**

O isolamento térmico e acústico das paredes exteriores é o chamado Métisse, um produto francês, que começou a ser comercializado no início de 2007. Este produto provém da reciclagem de roupas usadas, sendo um material 100% ecológico e capaz de ser produzido em qualquer lugar do mundo.

Os dados técnicos deste produto encontram-se em anexo, visto ser um material muito específico e ainda pouco utilizado.

### **Pavimento, Tecto Revestimento e Caixilhos**

Ao contrário das soluções tradicionais, que são pregadas e/ou coladas ao cimento, os pavimentos flutuantes “flutuam” sobre o piso, em cima de uma tela isolante. Sendo menos duráveis que os pisos maciços, têm a vantagem da facilidade de colocação, grande variedades de espécies e texturas à escolha, com custos de instalação muito atractivos. Esteticamente um flutuante pode assemelhar-se a um soalho (flutuante de 1 régua), a um Taco macheado (flutuante de 2 régua), ou a um Lamparquet (Flutuante de 3 régua).

O material que está a ser utilizado no pavimento flutuante é o Bambu Natural, Bambu é uma das quatro plantas mais populares da China, a par com a Chinese Plum, a Orquídea e a Chrysanthemum, intituladas “Para Homens de Honra”. Na cultura chinesa, o bambu é símbolo de Beleza Oriental. Representa características de integridade moral, resistência, modéstia e lealdade. Estes valores levam a que o mesmo seja um dos principais temas na pintura e poesia Chinesa. Devido à sua força e estabilidade, o bambu foi considerado como o primeiro grande material de construção. Existem mais de 1200 tipos de bambu no mundo, cujas cores, propriedades e consistência variam bastante. Em termos de qualidade o bambu Mão é um dos melhores! Semelhante à relva, desde que o sistema extensivo das raízes permaneça intacto, cortar o bambu

não mata a planta que rapidamente se renova. Enquanto um recurso natural de elevado valor e renovação, o bambu oferece uma variedade de produtos que podem responder quer a necessidades residenciais e comerciais por todo o mundo.

O bambu não é uma árvore mas uma erva que cresce com uma rapidez extraordinária. O seu crescimento é um terço mais rápido que a árvore com crescimento mais rápido. Uma vez ceifado, na seguinte época chuvosa, o sistema de raízes germina um novo rebento. Ao contrário das tradicionais madeiras maciças, que habitualmente são cortadas cada 40 a 60 anos, o bambu pode ser cortado cada 4 ou 5 anos. Assim, quando escolhe bambu, não está a proteger apenas o seu próprio ambiente. (Imagem 13)

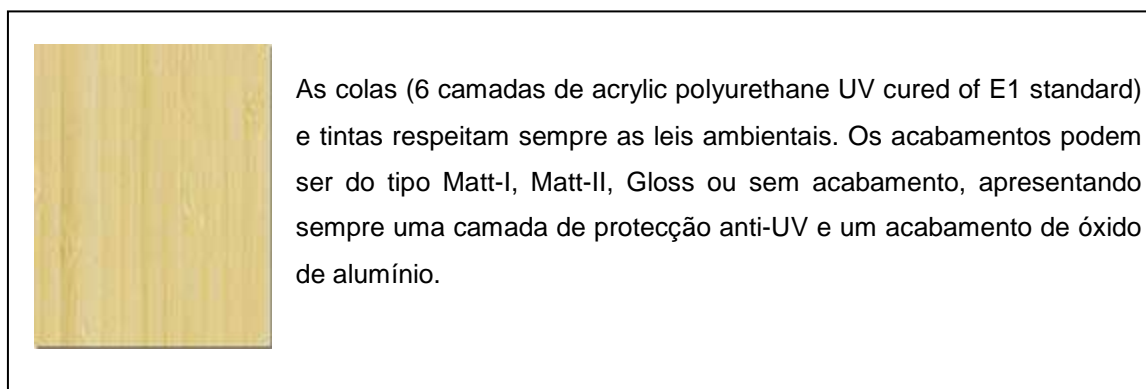


Imagem 13

O chão de bambu tem duas estruturas básicas: pressão horizontal/pressionado horizontalmente e pressão vertical/pressionado verticalmente. As placas/tábuas de pressão horizontal são laminadas horizontalmente com cinco tiras que aparentam canas de bambu achatado. As tiras de bambu preparadas, são viradas nas pontas e cuidadosamente arranjadas antes de serem pressionadas juntas numa só camada. Esta estrutura é chamada de pressão lateral e cria um efeito mais atractivo.

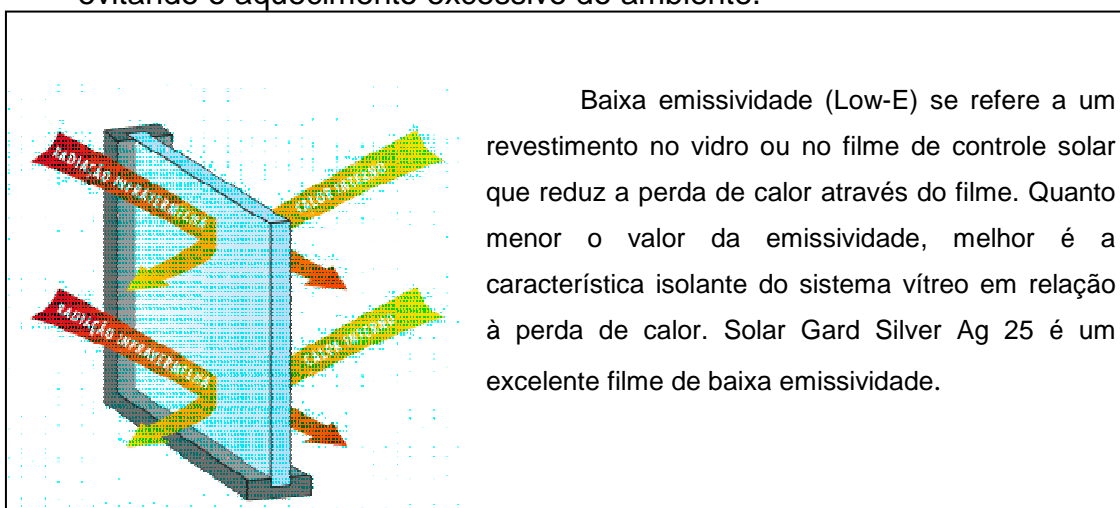
O Bambu também é utilizado como ripas nas fachadas e nos caixilhos dos módulos. Quanto o tecto, consiste em um tecto falso onde abriga toda a tubagem da casa e ainda o sistema eléctrico de abertura e fechamento das paredes amovíveis, este tecto é composto por gesso cartonado cuja característica já foi mencionada a cima.

## Vidros

Os vidros Low-E, (Imagem 14) apresentam uma metalização (ou capa baixo-emissiva) que permite diminuir fortemente as perdas térmicas através do vidro, principalmente quando são incorporados em um vidro insulado (ou duplo). A emissividade é uma característica da superfície dos corpos. Quando menor for a emissividade, menor é a transferência do calor por radiação. Em outras palavras, a presença de uma metalização baixo-emissiva permite diminuir os desperdícios térmicos que costumam ocorrer através do vidro. Tais vidros são indicados para ambiente em que seja necessário um isolamento térmico elevado (baixa troca térmica). Em vãos envidraçados, tanto em residências quanto em prédios comerciais ele melhora o conforto interno, reduzindo o efeito de parede fria e os riscos de condensação.

Principais vantagens são:

- Redução da perda de calor
- Proporciona melhor isolamento térmico
- Minimiza a condensação
- É transparente
- Estes vidros são produzidos a partir da deposição de uma camada transparente de baixa emissividade sobre a face de um vidro Float. Esta camada reflecte as ondas longas de infravermelho (geradas por sistemas de calefação,
- Iluminação e pelos próprios usuários do ambiente), evitando o aquecimento excessivo do ambiente.



Baixa emissividade (Low-E) se refere a um revestimento no vidro ou no filme de controle solar que reduz a perda de calor através do filme. Quanto menor o valor da emissividade, melhor é a característica isolante do sistema vítreo em relação à perda de calor. Solar Gard Silver Ag 25 é um excelente filme de baixa emissividade.

Imagem 14

## **Tinta**

Para o acabamento das paredes interiores e exteriores é utilizado a Ecotinta Plus, esta é proveniente de matérias primas naturais, inteiramente isenta de substancia provenientes do petróleo, sem cheiro e sem emissão de compostos orgânicos voláteis. (COVs).

Composta por elementos de origem mineral e vegetal, a Ecotinta plus é solúvel em água, sendo recomendada para interiores e exteriores para aplicação em paredes de massa corrida ou até mesmo em forros de gesso como é o caso do projecto.

Com acabamento liso e excelente cobertura a Ecotinta Plus é um óptima escolha para o padrão estético e para a qualidade do ar interior, não agredindo o meio ambiente nem a saúde dos moradores. Por se tratar de um material orgânico é possível ser lavada e aceita limpeza com produtos convenientes do mercado.

Sem poluentes os pigmentos que dão cor a tinta são naturais e não tóxicos, isento de metais pesados, logo atende as normas europeias pois apresenta um resultado inferior de 0,1% de derivação do petróleo. Não apresenta agressão a camada de ozono, permitindo a respiração da parede e ao vapor de

## Acessibilidades e Fluxo

As cidades actuais, apresentam precárias condições de acessibilidade que afectam directamente grande parte da população local. A questão da mobilidade urbana agrava-se com a inserção das cidades em contextos metropolitanos, surgindo em alguns casos, conflitos gerados entre os fluxos locais e os fluxos regionais.

Modelos urbanos, que preconizam o uso do automóvel e que relegam a um segundo plano a mobilidade de pedestres, e o caminhar a pé como forma modal de transporte, geram espaços públicos excludentes e injustos. Diversos factores sejam físicos, sociais, e outros, inserem grande parte da população num amplo grupo de pessoas que se deslocam sem o uso do automóvel. Estes deslocamentos tornam-se muitas vezes impossíveis pelas barreiras encontradas durante o percurso necessário. Por outro lado, o fluxo de veículos tende a intensificar-se pelas dificuldades encontradas nas caminhadas a pé aos serviços de bairro.

Como um dos impactos causados por vias em perímetros urbanos, destaca-se a segregação de espaços que se apresentam como centralidade quanto à oferta dos principais serviços de bairro. Também destaca-se a formação de novas centralidades em pontos nodais ou “rótulas viárias”, que surgem pela apropriação dos espaços em torno de vias principais, que passam a serem caracterizadas como áreas comerciais. A legislação de uso e ocupação do solo urbano que permite a implantação de oferta de serviços em torno destes pontos importantes para o escoamento do fluxo automobilístico em escala metropolitana gera espaços segmentados, desprovidos de parâmetros de acessibilidade, oferecendo grande risco e dificuldades para a população pedestre cujo fluxo se dá em escala local. Uma vez estabelecidas às ofertas dos principais serviços nestes locais, à demanda decorrente de sua implantação vem a comprometer toda a estrutura viária. Nestes “pontos” há divisão de fluxos automobilísticos em “escala metropolitana” e a implantação de comércio e serviços nestes locais gera impactos significativos que comprometem toda a estrutura viária não projectada para o atendimento a esta nova demanda que surge, causando retenções e conflitos no trânsito em ampla

escala. A previsão de vagas para estacionamento, entradas e saídas de veículos, calçadas, fluxos de pedestres etc.

O fluxo de pessoas e automóveis realizou-se de modo que houvesse uma conexão entre ambos, é do conhecimento geral o poder dos sistemas viários nas cidades, e não podemos simplesmente apagá-los, estes serão sempre utilizados para a deslocação privada das pessoas faz parte da cultura humana, devemos encarar a realidade e tentar efectuar o melhor conjunto possível, para que organismo funcione no seu todo.

Os estacionamento estão pensados para dar apoio população habitante do micro clima um sistema central faz conexão entre os três módulos urbanos, promovendo um rápido e eficaz acesso, por sua vez a via para pedestres é mais significativa, criado pátios internos nos módulos urbanos para promover um melhor relacionamento entre os moradores e dar a possibilidade de crianças brincarem umas com as outras, tornando uma sociedade muito mais saudável também realizado o acesso pedonal por todo o organismo desde a conexão com a rua a sul até rua a norte, conexão não directa pois esta apresentava um desconforto para os pedestres mas sim um percurso com barreiras que funcionam como pontos de e elementos surpresa ao percorrer todo local.

A taxa de fluxo de pessoas e automóveis na zona é relativamente baixo, os períodos de fluxo são a manhã e tarde durante a semana, mas é complementemente aceitável pois são os em que as pessoas se deslocam para o trabalho e voltam do mesmo.

Tendo em conta a alta percentagem do fluxo urbano nas grandes metrópoles, a zona apresenta um rendimento automobilístico baixo, esta realidade acontece pois a zona extremamente bem localizada face redes de transportes públicas, possibilitando o pedestre deix o automóvel para uma segundo plano.

Como se pode ver no gráfico 1 o fluxo automobilístico é reduzido ao fim de semana, e durante a semana não grande transtorno comparado com o gráfico 2 do fluxo de pessoas temos uma diferença de 20% durante a semana a favor dos pedestres, é um número relativamente baixo, mas comparado com o fluxo normal das grandes cidades, pode-se dizer que é sustentável.

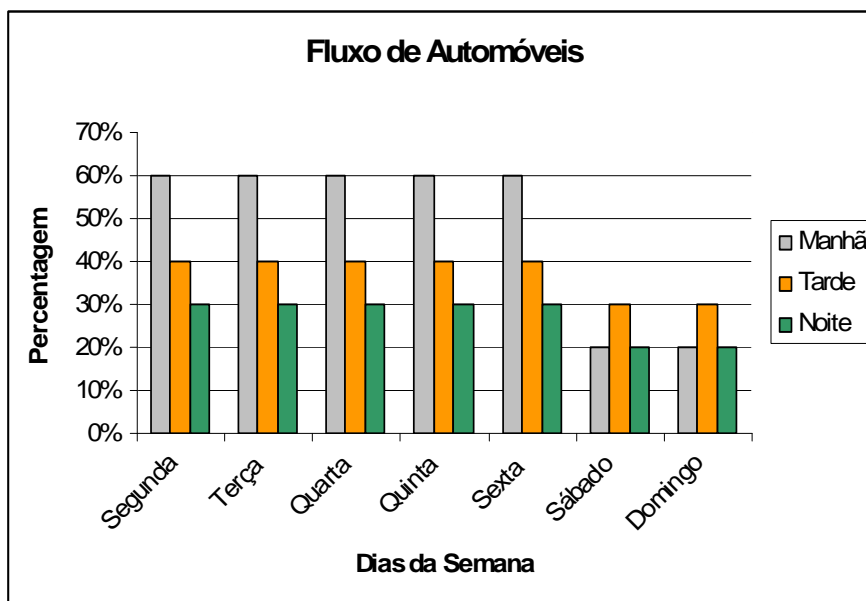


Gráfico 1

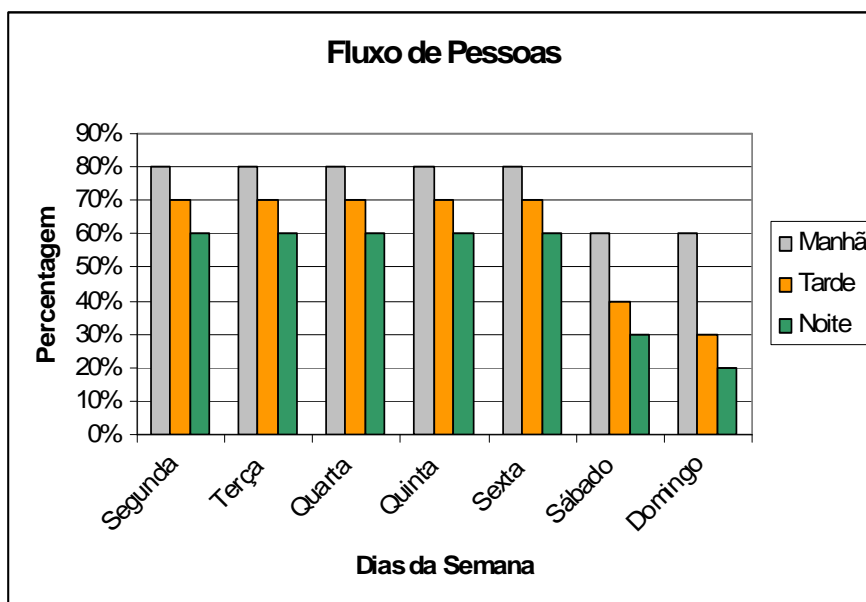


Gráfico 2

Os estacionamento estão pensados para dar apoio a Como é exposto no gráfico 1 e 2 o fluxo dentro da urbanização processa-se de uma maneira muito fácil e eficaz, dispondo de dois pontos: um acesso por via externa, conexão directa com a estação de tratamento que por sua vez também é um agente interno e um estacionamento “coração”, projectado para que todas as habitações pudessem aceder de forma mais rápida.

O fluxo automobilístico é um factor importante na abordagem dos impactos causados, já que estes dispõem de uma grande quantidade de agentes. (Imagem 15)

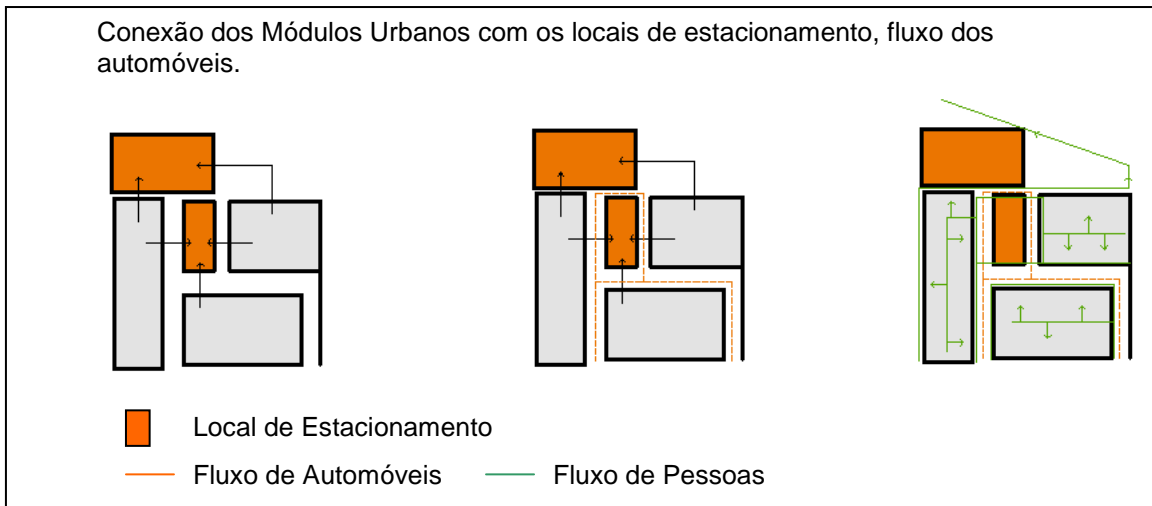


Imagem 15

Sendo o espaço limitado a integração faz-se automaticamente, tratar os carros como convidados, retirar as barreiras e promover a mistura entre o homem e o automóvel, dois elementos que na sociedade actual não trabalham separadamente e por isso é preciso juntá-los da melhor forma possível

O fluxo no interior das habitações (Imagem 16) e dentro dos conjuntos é de rápido e simples acesso, foram criadas zonas que possibilitam o morador interagir com os vizinhos, e mesmo dentro da sua própria habitação não há barreiras para uma movimentação rápida.

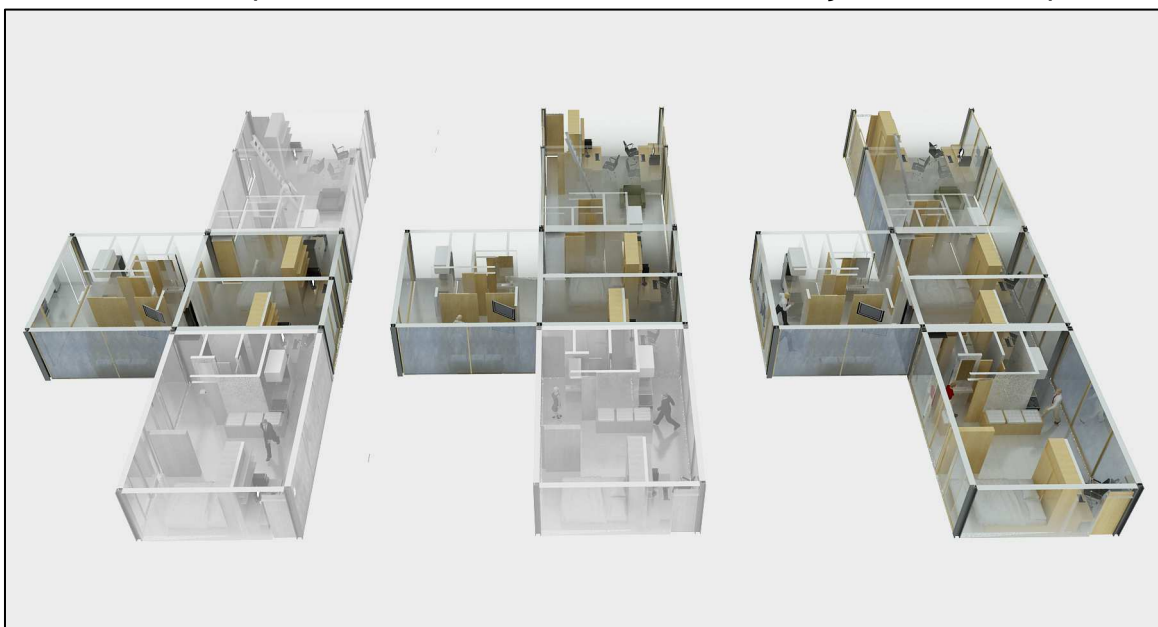


Imagem 16

## Eficiência da sustentabilidade do projecto - Impactos

O interesse desta avaliação é comprovar que este empreendimento respeita as agendas ambientais e sociais, assegurando a sua eficiência técnico-económica.

A eficiência sustentável divide-se em três ramos essenciais que devem ser analisados com algum pormenor de modo a ter uma melhor resposta:

Dimensão Ambiental	Preservação dos recursos Redução da Poluição
Dimensão Económica	Durabilidade / Adaptabilidade Operação, limpeza e manutenção Custos operacionais (energia, água, lixo etc)
Dimensão Social	A criação de um ambiente interno confortável e a valorização dos aspectos de natureza social.

Com base na análise feita pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, são acrescentados os pontos relativos ao projecto para mostrar a sustentabilidade projectual.

A selecção de materiais na construção civil sempre foi um processo cuidadoso e peculiar, esta seguia três parâmetros como é mostrado na (Imagem 17).

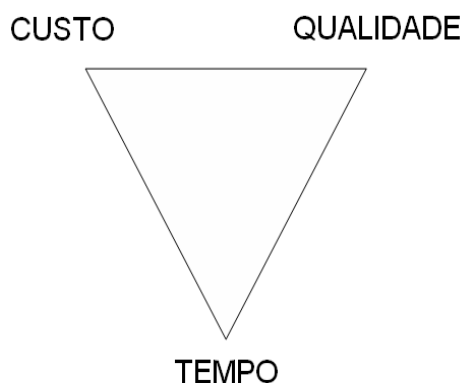


Imagem 17 (Adaptado de Sustainable of construction, 1998)

Devido ao grande crescimento demográfico e a escassez dos produtos não renováveis, a construção vê-se obrigada a mudar de metodologia para a criação da sustentabilidade e adopta um novo processo. (Imagem 18).

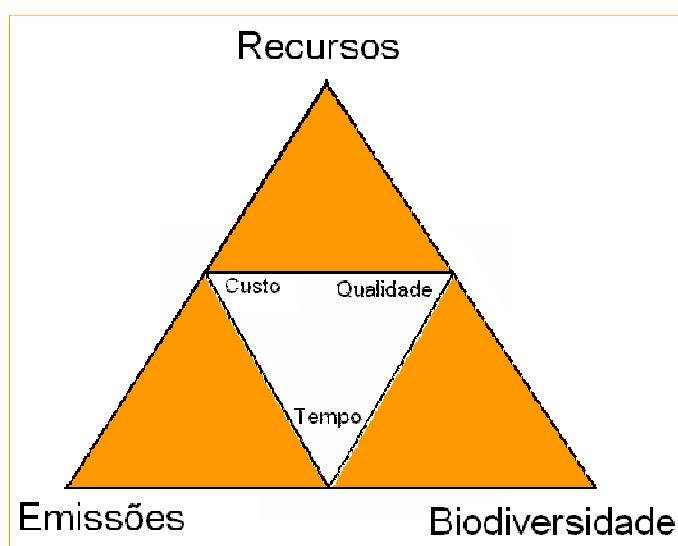


Imagem 18 (Adaptado de Sustainable of construction, 1998)

Surgiram então “movimentos” com intuito de unir esforços para preservação do planeta e da vida humana. Nesse novo contexto surgiram novas realidades a considerar para a selecção de materiais, processos produtivos, etc. (Figura 3).

As realidades dos países desenvolvidos e em desenvolvimento são diferentes, principalmente, com relação aos tipos de preocupações e problemas. Isso reflecte-se também na criação de critérios para a selecção dos materiais e componentes a serem utilizados na construção civil.

Nesse sentido, os países desenvolvidos têm procurado criar critérios que focam a redução ou solução dos impactos ambientais gerados pela construção através do conceito conhecido como “construção verde” (Green building).

No caso de países em desenvolvimento, não só a dimensão ambiental dos impactos causados pela construção civil deve ser considerada, dada a importâncias das dimensões sociais e económicas também envolvidas. Outro conceito então se apresenta como necessário: a “construção sustentável”.

A diferença entre as “construções verdes” e as “construções sustentáveis” está na equiparação das dimensões ambiental, social e económica da segunda, enquanto que na primeira a dimensão ambiental tem maior, ou total, peso. (Imagem 19)

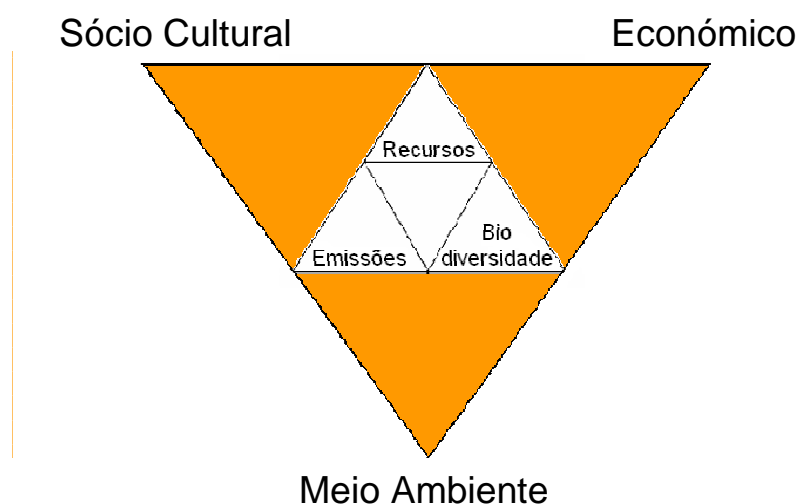


Imagem 19 (Adaptado de Sustainable of construction, 1998)

## Seleção de Materiais

### Visão Geral

A seleção de materiais e componentes para a construção sustentável pode ser então definida como “a *selecção de produtos com intuito de obter, através de um projecto, a redução dos impactos ambientais e o aumento dos benefícios sociais dentro dos limites da viabilidade económica do empreendimento* (John, 2005)”.

Nesse novo contexto, a abrangência dos temas a serem abordados para seleção de materiais é grande e complexa. Várias são as dúvidas quando se tenta definir o que é mais importante, que princípios seguir.

*Qual o ciclo de vida do material?*

*Quando vale a pena usar materiais “nativos” ou reciclados?*

*O impacto de um produto é sempre o mesmo? (país, aplicação, etc.)*

### **CrITÉRIOS de Selecção**

De acordo com John (2005) têm-se, basicamente, quatro critérios para a selecção de materiais, componentes e sistemas para construção civil:

- Energia incorporada
- Análise do ciclo de vida
- Materiais preferenciais
- Critério socio-económico

Estes diferenciam-se entre si relativamente aos pesos dados a cada uma das três dimensões de impactos, sendo que os três primeiros tratam a dimensão ambiental com ênfase, enquanto que apenas o último trata das dimensões sociais e económicas.

### **Energia Incorporada**

A escolha dos materiais e componentes é feita com base na análise de toda a energia **consumida** para a sua produção, sendo os melhores materiais aqueles que consomem menos energia.

Em geral, usa-se uma lista de intensidades de energia consumidas (J/g) para a produção de cada material, em cada país, dividindo-os em “bons” e “maus”. O uso dessas listas contendo médias nacionais ou regionais pode porém causar muitos erros na escolha, já que existem casos onde a produção de cimento, por exemplo, é 45% menor que a média (devido ao uso de diferentes combustíveis ou diferentes composições).

Além disso, outros erros nesse critério são: considerar o ciclo de vida do material igual ao período de produção e a não considerar a quantidade de cada produto a ser usada na construção, não se quantificando então a energia total envolvida na escolha (a mesma construção pode ser feita em betão, aço ou madeira, cada uma tendo uma massa, um volume diferente de material envolvido).

Tabela 1 (Adaptado de John, 2005)

Telha	EI (MJ/kg)	kg/m <sup>2</sup>	MJ/m <sup>2</sup>
Cerâmica	3,30	50,0	165,0
Fibro-cimento	3,55	8,5	30,2

Com base na tabela 1, aplicando o critério de energia incorporada, não se deve esquecer que os valores de energia incorporada variam de país para país, região para região, de acordo com o processo produtivo realizado.

Não se deve esquecer também o fato de que dois materiais com energia incorporada similares podem causar impactos diferentes, pois cada um deles tem características específicas de uso. Observe-se a diferença entre MJ/m<sup>2</sup> no uso de cerâmica e fibrocimento para produção de telhas.

Mostrando a abrangência e complexidade do assunto, no caso de materiais de construção é importante também lembrar que durante o período de uso de uma construção os materiais que a compõem influenciam o impacto geral da construção no meio onde esta está inserida. A escolha entre uma telha cerâmica e uma de fibrocimento pode causar economia de energia eléctrica e reduzir então o impacto da construção como um todo (sendo relevante analisar a metodologia de geração de energia adoptada para cada região, entre outros pontos).

### **Análise do Ciclo de Vida**

A análise do ciclo de vida é uma ferramenta para análise e determinação dos impactos ambientais de cada material dentro de seu ciclo de vida (produção, uso e pós uso).

Podemos definir a análise do ciclo de vida como a “*somatória das ‘cargas ambientais’ do material do berço ao túmulo (extracção, produção, uso e pós uso)*”.

Os impactos ambientais são para isso categorizados e tem a si relacionado um peso relativo. A determinação dos pesos depende do país ou mesmo da instituição que realiza a análise.

Esse critério é mais completo que o de Energia Interna, pois o período de análise do material é maior.

Por outro lado, exige uma grande quantidade e variedade de dados o que torna sua realização difícil e custosa. Inventários usados nesse critério contêm entre 10.000 e 15.000 dados a serem levantados. Os dados devem ser “fornecidos” ao projectista responsável pela selecção dos materiais.

Como exemplo de dados contidos nos inventários temos:

- Emissão NOx
- Emissão SOx
- Emissão CO2
- Emissão materiais articulados
- Energia consumida para produção
- Etc.

Existem também listas com alguns valores médios para cada material referente a diferentes países (em geral desenvolvidos). Existem vários softwares que utilizam o ACV, contendo já dados médios (GBTTool, BEES, BREEAM, SimaPro). Porém, o uso destes dados sofre os problemas já citados no uso das listas de Energia Incorporada média.

No caso de empresas que possuem ISO14001 existe o “environmental product declaration” onde se podem obter dados médios (emissão de poluentes, etc.) por produto. (Tabela 2)

Tabela 2 (Adaptado de John, 2005)

<b>Categoria de Impacto Ambiental</b>	<b>Harvard University</b>	<b>EPA Science Advisory Board Study</b>
Global warming	6	24
Acidification	22	8
Eutrophication	11	8
Fossil Fuel Depletion	11	8
Indoor Air Quality	11	16
Habitat Alteration	6	24
Water Intake	11	4
Criteria Air Pollutants	22	8

## **Materiais Preferenciais**

Este é um critério baseado na escolha de materiais que para a sua produção não exijam uma degradação ambiental. Procura-se com a escolha de materiais preferenciais de modo a propagar uma nova interferência no meio ambiente natural.

Alguns materiais podem ser também excluídos devido a seu alto grau de toxicidade assim como alguns tipos de tintas e solventes.

Os materiais reciclados e a reutilização de materiais são também uma preferência. Desconsidera-se porém o seu menor ciclo de vida ou mesmo os impactos causados pelo seu transporte (muitas vezes por longas distâncias) Este critério, no entanto, é muito simples e fácil de usar, apesar de não ser uma ferramenta efectiva. É provavelmente um melhor critério que o de Energia Interna e, mais prático que a Análise do Ciclo de Vida.

Como exemplo de alguns dos requisitos propostos pelo LEED (Leadership in Energy and Environmental Design - é uma certificação de “construção verde”. A certificação LEED visa destacar projectos de construção que demonstraram comprometimento com os critérios de sustentabilidade através da adopção de altos padrões de performance), tem-se:

- Reutilização de edifícios
- Uso de componentes reciclados
- Reutilização de componentes
- Materiais locais
- Materiais rapidamente renováveis
- Madeira certificada
- Etc.

No caso presente todo o material foi escolhido segundo os parâmetros acima citados, desde a estrutura base como é o caso do aço até a pintura exterior, tendo em foque a ecologia e a sustentabilidade deste a extracção e até a implementação

Todo este processo mostra o quanto um material é sustentável ou não, porém todos os dados técnicos do projecto estão relacionados nos materiais, é

mostrado de onde provém e como pode ser utilizado e reutilizado, com base nas novas normas da arquitectura sustentável e ecológica.

A Conclusão que é tirada deste resumo é que na escolha dos materiais pelo arquitecto, é preciso ter sempre em conta onde e quando vamos construir para podermos, ainda na fase de ante-projecto, fazer o estudo mais pormenorizado e quantificar o tempo necessário para a obra sem que esta sofra grandes atrasos devido a falhas não pensadas anteriormente.

### **Social, Ambiental e Económico**

Considera que o balanceamento entre as dimensões sociais e económicas é as chaves para a sustentabilidade.

#### Dimensão social

A dimensão social está relacionada com os impactos sociais causados pela produção, uso e pós uso de um dado material.

Existe um movimento chamado RSC (Responsabilidade Social Corporativa) através do qual as diversas empresas participantes procuram criar princípios relacionados com áreas como os direitos humanos, trabalho, meio ambiente e anti corrupção, entre outros.

Porém, poucas empresas de países em desenvolvimento fazem parte deste movimento, nesses locais tende a existir um grande mercado informal de materiais tendo as empresas muitas vezes dificuldades em conseguir saber exactamente de onde provem o material. A ilegalidade da produção de materiais de construção pode trazer problemas como o não pagamento de impostos, desrespeito da legislação ambiental, desacordo com as leis trabalhistas, redução da qualidade dos produtos em favor do lucro marginal, entre outros.

O carácter social não só passa pela produção do material mas também pelo impacto que uma construção nova causa na população que já habitava o local, neste caso a atenção recai para uma análise mais rectificada do espaço urbano tendo em consideração os novos aspectos introduzidos.

A criação do novo micro clima, além de se concentrar numa ajuda mutua entre os habitantes, trás também algo para educar os moradores, ao mostrar que se todos trabalharmos para o mesmo o lucro será de todos.

### Dimensão económica

Relativamente à análise da dimensão económica, usa-se um conceito conhecido como LCC (Life cycle cost) onde se analisam tanto os custos da construção quanto os da operação, manutenção e demolição, sendo esses trazidos para valores presentes.

Como as habitações são modulares e apenas requerem uma adaptação ao local, a mão-de-obra e os gastos são mínimos, pois dado que possuem materiais de fácil produção e acesso poderão ser fabricadas em qualquer espaço e a sua desmontagem ou mesmo a ampliação é rápida e económica pois os módulos já vem preparados e pensados para este uso.

### União entre as dimensões

De forma a unir numa mesma análise as dimensões económica e ambiental é realizada uma análise hierárquica (MADA -Multiattribute Decision Analysis)

A dimensão social é colocada como pré-requisito para a realização dessa análise.

### **Estação de tratamento**

Para adequar a proposta ao conceito de sustentabilidade, optou-se por radicalizar a exploração do “lixo urbano” – principalmente o esgoto gerado pelas casas – retirando dele aquilo que seria prejudicial à cidade, aproveitando-se também o seu potencial para a eficiência do conjunto. Para isso realizou-se a projecção da estação de tratamento, localizada a norte do terreno. Esta tem a capacidade de tratar as águas residuais dos edifícios, ou seja, ela recebe água usada e devolve-a limpa, tendo como máxima não desperdiçar este bem tão importante.

O tratamento da água é feito sobre os modos normais, não utilizando grande quantidade de material químico, mas sim bactérias que ajudam a limpar e manter a água em estado aceitável para a utilização. (Imagem 20)

A estação também é utilizada para gerar energia através da recolha de todos os resíduos sólidos das casas que estão ligadas directamente a um

pequeno aterro localizado em baixo da estação, que ao acumular, liberta o chamado gás metano que ligado a um gerador produz energia eléctrica.

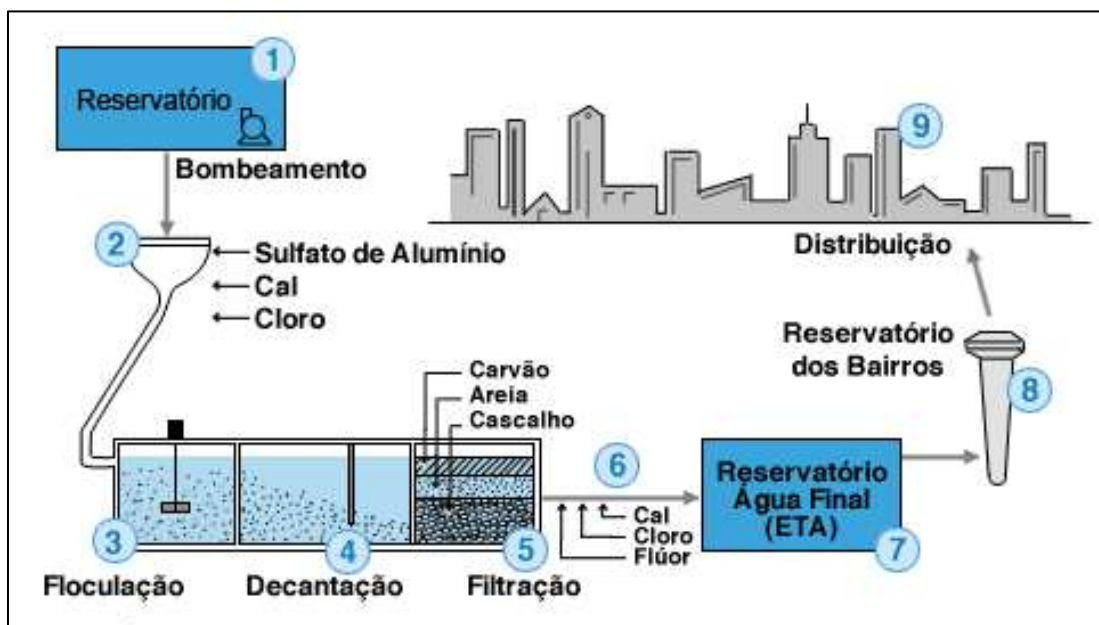


Imagem 20

É importante salientar que esta geração de energia não faz com que o organismo viva sem a rede eléctrica exterior, mas faz uma boa redução, o importante é mesmo tentar usar os recursos que achamos que não podem ser reutilizados como é o caso dos esgotos, que geralmente são um grande problema ambiental, e fazer com que este sejam uma mais-valia para a população em geral.

Mais de 70% da fachada a sul do edifício é revestida de painéis fotovoltaicos, estes servem para produzir energia e vender a rede eléctrica nacional, possibilitando uma redução da conta de energia no fim do mês.

A electricidade gerada em painéis é corrente directa, ou seja “contínua”, idêntica à electricidade acumulada e proveniente de baterias. Diferente da energia gerada e distribuída convencionalmente, onde a corrente é “alternada”, a sua aplicação requer adaptações ao meio ou do meio à sua característica, para ser convenientemente utilizada. A alteração de corrente contínua em corrente alternada é efectuada com “Inversores” que reproduzem o perfil senoidal característico da electricidade convencional. (Imagem 21)

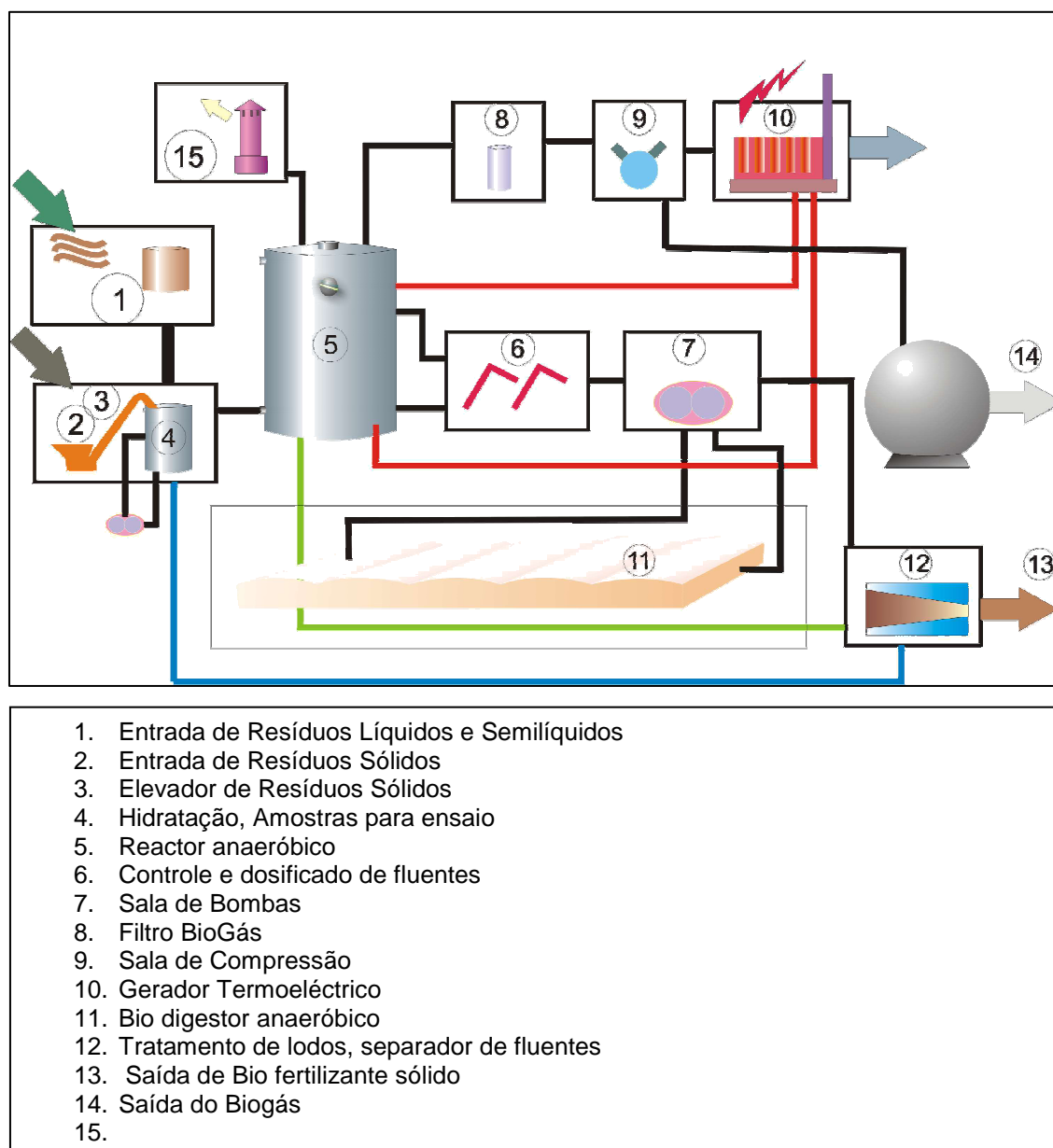


Imagem 21

A utilização das células a combustível como geradoras de energia eléctrica distribuída limpa, pelo aproveitamento do gás de aterro representa grande vantagem ambiental, pois apresenta impacto ambiental próximo de zero; o metano produzido é aproveitado e não libertado no ambiente ou queimado, minimizando-se as emissões atmosféricas e o agravamento do efeito estufa. A vantagem deste sistema é a eliminação do sistema de transporte de energia, que requer grandes áreas e manutenção constante

## Listagem SWOT

A listagem SWOT é uma ferramenta que permite comparar todos os pontos fortes e fracos, oportunidades e ameaças de um projecto, permitindo tomar decisões balanceadas e fundamentadas.

### **Envolvente Externa**

#### **Oportunidades**

- Geração de novos produtos ecológicos e sustentáveis;
- Poucos fornecedores, a nível global, oferecem novas técnicas e produtos sustentáveis a preços acessíveis;
- Fortificação do sector “green building” na arquitectura mundial;

#### **Ameaças**

- Maior competitividade do mercado da construção civil;
- Concorrência de preço da construção de fraca qualidade e da construção em altura;
- Moradias nos arredores

### **Envolvente Interna**

#### **Pontos Fortes**

- Criação de um microclima dentro do meio urbano;
- Habitações de aluguer para a camada jovem, devido as frequentem mudanças nas carreiras iniciais;
- Habitações com baixo custo;
- Modulação e Flexibilidade dos espaços;
- Adaptabilidade dos espaços interiores ao cliente final;
- Fácil construção e remoção;
- Eficiência e autonomia energética;

- Recolha e reutilização das águas pluviais;
- Utilização de matérias renováveis;
- Sistema educacional de cooperação de moradores.

### **Pontos Fracos**

- Pouca Privacidade;
- Possível transformação num bairro social;
- Problema entre habitantes, podendo não querer deixar o vizinho alugar um quarto não utilizado, logo não é possível a ampliação;
- Pouca Segurança;

Esta análise é extremamente importante para o arquitecto ter noção do trabalho que esta a realizar, considerando todos os pontos, e vendo quais são as mais e menos valias do projecto. É também uma forma de consciencializar os promotores, permitindo o estudo de soluções para os pontos menos favorecidos e para as ameaças identificadas.

Os quatro pontos fracos do trabalho são de simples resolução, partindo do princípio que a camada jovem está aberta a novos moldes de habitar, a privacidade não será grande problema, os níveis de educação não transformarão em bairro social nem impossibilitarão a ampliação das casas. Quanto à segurança resolve-se com a implantação de um condomínio fechado.

## Dados Técnicos

### Módulo 1

Nº de Habitação: 6 unidades

Ocupação máxima: T3

Nº de Quartos: 2

Área útil:

- Sala: 5m<sup>2</sup>
- Quarto: 12m<sup>2</sup>
- WC: 4m<sup>2</sup>
- Cozinha: 4m<sup>2</sup>

Área mínima: 60m<sup>2</sup>

Área máxima: 87m<sup>2</sup>

Área privada: 26m<sup>2</sup>

Área comum/social: 26m<sup>2</sup>

### Módulo 3

Nº de Habitação: 23 unidades

Ocupação máxima: T5

Nº de Quartos: 2

Área útil:

- Sala: 10m<sup>2</sup> R/C
- Quarto: 12m<sup>2</sup> R/C – 24m<sup>2</sup> 1º Piso
- WC: 4m<sup>2</sup> R/C – 2m<sup>2</sup> 1º Piso
- Cozinha: 4m<sup>2</sup> R/C

Área mínima: 75m<sup>2</sup>

Área máxima: 100m<sup>2</sup>

Área privada: 38m<sup>2</sup>

Área comum/social: 26m<sup>2</sup>

### Conjunto

Nº de estacionamentos: 70 lugares

### Módulo 2

Nº de Habitação: 17 unidades

Ocupação máxima: T2

Nº de Quartos: 1

Área útil:

- Sala: 4m<sup>2</sup>
- Quarto: 12m<sup>2</sup>
- WC: 4m<sup>2</sup>
- Cozinha: 4m<sup>2</sup>

Área mínima: 40m<sup>2</sup>

Área máxima: 50m<sup>2</sup>

Área privada: 12m<sup>2</sup>

Área comum/social: 22m<sup>2</sup>

### Módulo 4

Nº de Habitação: 22 unidades

Ocupação máxima: T5

Nº de Quartos: 1

Área útil:

- Sala: 9m<sup>2</sup>
- Quarto: 24m<sup>2</sup>
- WC: 4m<sup>2</sup> R/C – 2m<sup>2</sup> 1º Piso
- Cozinha: 4m<sup>2</sup>

Área mínima: 60m<sup>2</sup>

Área máxima: 88m<sup>2</sup>

Área privada: 30m<sup>2</sup>

Área comum/social: 30m<sup>2</sup>

Área Verde: 3812m<sup>2</sup> – Tendo em conta 4 habitantes por habitação equivale 14m<sup>2</sup> por habitante.

## Sistema de ampliação dos Módulos

O sistema utilizado para o movimento das paredes dos módulos é o mesmo sistema proveniente das mudanças de uma bicicleta juntamente com o mecanismo eléctrico dos portões de uma garagem. O sistema hidráulico da casa é feito através do sistema PEX (polietileno reticulado), que utiliza mangueiras flexíveis, ao invés, de tubos rígidos, possibilitando o movimento das paredes radiantes.

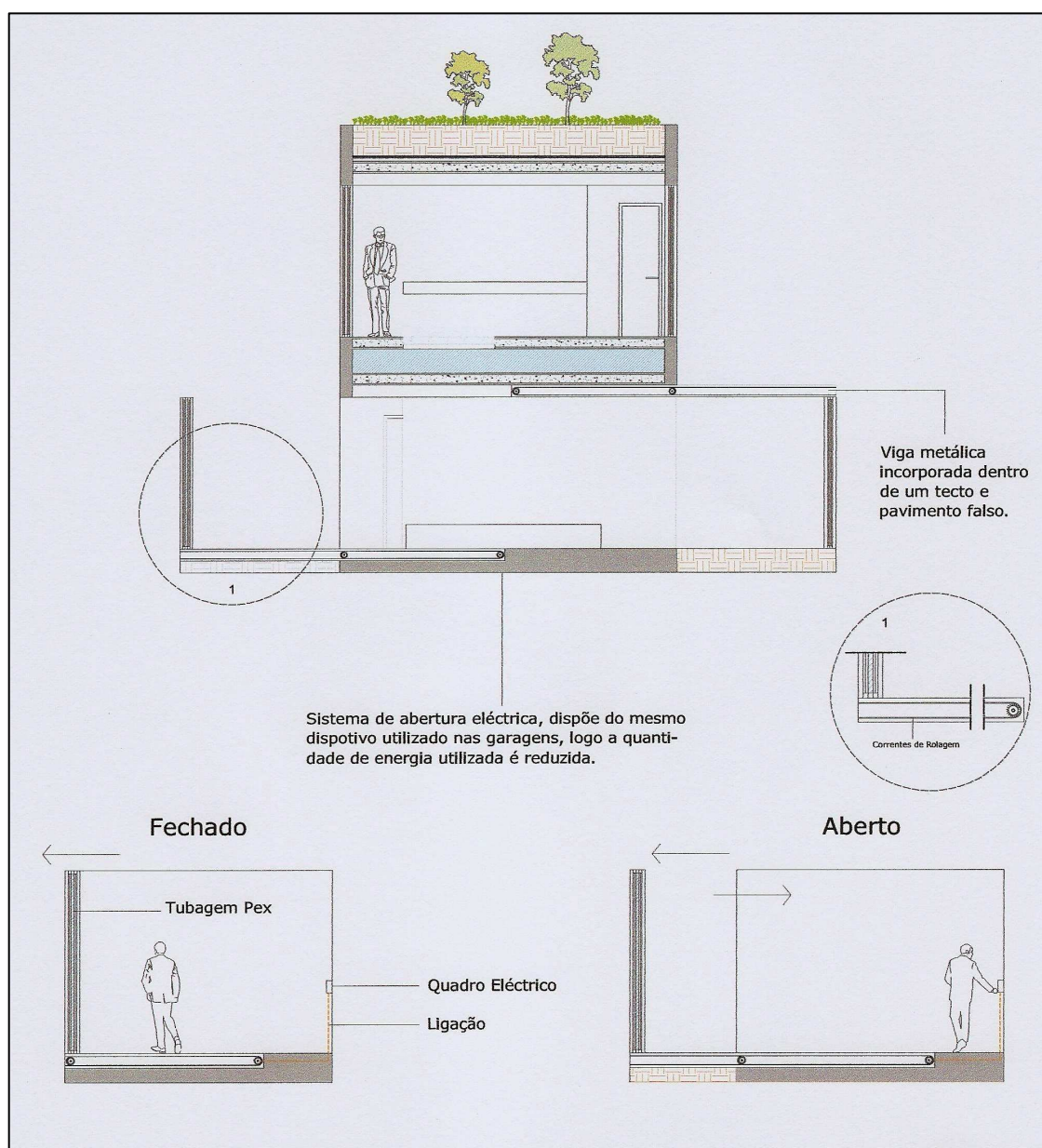


Imagem 22

## Orçamento da Obra

Tendo em consideração o preço por m<sup>2</sup> estipulado por lei para habitações sociais foi realizado uma estimativa de qual seria o valor final para cada um dos módulos, sendo que o objectivo destes não é vende-los mas sim alugar, devido a grande globalização do século.

Fórmula usada:

$$\text{Área x 650 euros}$$

Os resultados para as habitações são surpreendentes, partindo do princípio que estes módulos habitacionais são dirigidos para jovens que estão a iniciar a vida, o preço é bem competitivo e juntamente com todo o aspecto social, sustentável, ambiental.

$$\text{Módulo 1 – } 60\text{m}^2 \times 650 \text{ euros/m}^2 = \underline{\underline{39000 \text{ euros}}}$$

$$\text{Módulo 2 – } 40\text{m}^2 \times 650 \text{ euros/m}^2 = \underline{\underline{26000 \text{ euros}}}$$

$$\text{Módulo 3 – } 75\text{m}^2 \times 650 \text{ euros/m}^2 = \underline{\underline{48750 \text{ euros}}}$$

$$\text{Módulo 4 – } 60\text{m}^2 \times 650 \text{ euros/m}^2 = \underline{\underline{39000 \text{ euros}}}$$

Tendo em conta o valor médio para um empréstimo para habitação em 2006 de 88,1 mil euros, e o valor para habitação social encontrar-se em 50 mil euros, estes módulos encontram-se numa situação muito competitiva economicamente. Porém, é de salientar que o preço é apenas uma estimativa.

Sendo um projecto de ideias, esta estimativa visa ser uma ponte do pensado para a realidade, não tendo os módulos valores reais, mas sim uma aproximação, pois acredito que a construção destas habitações não irá fugir muito do valor apresentado.

## Conclusões – Auto Avaliação

Em primeiro lugar, a conclusão tirada deste trabalho é de grande satisfação, um enorme ensinamento académico e pessoal, que no percurso da realização teve sempre o objectivo de tirar o máximo partido de cada obstáculo ou barreira que surgisse, para progredir e chegar a um resultado satisfatório.

Este trabalho ajudou-me a compreender melhor a arquitectura sustentável e ecológica, possibilitando esclarecer um novo conceito agora muito usado, a arquitectura eco-sustentável. O mundo está cada vez mais dependente dos recursos não renováveis e pensa-se que num futuro próximo a principal fonte de riqueza será através da política dos quatro “R” (Reutilizar, Reciclar, Renovar e Reinventar), uma vida inesgotável de possibilidades e que trará maiores oportunidades aos países desenvolvidos e aos em via de desenvolvimento, pois todos apresentam recursos naturais necessários, porém é necessário saber tirar partido dos mesmos.

Tendo em conta as novas ideologias do Homem, o trabalho possibilitou também compreender um “mito” da arquitectura, a habitação, conceitos que permanecem há anos sem grandes alterações a nível conceptual, e foi exactamente por este motivo a escolha e o desafio de projectar habitações para as metrópoles usando toda a tecnologia existente. Porém o mais importante foi pensar numa arquitectura voltada para as pessoas, tendo em conta que a arquitectura é para ser vivida e não um objecto artístico.

Todo o processo de aprendizagem ao longo deste trabalho é de uma enorme satisfação, pois consegui transparecer o conceito que procurava desde o início da minha vida académica, e sinto-me satisfeito não só por expôr os conceitos já existentes mas também sugerir um novo caminho para a arquitectura actual.

Como disse o mestre do funcionalismo Le Corbusier “*O que torna os nossos sonhos tão atrevidos é que eles podem ser realizados*” e foi com base neste ensinamento que todo o trabalho se desenvolveu.

## Bibliografia

- Gauzin-Müller, Dominique; Favet, Nicolas, co-aut. Sustainable architecture and urbanism : concepts, technologies, examples. Basel ; Berlin ; Boston : Birkhäuser, cop. 2002.
- Mostaedi, Arian, ed. lit. Sustainable architecture: hightech housing. Barcelona : Carles Broto & Josep Ma Minguet, D.L. 2003.
- Chaves, Mário. A sustentável força da arquitectura ou algumas formas concretas da grande invenção humana. Lisboa: - A. 7, n. 27 (Dez. 1994 - Jan./Fev. 1995)
- Guallart, Vicente, ed. lit.; Müller, Willy, ed. lit.; Cappelli, Lucas, ed. lit.; Brandi, Silvia, ed. lit. Self-sufficient housing : 1st advanced architecture contest : the competition. Barcelona: IaaC-Institut d'Arquitectura Avançada de Catalunya : Actar, D.L. 2006.
- Costa, Ennio Cruz. Arquitectura ecológica: condicionamento térmico natural. São Paulo : Edgard Blucher, 1982.
- Marie-Ange Brayer and Béatrice Simono. ArchiLab's earth buildings : radical experiments in land architecture / edited by t. London : Thames and Hudson, cop. 2003. ISBN 0-500-28412-1.
- Allain Billard. Elementos para uma arquitectura integrando o clima : (ensaio). IN Arquitectura . - Lisboa . - S. 4, n. 140 (Março - Abril 1981), p. 20-30.
- Herman Prigann ; edited by Heike Srelow in co-operation with Vera David. Ecological aesthetics : art in environmental design : theory and practice / initiated. Basel ; Berlin ; Boston : Birkhäuser, 2004. ISBN 3-7643-2424-4.
- Wines, James, 1932-; Jodidio, Philip, 1954-, ed. lit. – Köln [etc.]. Green architecture -: Taschen, cop. 2000.
- Arquitectura e Construção, edição Setembro 2007 – Editora Abril.
- Instituto Superior Técnico. Relatório arquitectura bioclimática. Universidade nova de Lisboa.
- Dias, Francisco Silva, 1930. Arquitectura. Lisboa. - N. 126 (Out. 1972), p. 100-121 -.

- Eduardo Marandola Jr. Vulnerabilidade e Riscos na Metrópole: A perspectiva na experiência. Salvador: Pesquisa em planeamento urbano e regional.
- Mourão, Joana | Arquitecta, Bolseira de Investigação LNEC/FCT e Branco Pedro, João | Arquitecto, Investigador Auxiliar do LNEC. Para uma habitação ambientalmente sustentável.
- UNEP, Sustainable Building and Construction : Facts and Figures – Industry and Environment April – September 2003
- De Camargo Kastrup. Luiz Filipe. Bernardi Júnior. Paulo. Risso Günther. Wanda Maria Geração de energia limpa através da reforma de gás metano de aterros sanitários. São Paulo: Universidade de São Paulo.
- . Departamento de Assuntos Económicos y Sociales, 1971. Coordinacion modular de la vivienda economica / Departamento de Assuntos Económicos y Sociales, Naciones Unidas. Nueva York : Naciones Unidas
- Teixeira da Silva. Alexandre; De Sousa Ribeiro. Miguel; Arquiporto Arquitectos. Casas-tipo Modular System ; - ISSN 0870-1504 . Lisboa: N. 230 (Jan./Março 2008), p. 86-89.
- Klein, Alexander; Bernet, Reinald, trad. Vivienda mínima, 1906-1957. Barcelona : Gustavo Gili, 1980
- Murphy. Diana. Design like you give a damn : architectural responses to humanitarian crises / edited by Architecture for Humanity ; [ed. lit.]. New York : Metropolis Books, cop. 2006. ISBN 1-933045256.
- San Payo Cadima. Paula; orient, Simos. Yannas Transitional spaces: the potential of semi-outdoor spaces as a means for environmental control with special reference to Portugal. London : [s.n.], 2000.
- Slesin. Suzanne, Cliff. Stafford, Rozensztroch. Daniel ; with photographs by Gilles de Chabaneix and illustrations by Robin Mason. The book of lofts . London : Thames and Hudson, 1986. ISBN 0-500-23477-9.
- 20 MORIN, Edgar – Os problemas do fim de século. Lisboa; Editorial Notícias, 1996, p.178-179.

## Sites da Internet

- Centro Brasileiro de Construção em Aço – <http://www.cbca-ibs.org.br>. Última visita em 10 de Agosto de 2008
- Resenha On-line – *A Construção do Habitat Moderno no Brasil: 1870-1950*, de Telma de Barros Correia. São Carlos, RiMa / FAPESP, 2004, 115p. ISBN: 85-86552-95-x – <http://www.vitruvius.com.br/resenhas/textos/resenha117.asp>. Última visita em 16 de Junho de 2008
- Scielo Brasil:
  - [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-88392000000400016&script=sci\\_arttext&tlng=](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-88392000000400016&script=sci_arttext&tlng=). Última visita em 15 de Agosto de 2008
  - [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-69922006000300010&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-69922006000300010&script=sci_arttext&tlng=es) Última visita em 15 de Agosto de 2008
  - [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-69922006000300010&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102-69922006000300010&script=sci_arttext&tlng=es). Última visita em 15 de Agosto de 2008
- O Modulador de Le Corbusier - <http://www.geocities.com/momstoyanov/Webpages/modulor3.htm>. Última visita em 8 de Julho de 2008
- Eco Criações – <http://ecocriacoes.blogspot.com/2007/10/movel-sala-ana-silva.html>. Última visita em 17 de Agosto de 2008
- Portal Flex – [http://www.flexeventos.com.br/detalhe\\_01.asp?url=emquestao\\_arq\\_ecologica.asp](http://www.flexeventos.com.br/detalhe_01.asp?url=emquestao_arq_ecologica.asp). Última visita em 7 de Agosto de 2008
- Porta Vitruvius
  - [http://www.vitruvius.com.br/institucional/inst128/inst128\\_06.asp](http://www.vitruvius.com.br/institucional/inst128/inst128_06.asp). Última visita em 20 de Agosto de 2008
  - [http://www.vitruvius.com.br/institucional/inst126/inst126\\_01.asp](http://www.vitruvius.com.br/institucional/inst126/inst126_01.asp) Última visita em 9 de Julho de 2008
  - [http://www.vitruvius.com.br/institucional/inst126/inst126\\_02.asp](http://www.vitruvius.com.br/institucional/inst126/inst126_02.asp) Última visita em 20 de Agosto de 2008
  - [http://www.vitruvius.com.br/institucional/inst108/inst108\\_01.asp](http://www.vitruvius.com.br/institucional/inst108/inst108_01.asp) Última visita em 20 de Agosto de 2008
  - [http://www.vitruvius.com.br/institucional/inst108/inst108\\_02.asp](http://www.vitruvius.com.br/institucional/inst108/inst108_02.asp) Última visita em 14 de Agosto de 2008
  - [http://www.vitruvius.com.br/institucional/inst113/inst113\\_01.asp](http://www.vitruvius.com.br/institucional/inst113/inst113_01.asp) Última visita em 10 de Agosto de 2008

- Centro Brasileiro de Aço - <http://www.cbca-ibs.org.br/> Última visita em 22 de Agosto de 2008
- Instituto para o desenvolvimento da habitação ecológica  
[http://www.idhea.com.br/ecotinta\\_plus.asp](http://www.idhea.com.br/ecotinta_plus.asp) Última visita em 15 de Agosto de 2008
- Pavitábua – <http://www.pavitabua.com/pavimentos.htm> Última visita em 22 de Agosto de 2008
- Planeta Sustentável  
[http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/casa/conteudo\\_234776.shtml](http://planetasustentavel.abril.com.br/noticia/casa/conteudo_234776.shtml) Última visita em 28 de Julho de 2008
- Escolher e Construir  
<http://www.escolher-e-construir.eng.br/Constrseco/GessoAcart/pag1.htm> Última visita em 22 de Agosto de 2008
- Draywall – [www.drywall.org.br](http://www.drywall.org.br) Última visita em 22 de Agosto de 2008
- Le Relais – <http://www.lerelais.org/-Isolant-Metisse> Última visita em 22 de Agosto de 2008
- Variotherm – [http://www.variotherm.at/en/02\\_produkte/021\\_wandheizung\\_mwh.php](http://www.variotherm.at/en/02_produkte/021_wandheizung_mwh.php) Última visita em 22 de Agosto de 2008