

Dissertação de Mestrado Integrado
Mestrado Integrado em Arquitectura e Urbanismo

Trabalho de Projecto

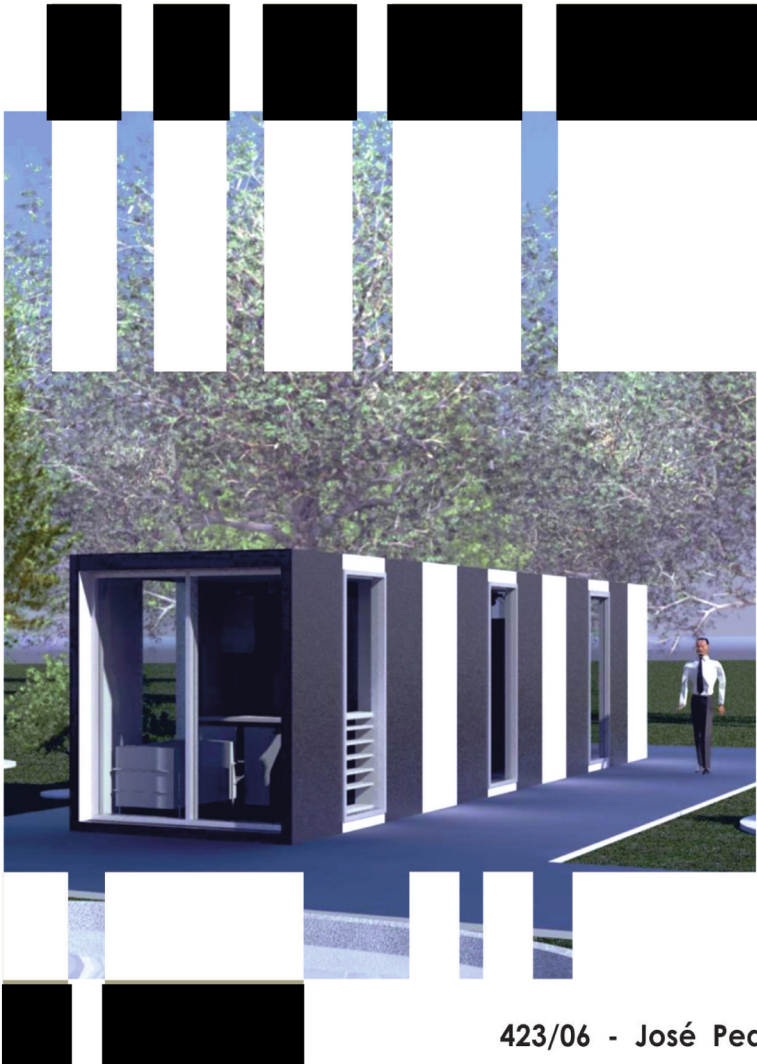
SISTEMA MODULAR
Habitacional amovível de baixo custo

Parte I

Investigação no âmbito de Projecto



SISTEMA MODULAR
Habitacional amovível de baixo custo



Dissertação de Mestrado Integrado

Mestrado Integrado em Arquitectura e Urbanismo

Trabalho de Projecto

Sistema Modular

Habitacional amovível de baixo custo

Parte I

Investigação no Âmbito do Projecto

Discente: 423/06 - José Pedro Gonçalves Carvalho

Orientador: Prof. Dr. Rui Brochado
Co-orientador: Mestre Arq. Luís Paulo

Janeiro 2012

Agradecimentos

A realização desta Dissertação de Mestrado só foi possível graças à colaboração e ao contributo, de forma directa ou indirecta, de várias pessoas e instituições, às quais gostaria de exprimir algumas palavras de agradecimento e reconhecimento, em particular:

Ao meu orientador Prof. Dr. Rui Brochado e co-orientador Mestre Arq. Luís Paulo, por todo empenho, partilha de sabedoria, compreensão e acima de tudo, exigência.

Aos meus colegas finalistas.

À minha família pelo constante apoio durante este percurso apesar dos altos e baixos.

Dedicado ao meu Pai, Mãe e Filhos

Resumo

Será desenvolvida uma investigação e apresentada uma proposta do sistema modular habitacional amovível de baixo custo.

O trabalho de investigação centra-se na análise de projectos de habitações modulares de baixo custo.

Numa primeira fase a análise centra-se no estudo da evolução da construção pré-fabricada, e no conceito de casa modular.

Como definição "Lar" é uma forma especial de se definir a casa ou os assuntos relacionados a ela, como a convivência com a família e os vizinhos. "Lar" pode ter uma conotação sentimental ou carinhosa.

Hoje em dia o conceito de "Casa" vai-se transformando (fig. 1).

Como os ninhos, que todos diferem consoante a ave que o fabricou e o habita, a casa do homem reproduz com fidelidade a vida, a ocupação, o carácter, o sentimento

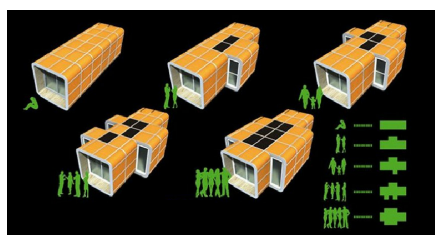


Figura 1. Mecanismo de montagem para diversas tipologias.

Fonte: www.style.greenvana.com

dos moradores. Toda a casa tem com os donos, uma fisionomia especial, que as gerações lhe imprimiram.

Para esta proposta será formulado um conjunto de condições:

- Ser uma habitação modular;
- Ser uma habitação amovível;
- Ser uma habitação de baixo custo.

Assim, pretende-se criar um sistema modular que seja funcional, adaptável e com uma geometria flexível, que possa ser facilmente transformada consoante as necessidades e expectativas do seu utilizador.

É fundamental a definição de novos espaços inovadores, criando assim uma casa modelo á imagem dos novos tempos e comportamentos da sociedade.

Este estudo assenta na percepção do tipo de intervenção realizado na actualidade.

O projecto pretende criar um "modelo tipo" de habitação standardizado (Fig.2), que possamos levar para qualquer lado, com facilidade de transporte, montagem, e extensibilidade a qualquer lugar.



Figura 2- figura 3D da habitação H3.

Fonte: autor

Abstract

Will be developed and submitted a research proposal of removable modular low-cost housing.

The research focuses on the analysis of projects of low cost modular housing.

Initially the analysis focuses on the study of the evolution of the prefabricated building, and the concept of home model.

How to define "Home" is a special way to set the home or issues related to it like living with the family and neighbors. "Home" may have a sentimental or affectionate connotation.

Today the concept of "Home" will be transformed (Fig. 1).

As the nests, which all differ depending on the bird that inhabits and fabricated, the man's house faithfully reproduces life, occupation, character, the feeling of the residents. The whole house has with the

owners, a special face, which he printed generations.

To this proposal will be formulated a set of conditions:

- Being a modular housing;
- Being a removable housing;
- Be a low-cost housing.

Alpha Thus, we intend to create a model system that is functional, adaptable and flexible with a geometry that can easily be transformed according to the needs and expectations of its user.

It is essential to define new innovative spaces, thus creating a model home in the image of the new times and behaviors of society.

This study is based on the perception of the type of intervention carried out at present.

The project aims to create a "model type" housing standardized (Fig.2), which can take anywhere.

Índice

Agradecimentos	2
Resumo.....	3
Abstract.....	5
Introdução.....	9
Estratégia da proposta de trabalho:	11
CAPITULO I	14
1. Breve introdução ao estudo da construção pré-fabricada/módulos	15
1.1 Evolução da construção pré-fabricada.....	15
1.2 Análise de segmentação no processo de produção.....	20
1.3 Evolução histórica de “módulo” e “tipo”	26
1.4 Análise de casa modular.....	33
1.5 Espaço interior habitável modular	36
1.6 Arquitectura tradicional vs. arquitectura modular – o paradigma da construção pré-fabricada/modular na arquitectura actual	39
1.7 Arquitectura modular – processos de construção	42
2. Metodologia.....	44
3. Estudo de casos - Análise documental.....	46
3.1 Boxhome, Oslo – Noruega.....	46
3.2 Módulos de Madeira - Londres,	47
3.3 Casa para duas famílias, Andelsbuch, Austria	49
4. Análise Qualitativa	52
5. Enquadramento Legal face à realidade portuguesa.....	54
Decreto – Lei 38 382 de 7 de Agosto de 1951:	55
Portaria nº 1092/97 de 3 de Novembro do Código da Estrada (portaria que define as taras e comprimentos que os veículos pesados podem transportar)	57
CAPITULO II	59
1. Conceito do projecto – Intervenção	60
Descrição do Projecto	60
2. Conclusão.....	63
Bibliografia.....	67
Referências bibliográficas	68

Índice de imagens	69
Índice de Quadros	74
ANEXOS	75
1. Guião das entrevistas	76
2. Entrevistas	77
3. CADERNO DE ENCARGOS	84
4. Orçamentos das habitações	91
(H0, H1, H2, H3 e H4)	91

Introdução

A sociedade actual é caracterizada como global, mutante, baseada sobretudo no capitalismo e consumismo; transforma-se ancorada na mobilidade e adaptabilidade. Este contexto pós-industrial, em que o real se confunde com o virtual e o natural com o artificial, mexe com as bases da ciência, da técnica e, ao mesmo tempo lança novos desafios e potencialidades. Por outro lado, preocupa-se também com o reverso da medalha, que todo o avanço tecnológico trouxe, desde o desperdício a poluição a todos os níveis, as questões ecológicas e de sustentabilidade tornaram-se preocupações do dia-a-dia.

A arquitectura não está imune a este progresso técnico, tendo ao longo dos últimos séculos e, em especial desde o início do século XX, a adaptar-se e a apreender a industrialização, a standardização, a pré-fabricação (fig.3), e mais recentemente, a informática, as questões ecológicas e de sustentabilidade. Num mundo em constante alteração, urge a precisão da arquitectura prover uma resposta satisfatória às necessidades, vontades e aspirações da nossa sociedade de consumo imediato, instável e efémera. A cidade necessita de se transformar, e adaptar-se às novas carências que se impõem como, por exemplo, tornar a



Figura 3. A Torre Eiffel, construção da época da revolução industrial francesa, é um exemplo de arquitectura feita com secções standard.

Fonte: <http://busk.com/news/sampp-rebaixa-rating-da-franccedila-que-perde-nota-maacutexima>

construção mais rápida, económica e ecológica.

A pré-fabricação da habitação, tem vindo a ganhar mais mercados, em especial nos Estados Unidos, porque é o sistema construtivo mais económico e acessível às massas, e que parece ter uma resposta satisfatória a este desafio. O recurso a materiais leves e menos dispendiosos parece ser um caminho para a criação de uma arquitectura que vá ao encontro das necessidades do utilizador, atendendo ao facto de que, num mundo flexível e em constante mudança, estas mesmas necessidades variam consoante o estágio de vida do utente.

Le Corbusier (Fig. 4) foi um dos primeiros a reconhecer as qualidades do pré-fabricado com o ensaio "Mass Production Houses", em 1919, no qual criticava a edificação das casas tradicionais, promovendo a ideia de habitações mais flexíveis e adaptáveis às necessidades do homem (Paulo J. V. Bruna, 1976).

Uma habitação com um desenho eficiente não tem que necessariamente ter um valor elevado, os projectos de edificações pré-fabricados multiplicam-se ano após ano, provando não só a sua consistência enquanto conceito, mas igualmente que se tornarão numa das grandes tendências de arquitectura do futuro (Paulo J. V. Bruna, 1976).



Figura 4. Arquitecto Le Corbusier

Fonte:
<http://www.infoescola.com/biografias/le-corbusier/>

Estratégia da proposta de trabalho:

O presente trabalho de investigação tem por finalidade elaborar uma *proposta de projecto de Sistema modular habitacional amovível de baixo custo*, utilizando como elementos base módulos pré-fabricados que variam conforme a necessidade da família.

Assim os *objectivos* são:

- Estudar a temática da construção pré-fabricada e móvel, para habitações flexíveis e adaptáveis as necessidades dos seus utentes, nomeadamente numa relação de estrutura espacial e tipológica.
- Desenvolver um "sistema" modular, que ofereça a melhor distribuição de espaço a baixo preço, com estruturas de fácil montagem (Fig.5).
- Projectar uma Sistema modular que permita construir habitações acessíveis economicamente, facilmente transportável, ecologicamente eficiente a nível de materiais e energético, que possa ser produzida em série, impulsionando o

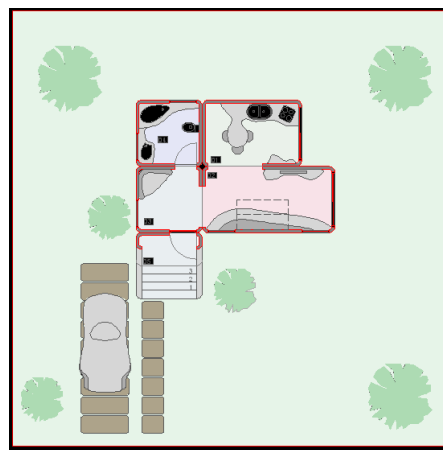


Figura 5. Projeto de dissertação T0.

Fonte: Do autor

desenvolvimento de novas técnicas e novos materiais (Fig.6).

- Relacionar a estrutura do novo equipamento com as estruturas existentes no mercado, especialmente o "Chassis" – estrutura, com a possibilidade de configurações distintas, uma para vários tipos de acabamentos, e outra para custos mais acessíveis com um desenho minimal (simples e funcional).

Assim, pretende-se uma habitação que seja económica e funcional, adaptável e flexível, que possa ser facilmente transformada consoante as necessidades e expectativas do seu utilizador. Com este propósito, será elaborada uma síntese do contexto histórico e cultural em que este conceito de arquitectura modular e pré-fabricada teve o seu aparecimento, contrapondo os pressupostos de vários autores como Bruna(1976), Duarte (1995), Kliczowski (2002), etc.

A metodologia adoptada para esta pesquisa será:

- Revisão bibliográfica através da consulta de livros, revistas e sites da especialidade.



Figura 6. Pormenor de execução de uma habitação do Arq. Paulo Vilarinho

Fonte:
<http://idd.fba.up.pt/roadtowonderland/>

- Análise de referências arquitectónicas sobre estudo de casos.
- Recolha de informação à qual se seguirá a realização de entrevistas, com especial enfoque sobre os pontos fortes, e os pontos a melhorar da construção modular pré-fabricada.
- Elaboração de inquéritos a fabricantes (Fig.7 e 8) e técnicos responsáveis pela produção e montagem, para perceber as vantagens e as dificuldades deste tipo de produção, podendo desta forma trocar ideias de projecto.
- Desenvolvimento de um estudo comparativo (multicasos) deste tipo de habitação – análise SWOT, o que constituirá posteriormente um plano base mencionando os seus pontos fortes para o desenvolvimento do projecto de dissertação.



Figura 7. Logótipo da empresa movex.

Fonte: <http://www.logismarket.pt/movex-modulos-pre-fabricados/1757146602-920864793-c.html>



Figura 8. Logótipo da modular.

Fonte: <http://www.globalconstroi.com/directorio-de-empresas.html?sobi2Task=sobi2Details&sobi>

CAPITULO I

1. Breve introdução ao estudo da construção pré-fabricada/módulos

1.1 Evolução da construção pré-fabricada

A evolução da indústria (fig.9) da construção civil deu-se em diversas fases, sendo cada uma caracterizada por uma diversidade de métodos, tecnologias e arquitecturas próprias. Hoje em dia verifica-se uma significativa organização em alguns subsectores, onde são encontrados sistemas construtivos actualizados e processos de gestão industrial.

Numa primeira fase o sistema pré-fabricado identifica-se, com a história da industrialização, que por sua vez está relacionada com o período histórico da mecanização.

Actualmente, o desenvolvimento dos automatismos industriais de sistemas pré-fabricados está relacionado não só a processos de fabricações, mas também de transporte, de montagem, aos métodos de inspecção e controle, à criação de novos materiais e à verificação das consequências desses processos no meio ambiente. No campo da construção civil o termo "pré-fabricação" no campo da construção civil, possui o significado de "fabricação de certo elemento antes do seu posicionamento final na obra" (BRUNA 1976).

A estrutura pré-fabricada é elemento executado industrialmente, em instalações



Figura 9. Fotografia esquemática do início da revolução industrial na Europa

Fonte: <http://www.oreconcavo.com.br>

temporárias - estaleiro da obra, ou em instalações permanentes de empresa destinada para este fim, que atende aos requisitos mínimos de mão-de-obra qualificada; a matéria-prima dos elementos pré-fabricados deve ser ensaiada e testada previamente à sua utilização.

Num sentido mais geral, a pré-fabricação aplica-se a toda fabricação de elementos de construção civil em indústrias, a partir de matérias-primas e semi-produtos, sendo que estes em seguida são transportados à obra, onde ocorre a montagem da edificação (BRUNA 1976).

A industrialização está essencialmente associada aos conceitos de organização e de produção em série, os quais deverão ser entendidos analisando de forma mais ampla as relações de fabrico envolvidas e a mecanização dos meios de produção. A história da industrialização identifica-se num primeiro tempo com a cronologia da mecanização, isto é, com a evolução das ferramentas e máquinas para a produção de bens.

Por exemplo, na Europa ocorreram diversos fenómenos que desenvolveram o emprego do sistema pré-fabricado, num contexto voltado, de início, para a racionalização. Um deles foi a extrema necessidade de reconstrução, após a Segunda Guerra Mundial (fig.10). Assim, o período de 1945 a 1950 caracterizou-se pela



Figura 10. Segunda Guerra Mundial 1939 a 1945

Fonte:

http://www.2_grande_guerra_mundial.com

elevada procura de construções, nomeadamente habitação (Fig.11). Mas os programas de recomposição urbana e reconstrução deixadas pela guerra priorizavam também a reconstrução de escolas, hospitais, indústrias, pontes etc. Não só a guerra originou esta demanda. Já nos anos anteriores ao conflito, nas décadas de 20 e 30, alguns países europeus, como a França, tinham congelado o aluguer e desestimulado o investimento na construção civil, por força de uma legislação falsamente “paternalista”, originada em movimentos socialistas da época (BRUNA 1976).

Para além de não estimular o investimento, alguns governos deixaram de realizar construções. Portanto, quando hoje diz-se que a Europa praticou um inédito programa de reconstrução, deve-se levar em conta que este tinha em vista não só as construções destruídas pela guerra, mas também todo um grande património habitacional arrasado, já que num amplo período anterior ao conflito não se investiu no sector – em novas construções ou na manutenção das existentes.

Mas a escassez de recursos nos países esgotados pela guerra orientou e determinou prioridades: a reconstrução de indústrias, sistemas de comunicação, transportes, pontes, viadutos etc. A Inglaterra controlava com rigor o direito de construir, já que os investimentos e os materiais necessários eram



Figura 11. Segunda Guerra Mundial 1939 a 1945

Fonte:

<http://www.google.pt/imgres?q=segunda+guer>

fundamentalmente canalizados para fins sociais ou de produção. Essa foi uma fase muito importante, pois fortaleceu a consciência da necessidade da racionalização dos componentes, e caracterizou-se por uma impressionante objectividade no uso dos materiais (BRUNA 1976).

O desenvolvimento da racionalização ocasionou os estudos que levaram à coordenação modular. Deste modo, esta experimentou período de ampla expressão na Holanda, movimento centralizado no Bouwcentrum (fig.12 e 13), em Roterdão. Ali, os estudiosos propunham a construção de grandes edifícios cujos projectos permitissem ágil versatilidade de divisões internas, baseada em vãos de médio porte e na interacção dos componentes (BRUNA 1976).

Foi uma etapa de elevado progresso da construção, que posteriormente evoluiu para a substituição de componentes. O início da produção cada vez mais intensiva de elementos mediante sistemas industrializados de pré-fabricação, um processo que começou no estaleiro e gradualmente para a fábrica/indústria. O período nesta travessia do estaleiro para a fábrica, muito coerente, muito contínuo em termos lógicos. Alguns factores históricos e económicos esclarecem esse avanço da racionalização para a substituição de integrantes e da pré-fabricação para a industrialização.



Figura 12. Interior/ exterior do edifício Bouwcentrum, em Roterdão



Figura 13. Exterior do edifício Bouwcentrum, em Roterdão

Fonte: http://en.nai.nl/collection/view_the_collection/

Na década de 50 do século XX, a Europa viveu o período propício ao crescimento, favorecido também pelo Plano Marshall (fig.14). A reconstrução deixou de ser o motivo para a simples injeção de recursos e tornou-se um canal de desenvolvimento. O operário qualificado começou a obter reais vantagens salariais, e a mão-de-obra qualificada emigrou, aos poucos, da construção civil, que não tinha meios de oferecer melhores salários, para as indústrias. Surge então um problema: como se poderia avançar com os enormes programas de reconstrução sem mão-de-obra? Alguns países europeus tentaram solucionar este problema abrindo a porta à imigração, estimulando os operários da construção civil a deixarem sua terra de origem, os países mais pobres da bacia do Mediterrâneo e de outras regiões.

Cada vez mais mecanizada, a indústria da construção tornou-se complexa e num certo momento foi claro que os investimentos nela aplicados só poderiam ser satisfatoriamente amortizados se houvessem grande procura – e contínua. As políticas de evolução das técnicas, o aprimoramento dos equipamentos, resultantes de experiências e da análise de aperfeiçoamentos tecnológicos amadurecidos na prática, com absoluta competência e coerência. E os exemplos são numerosos, tanto na França, Holanda, Inglaterra, Alemanha (fig.15), mas também noutros países.



Figura 14. O general George Marshall, criador do Plano Marshall

Fonte: colonistas.ig.com.br



Figura 15. Nuremberg no fim da II Guerra

Fonte:
<http://ofca.com.br/artigos/2008/07/02/010708-bolsa-familia-e-compra-de-voto-a-prestacao/>

a Ex-União Soviética, por exemplo, optou-se pela construção industrializada tendo em vista a necessidade da produção em série de edificações (fig.16). Ali tem sido utilizada a pré-fabricação pesada de “células modulares” completas. A Escandinávia escolheu o sistema “alveolar”. E nos Estados Unidos deu-se ênfase à produção de componentes industrializados e novos materiais e à racionalização da construção de estruturas (BRUNA 1976).

1.2 Análise de segmentação no processo de produção

O aumento do saber ao longo da História conduziu inevitavelmente a uma crescente especialização no modo como os conhecimentos são tratados, armazenados, e utilizados pela sociedade, já que a capacidade de cada indivíduo para o fazer sozinho é limitada. O aumento da especialização levou a uma cada vez maior divisão do processo produtivo, causando uma mais difícil troca de informação e conhecimento entre os diferentes intervenientes. Durante um longo período da História, os processos e materiais utilizados na edificação de habitações foi-se aperfeiçoando à medida que a experiência de ofício ia aumentando, com a passagem de conhecimento de pais para filhos. Geração após geração, iam construindo as



Figura 16. Produção em série de edificações

Fonte: <http://www.leonardi.com.br/historico-pre-fabricado.html>

suas habitações utilizando os materiais e técnicas tradicionais, que eram minimamente indispensáveis para satisfazer as suas necessidades e expectativas. A fase de projecto não exigia um aperfeiçoamento técnico muito apurado.

Nas anteriores sociedades, a construção da habitação constituía uma das formalidades indispensáveis à sua sobrevivência, equiparado a outras necessidades, tais como a de procurar comida e produzir o seu próprio vestuário. À medida que as sociedades evoluíram, também surgiu e se desenvolveu a chamada divisão do trabalho. Foi sendo cada vez mais comum o aparecimento de indivíduos que, por falta de apetência ou por falta de disponibilidade requeriam a outros indivíduos a tarefa de construir a sua própria habitação (PINTO 2004).

Surge a arquitectura como profissão, que origina deste modo a separação entre as funções de projectar, construir e habitar. A prática de contratar um arquitecto para concepção de habitação tornou-se cada vez mais comum entre as classes com maior poder económico, ao passo que as classes com menos meios de subsistência continuaram a construir, eles mesmos, a sua própria habitação (PINTO 2004).

Entretanto, deu-se também a separação entre projectar e gerir a própria construção.

Contudo, estas novas estruturas de produção substituíram as antigas, que entre as classes menos ricas ainda predominaram. Sendo assim, a situação mais comum seria as classes mais abastadas recorrerem ao arquitecto, as menos abastadas ao construtor e os mais pobres serem eles mesmos a construir a sua habitação.

Esta crescente tendência de especialização não permaneceu estática, tendo surgido posteriormente a figura do Engenheiro (dedicado à construção civil), originando a distinção entre as funções de idealização e concepção do espaço, da função de idealização da estruturação física do mesmo.

Com os anos, a função de promotor do edifício, também se distinguiu da função de utilizador, bem como a engenharia se diferenciou entre as suas diversas especialidades.

Nos dias de hoje, é possível no processo construtivo distinguir diferentes funções que vão desde a promoção, projecto até a construção, comercialização e conservação, desempenhados por vários agentes especializados, entre os quais: o fabricante, promotor, arquitecto, engenheiro, empreiteiro e construtor.

A consequência mais significativa da actual especialização do processo produtivo são os obstáculos colocados ao desenvolvimento de um produto de

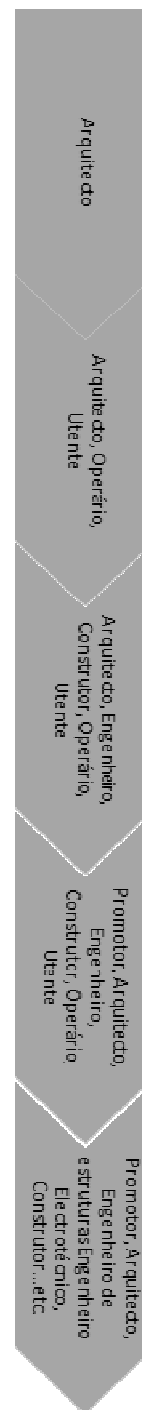


Figura 17. **Ao longo do tempo...**

Fonte: Paulo Pinto 8:2004

qualidade, pois os vários técnicos têm dificuldade em coordenar os seus trabalhos. Em primeiro lugar, este facto deve-se ao afastamento do utente da idealização do seu próprio espaço habitacional, reduzindo desse modo as possibilidades de adequação do indivíduo ao espaço que o rodeia.

A decomposição do processo produtivo por vários sectores especializados, nomeadamente a promoção, a arquitectura, a engenharia (nos seus vários ramos), a construção e o design, poderá além do mais dificultar a qualidade final do projecto, a boa coordenação e transmissão de informação torna-se fundamental. O sucesso de um processo desintegrado depende, fundamentalmente da boa articulação e comunicação (projectos) entre as partes. Este foi um dos maiores entraves ao bom funcionamento deste modelo. Se por um lado cada especialista conferisse um maior rigor técnico ao seu trabalho, a falta de um fio condutor entre os vários departamentos e a inexistência da figura de um coordenador que conseguisse acompanhar todas as fases do processo produtivo, comprometia a qualidade do produto final. Estes constrangimentos ao nível da articulação dos processos de produção, geriam atrasos na execução da obra, falhas de nível técnico, que se traduzem em falhas no produto final. O aumento dos custos económicos e sociais adicionais, tanto na correcção de situações anómalas, bem como no atraso no prazo de

execução, bem como na durabilidade do produto. É imperiosa a procura de uma solução que desenvolva um sistema de produção que favoreça a integração dos processos produtivos da habitação. Não no sentido de uma ruptura com o modelo artesanal, mas da integração de processos tradicionais com os sistemas standardizados.

A primeira voz de crítica relativa a este modelo industrial em standard de produção, surge, na segunda metade do século XIX, com o movimento Arts & Crafts. Este é um movimento estético e social, que surgiu em Inglaterra e que teve como seu principal impulsionador William Morris (1834-1896) (fig.18). Este movimento pretende afirmar-se como uma alternativa à produção em série, revaloriza o trabalho manual e recupera a dimensão estética dos objectos produzidos industrialmente para uso quotidiano (fig.19). É dada maior relevância ao único, ao diferente, contrapondo as premissas industriais de produção em massa, que gerou produtos e concepções de objectos standard, produzidos em linha de montagem, de modo a gerar ganhos em termos de tempo de produção, mais aproveitamento de matéria-prima, menos resíduos, e rentabilização de mão-de-obra.

Ao nível da arquitectura, este novo pensamento contrapõe a ideia de decomposição do processo de construção em vários ramos, pondo em relevo a figura do



Figura 18. William Morris (1834-1896).

Fonte:
<http://www.marxists.org/archive/morris/works/crono.htm>



Figura 19, Papel de parede "Allcachofra", movimento Arts & Crafts.

Fonte:
<http://www.cursodehistoriadaarte.com.br/lopreto/index.php/arte-design-william-morris-1834-1896/comment-page-1/>

utilizador como motor de todo o processo, conferindo-lhe a legitimidade de mudar no sentido de idealizar, adaptar a sua própria habitação em função das suas necessidades, o meio onde se integra (PINTO 2004).

A partir de 1890, o movimento Arts & Crafts junta-se ao movimento Art Nouveau (fig.20), porém, este com uma filosofia distinta. Adota uma posição de menor recusa ao modelo de produção industrial. Pelo contrário, coloca-se no seu interior, valendo-se dos materiais do mundo moderno, tais como o ferro, o vidro e o cimento, bem como da racionalidade das ciências e da engenharia. O objectivo último deste movimento é o de revalorizar a beleza, a estética, singularidade dos objectos, tornando a arte acessível a todos (fig.21). Resumidamente, este movimento tenta estabelecer uma articulação directa entre a indústria e arte. A sua influência na arquitectura foi deveras notória, em especial pelo uso de um estilo floreado, em que se destacam as formas orgânicas inspiradas em folhagens, flores, cisnes, labaredas e outros elementos. Os edifícios apresentam linhas curvas, delicadas, irregulares e assimétricas. Mosaicos e mistura de materiais caracterizam muitas obras arquitectónicas, como as de Antoni Gaudí. (fig.12) (Kliczowski (2002))



Figura 20. Hotel EIFFEL SEINE, na forma mais pura do estilo Art Nouveau

Fonte: hoteis-paris-eiffelseine.com



Figura 21. Parque Guell - Barcelona - obra de Antoni Gaudí

Fonte: energiaeficiente.com.br

1.3 Evolução histórica de “módulo” e “tipo”

Com o intuito de encontrar uma via para a produção em série, e de um modelo que favorecesse o anteriormente referido processo de fabrico que favorecesse a assimilação do modo produtivo, optimizando-o e tornando-o menos fraccionado, no domínio da arquitectura, os arquitectos voltaram a sua atenção para o exemplo da indústria automóvel, inspirando-se no modelo de Henry Ford, o modelo “T” (fig.22). Destacase, Walter Gropius (1883-1969), o qual acreditava que o capitalismo industrial poderia beneficiar os trabalhadores e transformar a sociedade.

Existia nesta época, e em especial em Bauhaus, escola formada por um grupo de arquitectos, engenheiros e artistas, onde se destaca Gropius, fundada em 1919 em Dessau (fig.23), Alemanha, a convicção que se podia criar uma sociedade melhor através da aplicação do funcionalismo - onde os designs eram pensados para a produção em série e conscientemente adoptada uma estética de máquina (Kliczowski 2000). O funcionalismo apoia-se na frase de Sullivan “*A forma segue a função*”. A sua tarefa principal parecia ser o conhecimento da realidade técnica do edifício, o problema da forma fica assim subordinado às necessidades tecnológicas.



Figura 22. Fordismo e o modelo T

Fonte:
http://resistir.info/energia/historia_automovel.html



Figura 23. Bauhaus. Movimento Arts and Crafts

Fonte:
<http://miescrownhall.blogspot.pt/2010/05/escola-de-bauhaus.html>

As formas ortogonais passam a ser dominantes e as linhas curvas como apenas uma excepção, dado que aumentam os custos gerados com o processo construtivo/produtivo. A forma em subordinação à estrutura. Impera quase uma economia de custos, que caracteriza toda a lógica do edifício. Por exemplo, adopta-se um pé direito mais baixo que os comuns e as paredes interiores são pintadas de branco, para dar uma sensação de um espaço consideravelmente maior. O carácter prático deste tipo de construções fica evidente pela frase do arquitecto Le Corbusier, cuja obra se desenvolveu na primeira metade do século XX.

O vidro foi um elemento utilizado com grande frequência nesta época, sendo um dos elementos que mais caracterizou este movimento. A arquitectura mais luminosa parecia ser um grande aliado, conferindo aos espaços uma maior sensação de conforto e de higiene. Le Corbusier encarava o cimento armado como um material moderno por natureza, um meio eficaz para industrializar o processo produtivo de habitação (fig.24).

O C.I.A.M. IV (1933) teve como tema principal: "A cidade funcional", da qual saiu a "Carta de Atenas" Hannes Meyer, mestre na Bauhaus, e seguindo esta linha de raciocínio, encarava a forma como sendo determinada pela função e pelo custo e que os produtos



Figura 24. Vila Savoye, planta livre de Le Corbusier.

Fonte: Livro Le Corbusier, uma análise da forma de Martins Fontes

deveriam ser práticos e acessíveis aos consumidores da classe média.

Neste caso, a produção em série foi conseguida através de um processo muito racionalizado, com recurso à repetição. Com vista a maximizar os ganhos em relação a repetição, foi necessário desenvolver um processo normalizado, com a criação de um protótipo, ou modelo.

A habitação é um bem de primeira necessidade, e a sua industrialização, em parte ou no seu todo, repete, pondo de lado a cultura, as vivências e as expectativas do utilizador, que muitas vezes, por uma questão económica, de reduzido poder de compra, faz com que se leve a aceitar um produto padrão de uma habitação já construída.

Por volta de 1930, os arquitectos passaram a considerar e a dar um maior realce aos valores humanos na arquitectura, libertando o homem de valores e padrões que consideravam extremamente rígidos (Kliczowski 2002).

Walter Gropius (*fig.25*), tenta conciliar tanto as vantagens da utilização do pré-fabricado, porém, nunca esquecendo a dimensão social que está implícita à construção de uma habitação permanente. Segundo este mesmo autor, a arquitectura industrial seria a mais importante forma de arquitectura contemporânea. A máquina passa a ser encarada como um instrumento e



Figura 25. Casa Gropius, projeto do arquiteto alemão Walter Gropius é um exemplo para a arquitetura modernista

Fonte:
<http://tipografos.net/bauhaus/gropius.html>

as suas potencialidades deveriam ser ressaltadas e não minimizadas.

"O verdadeiro fim da pré-fabricação não é certamente o de multiplicar até ao infinito, de olhos fechados, um mesmo tipo de casa. Os homens sempre se revoltaram contra uma excessiva mecanização, porque vai contra a vida. Resta apenas aceitar o desafio da máquina, tentando adaptá-la às necessidades da nossa vida"

(W. Gropius, - citação de Christopher Alexander em *"Função da arquitectura moderna"*, 1979, Biblioteca Salvat de grandes temas)

Ludwig Mies Van Der Rohe (1886-1969), arquitecto alemão da primeira metade do século XX, director da Bauhaus de 1930 a 1933, afirmou que um edifício é tão mais nobre quando somos capazes de o projectar com o menor número de linhas. ("Menos é mais"). Afirma, para além disso, que "a arquitectura começa quando os tijolos estão bem colocados", realçando a importância de uma boa construção. A sua arquitectura destaca-se pela horizontalidade e linhas rectas (Alexander 1979) (fig.26).

Ao mesmo tempo, a sociedade liberal considerava que o maior peso deveria estar no individual e não no colectivo. Cada casa deveria não só parecer, como ser, efectivamente, diferente da do seu vizinho. O extremo desta situação pode-se encontrar



Figura 26. Edifício de Seagram. Projectado por Ludwig Mies Van Der Rohe

Fonte:

<http://arte-historia.com/van-der-rohe-obras-del-arquitecto-de-las-torres-gemelas-de-chicago>

nos Estados Unidos. Cedo se percebeu que os componentes pré-fabricados e normalizados não tinham que ser montados sempre do mesmo modo. Podiam combinar de várias maneiras, deixando a montagem final ao critério de cada um na produção da sua própria casa. Ainda que existissem elementos típicos, colocou-se mais ênfase nas ideias de módulo do que nas de tipo habitacional. Era uma forma de industrialização da habitação que se centrava mais no processo que no produto final. Pela sua criação, chamou-se a este conceito linha de montagem invertida ou jogo de componentes (kit of parts).

Nos Estados Unidos da América, os empreiteiros responsáveis por uma parte considerável da oferta de habitação no período pós guerra até meados dos anos 60, começaram por pôr em prática este tipo de conceitos, utilizando a repetição e utilização de plantas normalizadas (fig.27). Porém cedo se aperceberam que, a capacidade de procura dependia em muito da oferta de um produto que o cliente se identificasse. Uma mesma planta não deveria ser alvo de inúmeras repetições no mesmo bairro residencial ou na mesma rua. Por solicitação dos clientes foram-se registando algumas mudanças nos apartamentos, como por exemplo a nível dos acabamentos, ou alterando a posição de uma parede ou de uma porta.

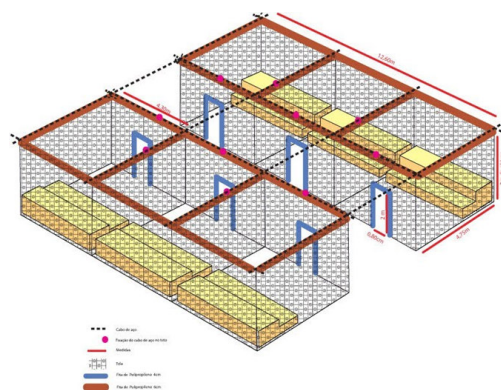


Figura 27. Imagem de uma planta em brand

Fonte:
<http://mangacenografica.blogspot.com/2010/04/memoria-da-cana-ultimas-apresentacoes.html>

Pesando o facto de a diversidade alcançada ter sido ainda maior do que na primeira tentativa, a aparência dos aglomerados ainda permanecia pouco diferenciada. A aplicação destas correntes na arquitectura registaram ainda outro grande constrangimento. Com o início dos anos 60 do século passado, os profissionais ligados à arquitectura voltaram a sua atenção para os países menos industrializados, em que se registava um intenso processo de urbanização. A procura de habitação era elevada e por esse motivo a ideia inicial foi a de aplicar estas noções de processo industrial de construção, no sentido de resolver os problemas de habitação.

Este processo mostrou-se um impedimento. Julgou-se inicialmente que este pressuposto poderia ser levado a cabo pela mera transferência de tecnologia dos países industrializados, estando a ideia de pré-fabricação muito em voga. Isto envolveria transformações na tecnologia, algo que requeria um investimento inicial elevado, e o apoio de um governo central forte para poder fazer face à despesa. Contudo não era o que se verificava nestes países, caracterizados pela forte instabilidade económica e política.

Estávamos perante outro constrangimento: a questão económica e social. Desse modo, a arquitectura deixou de estar centrada em questões tecnológicas,

para estar mais centrada em questões económico-sociais. Formou-se a ideia de um "tipo", que poderia ser alvo de algumas transformações consoante a vontade do utilizador, as suas possibilidades económicas, gostos e expectativas.

Existiram algumas contribuições importantes no domínio da arquitectura. A primeira delas foi apelidada de "Teoria dos Suportes" (fig.28), desenvolvida por Habraken, na Holanda. Segundo este autor, Suporte é uma construção que abriga moradias abastecidas de infra-estrutura, erguidas independentemente (Habraken 1972).

O ambiente urbano caracteriza-se antes de mais pela combinação de diversas classes e variações do mesmo tipo, porém sem ser perdida a noção de espaço colectivo. Deste modo, os componentes espaciais, físicos, estilísticos e evolutivos do "tipo", assemelham-se aos presentes nos bairros habitacionais "espontâneos" existentes na região.

A questão fundamental a que a arquitectura terá necessariamente que proporcionar uma resposta satisfatória tem a ver com o facto de termos que encarar os problemas de projecto para utentes desconhecidos, numa sociedade em que é grande a diversidade. Impõe-se a necessidade de encontrar uma solução que possibilite a adaptação do projecto ao utente, logo que estes sejam definidos, no

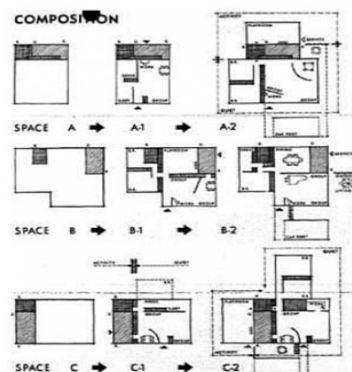


Figura 28. Teoria dos suportes

Fonte:

http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1678-86212011000200006&script=sci_arttext

sentido de definir o modelo e a variação apropriados.

Será necessário encontrar um sistema capaz de estabelecer a relação entre projectar, fabricar e construir esses “modelos” a preços competitivos. Um sistema desse género terá que se basear no conceito de módulo, e no seu potencial de gerar diferentes tipos e de permitir a evolução de um tipo para outro.

1.4 Análise de casa modular

O conceito de casa modular não é recente. Este tem vindo a ser explorado ao longo dos tempos.

Com o início da Revolução Industrial, e mais tarde com a aplicação na arquitectura das ideias de Henry Ford, standardização e produção em série, a aplicação do conceito de casa modular aplicado à realidade resultou em vantagens comparativas importantes, na medida em que a habitação tornou-se, antes de mais um bem de consumo acessível a todos.

O conceito de casa pré-fabricada é, na sua essência, bastante alargado. Habitualmente, aceitamos que este inclua a ideia de uma casa fabricada e montada fora do local em que vai ficar instalada, posteriormente transportada e montada

sobre uma fundação pré-existente no local (Fig. 29). Algumas casas são construídas por encomenda, outras ainda podem ser produzidas, transportadas e montadas no local, e vendidas como imóveis depois de concluídas.

Pesando o facto de tradicionalmente este tipo de construção não ser bem vista, actualmente com os progressos nas técnicas e materiais de construção, estas casas podem ser comparadas às casas tradicionais nas tipologias, no acabamento e no conforto. Estas casas são construídas segundo as mesmas regras das tradicionais, possuindo o mesmo enquadramento legal.

Os edifícios e casas chamadas de modulares têm na sua base o conceito de módulo com a vertente dos painéis pré-fabricados (fig.29).

Estas são construções em que uma ou a totalidade das partes são produzidas industrialmente, e posteriormente montadas no local, sobre uma fundação. Os módulos, são em seguida encaixados e montados no próprio local, de modo a formar um edifício. Este propósito difere do conceito de edifício móvel, no sentido em que o edifício modular não possui um eixo, o que significa que o seu transporte é mais facilitado, dado que esta pode ser levada para o local em partes menores, e transportada em camiões de uso comum e comercial. Mesmo assim, na sua montagem, estas necessitam de uma grua,



Figura 29. Habitação pré-fabricada, neste caso só é necessário o seu transporte para o local.

Fonte: <http://mocoloco.com/archives/001109.php>

em especial nas estruturas de maior dimensão.

Estas casas modulares usam como pressuposto estruturas de madeira e “postes” de aço (Fig. 30). Esta é uma das características que as distingue da construção tradicional, que são edificadas exclusivamente sobre uma base de pedra, betão ou aço. Existe algum debate acerca da durabilidade deste tipo de casas, porém, o que importa referir é que existem normas de segurança e de controlo de qualidade rigorosas que tem que ser cumpridas, as mesmas regras utilizadas na construção de casas tradicionais.

Existem dois termos distintos cujo conceito será importante distinguir: o de casa modular e o de casa móvel. Casa modular define-se como sendo uma habitação formada por um conjunto de vários módulos destintos ou não, que agrupados de forma racional definirão a tipologia e geometria da habitação, por outro lado, casa móvel define-se como sendo uma habitação construída num único elemento, que terá uma geometria e distribuição assente, pronta para ser utilizada.

Podem-se encontrar casas modulares com uma dimensão considerável, geralmente em condomínios residenciais de luxo, que incluem estruturas mais dispendiosas e acabamentos de maior qualidade (fig. 31).

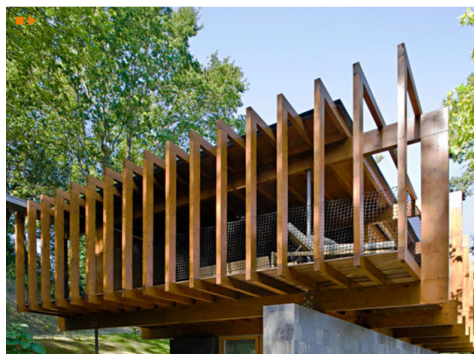


Figura 30. Casa modular construída em madeira.

Fonte:
<http://madeiraestrutural.wordpress.com/tag/sistema-modular/>



Figura 31. Habitação pré-fabricada. Uma casa de Verão desenhada por Tommie Wilhelmsen.

Fonte: <http://www.tommie-wilhelmsen.no/16>

Com relação aos materiais utilizados na sua edificação, pode-se referir que existem módulos constituídos de madeira, metálicos (aço ou ferro) e betão. Podem ser utilizados como edifícios a longo prazo, temporários ou permanentes. Este modelo é utilizado não apenas na edificação de moradias unifamiliares, como também em prédios residenciais, escritórios e até mesmo em fábricas. O sistema modular é uma solução bastante utilizada em áreas remotas e rurais, onde outro tipo de construção muitas vezes não é viável ou possível. Outras aplicações podem ser também encontradas em hospitais, igrejas, restaurantes Fast Food ou navios de cruzeiro.

1.5 Espaço interior habitável modular

"O espaço habitável torna-se cada vez mais caro, e actualmente é usado como desperdício, devido a uma mal entendida tradição do mobiliário que se continua a utilizar" (citação d' Elam de Meda).

Esta foi uma problemática apresentada pelo Centro de Estudos d'Elam de Meda para a décima-quarta trienal de Milão de 1968, onde o tema era : "O grande número".

A premissa exposta por este Centro foi: "Quais os problemas do grande número em relação à habitação?"

Actualmente esta questão está na ordem do dia, vemos diariamente as habitações a tornarem-se cada vez mais caras por

estarmos num mercado que assenta sobretudo na especulação imobiliária, e em que cada metro quadrado se torna mais caro.

Será que não deveríamos levantar de novo esta questão do custo do espaço?

Se conseguíssemos oferecer tipologias semelhantes em menos espaço de tempo será que a habitação não se tornaria mais acessível economicamente às pessoas?

Neste tema veremos como Elam deu respostas a este problema nas décadas de 60/70 do século passado e se o mesmo se pode aplicar hoje em dia (fig. 32, 33 e 34).

Para a definição da problemática, levantaram-se primeiramente uma série de questões:

"Existe uma lei que estabeleça o espaço mínimo por pessoa? Em relação a quantas pessoas calculamos o projecto? Como é a situação normal de hoje? Que solução nos pode dar a máxima utilização do mínimo espaço sem que o conjunto dê a sensação desagradável de miséria?"

(Centro de Estudos Elam de Meda)

Estabeleceram então que fariam um modelo de estrutura para duas pessoas, ampliável depois aos outros casos familiares. O mobiliário iria compreender os sanitários, camas-divãs, e cozinha com os seus serviços.

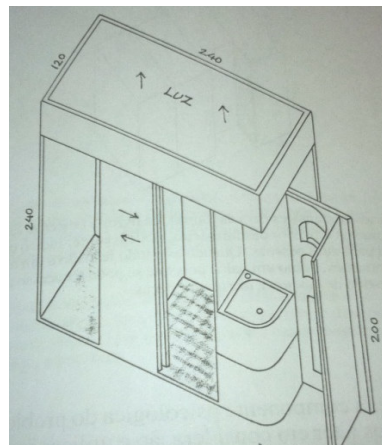


Fig. 32 – Bloco sanitário proposto por Elam

Fonte: www.nhit-shis.org

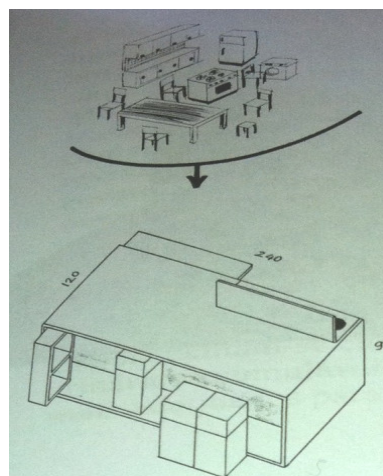


Fig. 34. Bloco da cozinha proposta por Elam

Fonte: www.nhit-shis.org



Fig. 33 – Bloco da cozinha proposta por Elam

Fonte: www.nhit-shis.org

A reunião de alguns serviços em blocos únicos foi sempre praticada: nas antigas casas camponesas o forno, o depósito da lenha, o guarda louça, eram um bloco em pedra; em certas regiões de clima frio sobre este bloco encontrava-se ainda a cama. No campo da produção de móveis a união da cómoda com a escrivaninha deu origem a um outro móvel que se chama "*trumeau*".

No campo da produção industrial o primeiro bloco com todos os sanitários foi estudado por Buckminster Fuller estampado em alumínio, em 1937 (fig. 35).

Actualmente as investigações de muitos fabricantes de móveis orientam-se para a chamada "parede equipada", em que todos os armários se acumulam nas paredes, e em certos casos também a cama.

A casa tradicional japonesa, feita de madeira, colmo e papel, que há mais de setecentos anos tem paredes equipadas e ausência de móveis, a modulação do espaço é feita através da "unidade" tatami (fig.35), os elementos construtivos da própria casa funcionam como montagem por encaixe.

Encontra-se portanto, exemplos de acumulação de vários serviços (instalações sanitárias e cozinhas), executados de materiais diferentes e de modos diferentes, formando "blocos de serviço".

Deve-se deixar liberdade ao habitante para intervir com a sua personalidade, para

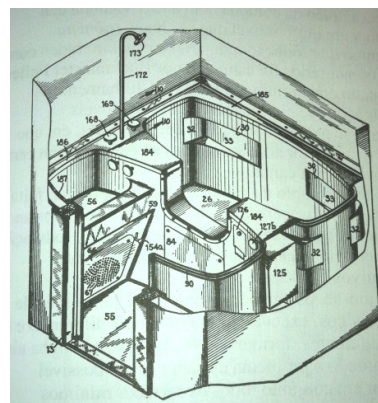


Fig. 35. Bloco sanitário de Buckminster Fuller, 1937.

Fonte: www.nhit-shis.org

acrescentar os elementos que possam caracterizar o conjunto (fig.36).

Para dar resposta a isto Elam decidiu projectar o indispensável, que em qualquer caso se teria de comprar para mobilar, e deixar ampla liberdade para completar e intervir. “Os blocos de serviço” (fig. 36) deveriam, portanto, ser neutros, sem cores estabelecidas para poder-se revestir e colorir a gosto.

1.6 Arquitectura tradicional vs. arquitectura modular – o paradigma da construção pré-fabricada/modular na arquitectura actual

A principal diferença entre as construções modulares e as construções tradicionais prende-se com o facto de, na casa tradicional, todas as operações são realizadas no local pelos operários. Este facto não acontece com a construção pré-fabricada, conforme já referido ao longo deste trabalho, os diferentes componentes são produzidos industrialmente, na fábrica e posteriormente transportados em camiões e montados no local. Com este processo verifica-se antes de mais uma redução de custos e de tempos de produção, dados que os componentes são produzidos em série, estandardizados. Esta é a principal diferença entre estes dois tipos de construção.



Fig. 36. Casa Móvel
Idealizada na Dinamarca pela empresa N55 em parceria com o americano MIT, o módulo habitacional itinerante foi projetado para caminhar lentamente com suas seis pernas hidráulicas, produzindo um mínimo impacto ao meio-ambiente.
Fonte: <http://www.nominuto.com/blog/bom-gosto/?tag=movel>

Em termos de vantagens da construção pré-fabricada, podemos referir o tempo de montagem, que por regra geral é muito reduzido quando comparado com a arquitectura tradicional. Dado que todas as partes são produzidas em fábrica, o seu tempo de montagem é bastante menor do que a produção *in loco* (fig.37). Enquanto uma casa tradicional demora entre oito a dezoito meses a ser concluída, na construção pré-fabricada, este prazo é consideravelmente reduzido para em média, dois meses (segundo as empresas que trabalham no ramo como a "MOVEX", "MODULO TECNICO" e a "MODU-LAR"). Pelo facto de os componentes serem produzidos em fábrica de uma forma mais rápida.

As casas pré-fabricadas (fig.38) actuais permitem paredes com uma composição técnica mais elaborada. É o caso do isolamento, com pouca espessura consegue um elemento componente térmico. Esta melhoria no isolamento traduz-se também em melhorias ao nível dos gastos com electricidade e aquecimento, dado que estas "habitações", regra geral têm uma maior exposição solar e maior área de entrada de luz natural, e também registam menores perdas de calor. Estas podem, muitas vezes, serem chamadas também de "casas ecológicas", na medida que os materiais de construção utilizados, em muitos casos são menos poluentes e mais "amigos do ambiente". (REYES 2007) Existem, muitos



Fig. 37. Interior de uma fábrica de moldes

Fonte: <http://riodasostras.olx.com.br/vendo-uma-fabrica-de-casas-e-muros-pre-moldados-iid-82716494>



Fig. 38.Casa pré-fabricada

Fonte:
<http://www.casaprefabricada.org/pt/casas-pre-fabricadas>

fornecedores cujo produto inclui as chamadas "Casas Verdes", construídas com materiais ecológicos, incluindo não a construção como também acabamentos, mobiliário interior e exterior bem como acessórios. Esta circunstância é especialmente importante, numa época em que, cada vez mais se despertam as consciências ao nível da protecção do ambiente. De salientar que estas, devido a sua natureza, geram menos resíduos no processo de produção. Tecnologia de corte laser tem sido experimentadas e testadas, para facilitar as especificações dos clientes e acelerar o processo produtivo.

Devido a sua natureza modular estandardizada, estas moradias, mesmo que posteriormente adaptadas pelo cliente final, tem um menor custo de desenho e de construção quando comparadas com a arquitectura tradicional.

No entanto, talvez a principal vantagem da casa modular pré-fabricada é a grande flexibilidade que esta oferece (fig.39). O cliente final poderá, desse modo, personalizar a sua habitação, conjugando os módulos conforme a sua maior conveniência, escolher a o número, tamanho e a disposição das divisões e das paredes interiores, jogando com a grande variedade de soluções possíveis em cada caso, atendendo as suas necessidades e expectativas.



Figura 39. Planta da habitação H3
Tipologia composta por adição modular.
"Blocos" (cozinha, sala de jantar, sala de estar, quartos, escritório, sala de banho de serviço e salas de banho completas.
Fonte: do autor

Nos dias de hoje, devido aos progressos registados na tecnologia modular muitas pessoas têm, cada vez mais, vindo a preferir uma casa pré-fabricada.

Em suma, a fabricação e montagem de componentes num ambiente controlado, pode explorar economias de escala e minimizando o tempo de construção. Melhor qualidade, menores prazos de entrega, custos mais baixos, e consequentemente a preservação do ambiente, sendo este tipo de arquitectura um dos critérios da Arquitectura Sustentável.

1.7 Arquitectura modular – processos de construção

O fabricante da casa modular deve, antes do mais, fornecer todas as especificações técnicas para uma eficiente montagem do edifício, reduzindo desse modo a probabilidade de se verificarem perdas de qualidade no produto final, atrasos e custos adicionais. No que diz respeito ao transporte, há que referir que este geralmente está a cargo do fabricante até à morada do revendedor. O revendedor e o seu turno, são então responsáveis pela entrega dos componentes no local de montagem. Em muitos casos, este transporte tem que ser efectuado mediante condições especiais, devido a dificuldade do itinerário. Não se

pode esquecer que este tipo de construção, devido ao menor impacto ambiental, ao seu tempo no lugar e à não necessária fundação, é utilizado em locais de difícil acesso, áreas protegidas ou rurais. Todo e qualquer dano ocorrido no transporte poderá ter impactos a médio e longo prazo. Posto isto, a boa escolha do itinerário torna-se fundamental.

(Informação retirada das entrevistas à MODULO TÉCNICO (fig.40), MOVEX e à MODULAR)

No que concerne ao nivelamento do edifício, há que ter em conta que os preços da habitação geralmente não incluem o levantamento topográfico do local em que irá ser montada. Desse modo, se a superfície não for favorável, e nivelada, pode gerar um custo extra, dado que é fundamental que a superfície esteja nivelada para cumprir com eficiência as instruções de montagem do fornecedor. A não verificação deste aspecto pode causar a curvatura de paredes, pisos e fazer com que as portas e janelas possam não abrir e fechar convenientemente.

A fundação da casa modular deve ser realizada de acordo com as especificações técnicas do fornecedor, bem como, dos requisitos legais em vigor na localidade em que for realizada a construção.



Figura 40. Logótipo da empresa módulo técnico

Fonte: http://www.paginas-nacionais.com/lista_empresas_por-tag-W.htm

2. Metodologia

Para realizar o presente estudo “Sistema Modular Habitacional amovível de Baixo Custo” fez-se uma primeira abordagem à temática através de uma revisão bibliográfica e do estado da arte, devido a concepção e à construção de casas Modulares para oferecer soluções habitacionais inovadoras do ponto de vista técnico, assentes num conceito de inovação, conforto, design, segurança e qualidade pelo melhor preço. O facto de serem seleccionados os seis casos de estudo é devido a se ter encontrado elementos diferentes ou complementares ou ainda sequenciáveis que se integram.

A metodologia adotada em relação aos Estudos múltiplo caso (Yin (2001)), afirma que uma das chaves para se construir um Estudo de Caso múltiplo bem-sucedido é que este obedeça a uma lógica de replicação e não a da amostragem, que “exige o cômputo operacional do universo ou do grupo inteiro de respondentes em potencial e, por conseguinte, o procedimento estatístico para se seleccionar o subconjunto específico de respondentes que vão participar do levantamento” (Yin (2001)). Mais a diante o autor complementa:

[...] os Estudos de Caso, em geral, não devem ser utilizados para avaliar a incidência de fenómenos [...] um Estudo de Caso teria que tratar tanto do fenómeno de interesse quanto de seu contexto, produzindo um grande

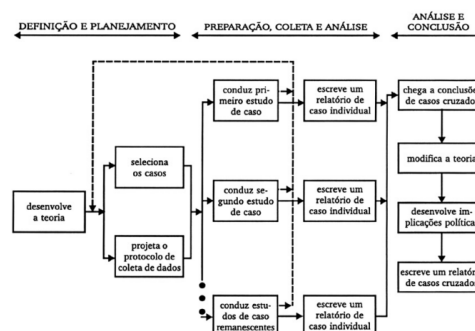


Diagrama 1 – Estudo de caso múltiplo

Fonte: Yin (2001)

número de variáveis potencialmente relevantes (Yin (2001)).

O Estudo multicaso permite utilizar instrumentos de pesquisa numa análise com base na experimentação cruzada. Os seis casos foram seleccionados de modo a prever resultados semelhantes ou, inversamente, produzir resultados contrastantes por razões previsíveis. A “lógica da replicação” pressupõe uma rica estrutura teórica. Yin ressalta: “a estrutura teórica torna-se mais tarde o instrumento para generalizar para casos novos” (Yin (2001)). Tem-se, nessas condições, a possibilidade de construção de uma teoria a partir dos resultados comuns aos casos analisados.

Um instrumento utilizado para a estudo de casos foi as entrevistas realizadas a figuras chave da empresa (cargo) das empresas Movex, Modular House e Modulo Técnico, num total de três entrevistas. O guião das três entrevistas foi obtido através da revisão bibliográfica, nomeadamente, o estudo teórico dos três casos anteriormente analisado que permitiram um conjunto de questões (guião de entrevistas em anexo).

Por fim, realizou-se uma análise e consequente tratamento do teor das entrevistas que permitiu a elaboração de conclusões, que ajudaram a formular as atitudes ideológicas e projectuais.

3. Estudo de casos - Análise documental

Estes três casos seleccionados permitiram preparar a pesquisa de campo realizada anteriormente aos outros três casos.

3.1 Boxhome, Oslo – Noruega

Autor: Rintal Eggertsson, 2009

Habitação pré-fabricada em que só é necessária a montagem por blocos (in loco) (fig. 41)

Descrição: Subdividido em quatro divisões que desempenham as funções básicas da casa e estão sub distribuídos em quatro níveis. Inclui cozinha com área de refeições, WC, sala e quarto de dormir. Esta construção tem como principal característica o seu conforto térmico, o que faz com que esta possa ser convenientemente instalada em qualquer tipo de clima. Os principais inconvenientes desta construção é a sua reduzida área, apenas ocupa um lote de 19 m². Posto isto, os autores apenas recomendam que este tipo de edifício seja utilizado apenas no verão como segunda residência, de férias.

A Boxhome é uma habitação que demonstra materiais um pouco caros a nível de revestimento, logo aumenta o seu orçamento.



Fig. 41– Aspecto exterior e interior da Boxhome, de Rintal Eggertsson

Fonte: www.nhit-shis.org

3.2 Módulos de Madeira - Londres,

Reino Unido

Autor: Arthur Collin, 2009

Conjunto de habitações modulares pré-fabricadas em que só é necessária a montagem por blocos com várias tipologias (fig. 42)

Descrição: Este projecto cria uma nova e ampla zona de desenvolvimento em Londres, tendo por base as capacidades do seu ambiente e dos seus habitantes. Este projecto teve por base a ideia de criar um maior respeito e responsabilidade pelo espaço público e criar uma hierarquia mais sofisticada entre espaços públicos e privados.

Todos os espaços públicos são multifuncionais, porém, foi evitado ao máximo a criação de zonas ambíguas e residuais, causando maiores densidades nos espaços privados e, do mesmo modo, assegurando o uso e a manutenção dos espaços públicos.

O projecto conjuga tipologias de edifícios de alta e baixa altura, no sentido de gerar uma trama urbana densa de grande carácter e variedade.

As vivendas foram idealizadas a partir do conceito de módulo pré-fabricado de madeira, formados por vigas e colunas em forma de L. Isto possibilita que a estrutura seja mais ligeira, com a mesma resistência da

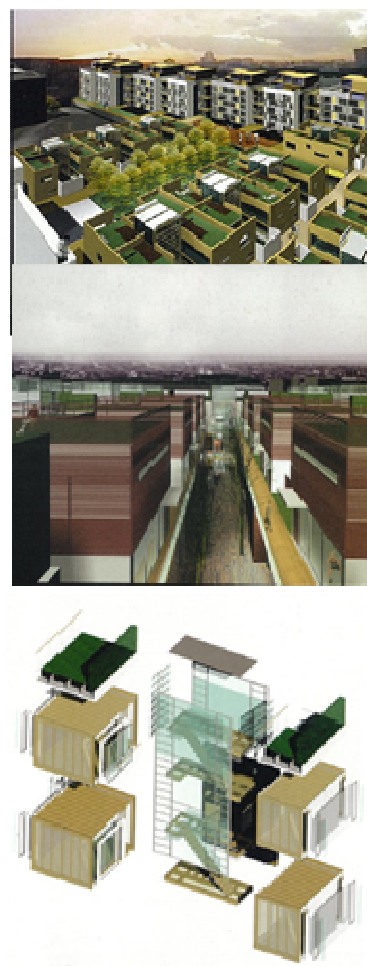


Fig. 42 – Aspecto do espaço Exterior conjugando edifícios de alta e baixa altura

Fonte: KLICZKOWSKY, H(144/145)

madeira maciça. Ao mesmo tempo permite a passagem e a condução das instalações. Nas paredes que dividem o espaço interior, incorporam-se todos os elementos da casa, fazendo com que as unidades fiquem completamente equipadas.

A composição interior das vivendas pode ser transformada pelos seus habitantes, adicionando ou eliminando algum modulo de forma a se ajustar às suas necessidades. As unidades podem ser configuradas desde uma área mínima para WC e cozinha, até uma vivenda tradicional com vários quartos, passando por qualquer ponto intermédio.



Fig. 43 – Plantas

Fonte: KLICKOWSKY, H(144/145)

3.3 Casa para duas famílias, Andelsbuch, Austria

Conjunto de habitações modulares pré-fabricadas em que é necessária a montagem por blocos com várias tipologias, Montagem "In Loco" (fig. 44)

Autor: Oskar Leo Kauffman & Bmst Johannes Kaufmann, 2010

Descrição: Este edifício consiste em duas unidades independentes, para albergar uma família em cada uma delas, uma no rés-do-chão, e outra no andar superior. Cada uma delas parte de um programa igual que contem uma cozinha, um WC, uma sala de estar e jantar e dois ou três quartos.

Foi utilizada na construção um sistema de módulos de madeira de 5x5 metros, que se aplicam, um sobre o outro ou lateralmente. Este sistema permitiu levar a cabo toda a construção num mínimo de tempo e impacto no local, e foi o ponto de partida para gerar uma ideia de projecto modular e adaptável, aos interesses particulares de cada cliente.

Cada casa pode variar na forma, tamanho, tipo de cobertura, janelas e aspecto exterior (fig.45).



Fig. 44 – Transporte dos módulos pré-fabricados.

Fonte: www.casaprefabricada.com



Fig. 45 – Aspectos da construção da Casa para duas famílias, utilizando materiais pré-fabricados.

Fonte: www.casaprefabricada.com

Os módulos de 5x5 (fig.46) podem-se agrupar do modo que se deseja, e isto determina o contorno e a forma do edifício, ao mesmo tempo que se pode escolher entre dez tipos diferentes de fachadas para terminar de decidir a sua aparência. A distribuição e a proporção dos espaços interiores, como a cozinha, o WC, a sala ou os quartos podem ser escolhidos por cada proprietário de acordo com as suas necessidades.



Fig. 46 – Aspecto final da habitação.

Fonte: www.casaprefabricada.com

Estes três tipos de habitação modular referidas são habitações mais económicas na sua construção que a construção tradicional, existe maior rapidez de construção, existe uma grande preocupação com a orientação solar e facilidade de transporte.

São habitações modulares quanto às tipologias, logo pode ser modificadas com maior facilidade, rapidez e mais económico, são habitações sustentáveis e ecológicas (fig.47).

Os materiais aplicados são o aço ou a madeira, que faz que sejam mais leves e contenham paredes mais esbeltas.

Já como desvantagens estas habitações obrigam a mão de obra especializada, limitação do gosto do cliente (uma vez que existe um catálogo com os módulos já definidos) e algum cuidado com o desenho arquitectónico quanto aos módulos.

Com base nestas comparações foi estudado um conjunto de perguntas que estão em anexo no guião das entrevistas, para fazer a três empresas no sector habitacional modular.

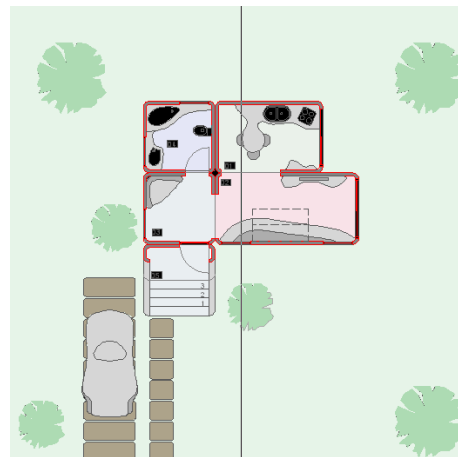


Fig. 47 – Planta H0

Fonte: Autor.

4. Análise Qualitativa

Geometrias Habitacionais

Forma das Plantas	Rectangular e quadrangular
Tipos de Plantas Existentes	Planta tipo T0, T1, T2, T3 e T4
Complexidade espacial da Planta	Não tem

Secções Interiores

Compartimentação interior	De três a quatro divisões : cozinha/sala; quarto e instalação sanitária
Variação de Alturas	Tecto interior acompanha a cobertura
Aberturas de Luz	Têm as aberturas de luz necessária, sem nenhuma restrição
Aberturas para ventilação	Quatro ou mais, dependendo das tipologias

Espaços Exteriores

Possibilidade de Agrupamento	Algumas têm, outras não
Intervenção no terreno	Elaboração de Laje de Pavimento, ao assentamento em bases pré-fabricadas

Materiais

Materiais Predominantes	Aço, e madeira
Nível de Acabamentos	Próprios do material de construção como: PVC, Madeira, e chapa
Técnica Construtiva	Montagem – Paineis Sandwich
Nível de Ornamentação	Ambas as habitações são mais económicas que a construção tradicional

Consumo e Rendimento

Energético	Menor consumo
Aproveitamento de Luz Natural	A efectuar estudo consoante o local onde são inseridas

Cobertura

Tipo de Cobertura	Duas águas, ou cobertura plana
Elementos Captadores de Luz	Na maioria não tem
Elementos de Ventilação	Existe em todas as habitações

As empresas analisadas trabalham no ramo da habitação modular, todas elas tem um custo de construção económico e maior rapidez de construção, logo á menor tempo desperdiçado, que a construção tradicional estas. Existe uma grande preocupação com a orientação solar, e são casas com facilidade de transporte.

Estas habitações estão agora a ser mais comercializadas, mas a população em geral ainda não é muito receptiva a este tipo de construção.

Este estudo contribui para a escolha do tipo de habitação modular que irá ser projectado.

5. Enquadramento Legal face à realidade portuguesa

Depois de muita pesquisa, verificou-se que para habitações pré-fabricadas, não existe qualquer legislação específica. No entanto, como se trata de construções para fins habitacionais e a implantar num determinado terreno, será necessário licenciamento na Câmara Municipal onde se encontra o terreno, e caso estas serem implantadas em espaços da RAN ou REN, deverão também reunir parecer positivo junto da RAN/REN.

Sendo assim, o enquadramento legal para este tipo de construção será ao critério do técnico que analisar o processo.

Legislação aplicada no caso de estudo:

- Decreto-Lei 220/2008 de 12 de Novembro referente à Segurança contra Incêndios;
- Plano Director Municipal;
- Plano de Urbanização;
- Plano de Pormenor.



Fig. 48 - Mapa de região da RAN/REN

Fonte: <http://www.ccdralg.pt/ccdr/index.php?module=ContentExpress&func=display&ceid=333>

Decreto – Lei 38 382 de 7 de Agosto de 1951:

Artigo 65, nº 1 - A altura mínima, piso a piso, em edificações destinadas à habitação é de 2,70m (27m), não podendo ser o pé-direito livre mínimo inferior a 2,40 m (24m).

Artigo 66.º

1- Os compartimentos de habitação não poderão ser em número e área inferiores aos indicados no quadro n.º 1.

2- No número de compartimentos acima referidos não se incluem vestíbulos instalações sanitárias, arrumos e outros compartimentos de função similar.

Artigo 67.º

1- As áreas brutas dos fogos terão os seguintes valores mínimos, indicados no quadro n.º2

Artigo 68.º

1- Nas habitações T0, T1 e T2, a área mínima para instalações sanitárias é de 3,5 m2, sendo o equipamento mínimo definido de acordo com o artigo 84.º.

2- Nas habitações T3 e T4, a área mínima para instalações sanitárias é de 4,5 m2, subdividida em dois espaços com acesso independente.

3- Nas instalações sanitárias subdivididas haverá como equipamento mínimo uma banheira e um lavatório, num dos espaços; uma bacia de retrete, um bidé e um lavatório, no outro espaço.

4- Nas habitações T5 ou com mais de seis compartimentos, a área mínima para instalações sanitárias é de 6 m2, desdobrada em dois espaços com acesso independente.

5- Nas instalações sanitárias desdobradas haverá como equipamento mínimo uma

	número de compartimentos por fogo							
	2	3	4	5	6	7	8	Mais de 8
	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7 > 6
áreas em metros quadrados								
Quarto casal	—	10,5	10,3	10,3	10,3	10,5	10,5	10,5
Quarto duplo	—	—	0	0	0	0	0	—
Quarto duplo	—	—	—	9	5	9	9	—
Quarto duplo	—	—	—	—	—	9	9	restantes quartos 9m2
Quarto simples	—	—	—	—	6,5	6,5	6,5	6,5
Quarto simples	—	—	—	—	—	—	6,5	6,5
Sala	10	10	12	12	12	16	16	16
Cozinha	6	6	6	6	6	6	6	6
Suplemento de área obrigatório	6	4	0	8	8	8	10	(x + 4)m2 (x= n.º de quartos)

Quadro n.º 1 – Áreas mínimas dos compartimentos, segundo a tipologia

Fonte: RGEU

área bruta em metros quadrados	Tipo de fogo							
	T0	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7 > 6
	35	52	72	91	105	122	134	1,6 x Ah

Quadro n.º 2 – áreas mínimas de construção, segundo a tipologia

Fonte: RGEU

banheira, uma bacia de retrete, um bidé e um lavatório, num dos espaços; e uma bacia de duche, uma bacia de retrete e um lavatório, no outro.

•Artigo 69.º

1 - As dimensões dos compartimentos das habitações referidas no n.º 1 do artigo 66.º obedecerão as exigências seguintes:

a) Quando a respectiva área for menor que 9,5 m², a dimensão mínima será 2,10 m;

b) Quando a respectiva área for maior ou igual a 9,5m² e menor que 12 m², deverá inscrever-se nela um círculo de diâmetro não inferior a 2,40 m;

c) Quando a respectiva área for maior ou igual a 12 m² e menor que 15 m², deverá inscrever-se nela um círculo de diâmetro não inferior a 2,70 m;

d) Quando a respectiva área for maior ou igual a 15 m², o comprimento não poderá exceder o dobro da largura, ressalvando-se as situações em que nas duas paredes opostas mais afastadas se pratiquem vãos, sem prejuízo de que possa inscrever-se nessa área um círculo de diâmetro não inferior a 2,70 cm.

2 - Quando um compartimento se articular em 2 espaços não autónomos, a dimensão horizontal que define o seu contacto nunca será inferior a dois terços da dimensão menor do espaço maior, com o mínimo de 2,10 m.

3 - Exceptua-se do preceituado no número anterior o compartimento destinado a cozinha, em que a dimensão mínima admitida será de 1,70 m, sem prejuízo de que a distância mínima livre entre bancadas situadas em paredes opostas seja de 1,10 m.

No que diz respeito dimensões dos compartimentos, estas serão sintetizadas e esquematizadas nos quadros numero (...) e (...), onde serão apresentadas as áreas mínimas dos compartimentos, por tipologias e áreas brutas mínimas totais exigidas em cada tipologia.

Artigo retirado do livro do RGEU.

**Portaria nº 1092/97 de 3 de Novembro do
Código da Estrada (portaria que define as
taras e comprimentos que os veículos
pesados podem transportar)**

3º Os pesos brutos máximos dos veículos
fixados no âmbito nacional são os seguintes:

Veículos de:

Dois eixos: 19 t (toneladas)

Três eixos: 26 t

Quatro ou mais eixos: 32 t

Conjunto de veículos tractor-semi-reboque
de:

Três eixos: 29 t

Quatro eixos: 38 t

Cinco ou mais eixos: 40 t

Cinco ou mais eixos transportados um
contentor ISSO de 40: 44 t

e) Reboques de:

Um eixo: 10 t

Dois eixos: 18 t

Três eixos ou mais: 24 t

12º - Sem prejuízo do estabelecido através da Directiva nº 96/53/CE, os valores máximos para as dimensões dos veículos fixados no âmbito nacional são os seguintes:

Comprimento:

Veículos automóveis de dois ou mais eixos – 12,00m;

Conjuntos veículo tractor-semi-reboque de três ou mais eixos: 16,50 m;

Largura:

Qualquer veículo: 2,55 m

Veículo de transporte condicionado: 2,60 m

CAPITULO II

1. Conceito do projecto – Intervenção

Descrição do Projecto

Transporte

Ao tratar da questão do transporte do módulo, pensou-se que este deveria ser constrangido às dimensões padrão de um recipiente de 40 pés, o que permite ser facilmente transportado tanto por via terrestre (camião), marítima ou aérea.

Sendo assim, surgiu então outra Problemática:

“Como obter uma habitação num espaço tão pequeno?” Decidiu-se estudar a construção pré-fabricada, contudo não seria a abordagem correcta, é um tipo de construção que acaba ser “fixa” ao lugar.

Optou-se então por procurar soluções dobráveis e extensíveis, contudo duplicar a área do módulo (fig.49) também não seria a decisão mais favorável, pois acabaria por voltar ao fim da construção pré-fabricada.

Após um estudo minucioso deparou-se com o sistema de fole, que é uma técnica extremamente simples de extensão de um diafragma. Adoptou-se isso então para o nosso módulo. Desta forma, conseguiu-se encaixar todas as tipologias num só, através de vários blocos, perfaz-se então a tipologia do módulo necessário.

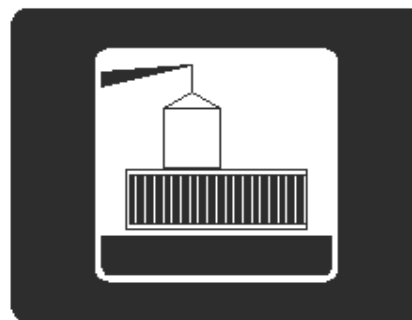
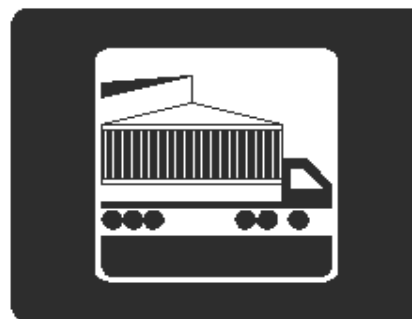
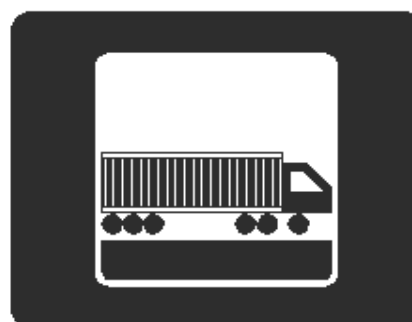
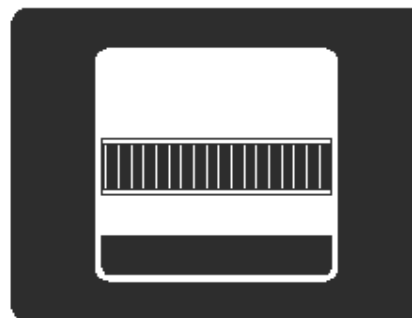


Figura 49. Um dos métodos de transporte e descarga dos módulos (tipo contentores)

Fonte: do autor

Amigo do Ambiente

Com a diminuição dos recursos naturais a cada dia que passa, torna-se claro que a atitude humana face á utilização destes meios precisa de uma mudança. Essa mudança começa com a compreensão da necessidade de começar a consumir fontes de energia alternativa. A película fotovoltaica foi incluída no projecto a fim de lidar com as necessidades de electricidade, por exemplo. A utilização da estrutura de um contentor em fim de vida também é factor a ter em conta pois está-se a reciclar um material que possivelmente iria para sucata e contaminar o solo.

Enquanto os nossos antepassados faziam as coisas para durar um século, nós pelo contrário produzimos mais e cada vez mais descartável. Estamos a construir mais e utilizando mais recursos naturais, e a produzir cada vez mais desperdício. Portanto a reciclagem é uma necessidade urgente, e este projecto visa essa situação, pois todos os materiais utilizados são reciclados ou passíveis de ser reciclados.

Funcionamento

Quanto à localização inserida, esta é meramente representativa, visto que este tipo de construção poderá enquadrar-se em qualquer lugar, desde que tenha as condições aceitáveis para colocação, como o nivelamento do solo, limpeza em geral do mesmo, e as bases de assentamento (sapatas) pré-fabricadas (fig.50).

Depois de sair de fábrica o módulo habitacional tem a necessidade de ser transportado até ao local, procede-se à descarga e montagem dos módulos, formando a habitação pretendida com o encaixe dos vários blocos até se perfazer a tipologia requerida, cada módulo precisa dos seus blocos particulares.

Esta proposta modular vem por adição a uma evolução do projecto criando um sistema com uma escala mais pequena. Logo é mais fácil a montagem, transporte e a flexibilidade tipológica aumenta nesta proposta (fig.51).

Este projecto encontra-se em constante metamorfose e vai crescendo e adaptando-se às necessidades dos nossos presentes dias, com uma perspectiva futurista nestas tipologias embrionárias.

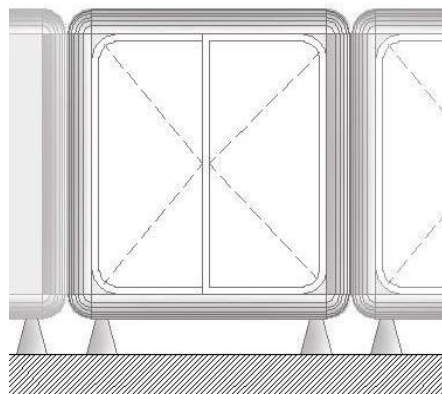


Fig.50- Vista da Base dos módulos

Fonte: autor



Fig.51- Imagem 3D da habitação

Fonte: autor

2. Conclusão

Chegar com a objectividade de encontrar o "infinito" e tendo a certeza que o lugar que onde habitamos deve ser o reflexo da própria maneira de viver como uma marca pessoal, cultura, social, histórico e existencial, tornou-se fundamental para criar um espaço móvel que traz para o ser humano a possibilidade do movimento, actuando um meio de transporte de toda a identidade dele. Neste contexto, tende a marcar esta condição na arquitectura, de forma que cada indivíduo pode adaptar o espaço às suas necessidades e explorar diferentes formas de vida.

O projecto aborda o sistema modular habitacional de baixo custo, procurando resposta à duração – tempo da construção convencional e adaptação aos novos tempos. Trata-se de um estudo que contribuí para maior facilidade, rapidez e adaptabilidade construtiva (como nos mostra a figura ao lado), com privilégio de ser uma produção ecologicamente eficiente, sustentável, e com facilidade de transporte (fig.52).

A construção proposta consiste em ser um sistema modular, constituído por blocos que serão feitos de raiz, para se transportar facilmente. Os blocos agrupados formarão a habitação (fig.53 e 54). Os blocos podem ser personalizados conforme o gosto do cliente. Existem vários modelos definidos:

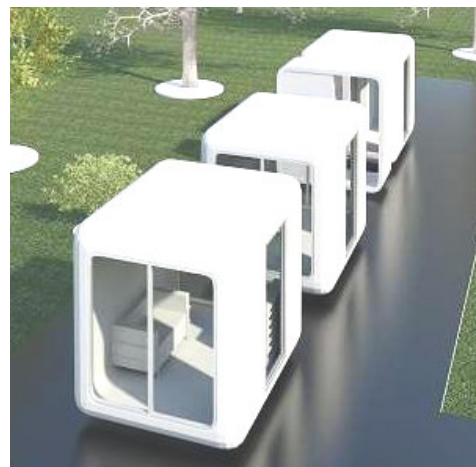


Figura 52. Perspectiva de uma possível montagem do módulo - tipologia composta por adição dos blocos.

Fonte: do autor

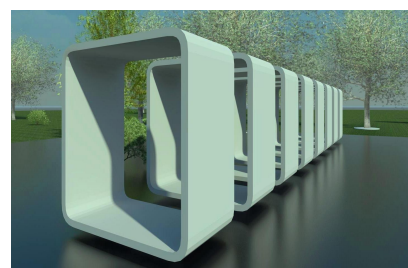


Figura 53. Perspectiva DA HABITAÇÃO H0 (proposta inicial)

Fonte: do autor



Figura 54. Perspectiva da evolução final dos módulos de encaixe blocos unitários.

Fonte: do autor

Módulos	Descrição	Dimensões (LxC)	Área
Bloco 1/2	Varanda e pala	1,22x2,44 m	1,488
Bloco 1	Corredor, Hall, varanda e pala	1,22x2,44 m	2,977
Bloco 2	Hall, escadas, instalação sanitária e varanda	2,44x2,44 m	5,954
Bloco 3	Cozinha, sala de jantar/estar e escritório	2,44x3,66 m	8,930
Bloco 4	Cozinha, sala de jantar/estar e quarto	2,44x4,88 m	11,907
Bloco união	Mudanças de direcção (estético)	2,727x2,727x2,44 m	2,975

Quadro n.º 3 - Modelos de blocos existentes

Fonte: autor

O sistema modular porposto permite formar habitações com variadas formas, tipologias, conforme a necessidade (Fig.55 e 56).

O Bloco correspondente da localização dos volumes é colocado no suporte mecânico para o qual será criada uma base necessária para a manutenção e sustentabilidade do módulo.

Em termos estéticos, as frentes obtêm solidez e, simultaneamente, uma caracterização pessoal, de forma a explorar o máximo do seu carácter estético, sendo impresso na película, fotos, slogans publicitários ou simplesmente uma textura como um reforço da sua presença no local.

Toda a distribuição interior, em parte, é trabalhada para tornar possível obter várias



Figura 55. Topo e união com janela e união com abertura.
Fonte: do autor

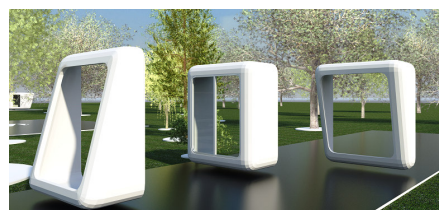


Figura 56. Topos.
Fonte: do autor

formas de criação do espaço, mesmo que estes sejam sustentados pelo mesmo princípio.

A película fotovoltaica foi incluída no projecto a fim de lidar com as necessidades de electricidade.

A energia é fornecida por um gerador solar, devido à mobilidade, tornando todo o processo e o funcionamento mais eficiente e prático.

Os módulos contêm painéis unidos por uma articulação de alumínio, revestido com borracha, permitindo que ele se dobre em qualquer direcção, tornando a embalagem mais fácil a transformação do objecto, tendo em vista a variedade de soluções em ideia e no espaço. O centro de concepção de energia destes está equipado com uma lâmpada, accionada por controlo remoto, tornando possível para as pessoas para activar somente aqueles que achar necessário.

Para a função e conforto do espaço, a fixação e montagem dos respectivos elementos do objecto são executadas por peças de metal, conectados às fachadas e materiais diferentes, reforçando as diferenças na altitude mas mantendo a mesma linguagem horizontal.

No cumprimento dos objectos e respectivo equipamento, o nosso objectivo era criar unidades "Blocos de encaixe" (fig.58 e 59), permitindo a ser considerada



Figura 57. Módulo sala de estar
Fonte: do autor



Figura 58. Perspectiva da habitação H3
tipologia composta por adição dos blocos
Fonte: do autor

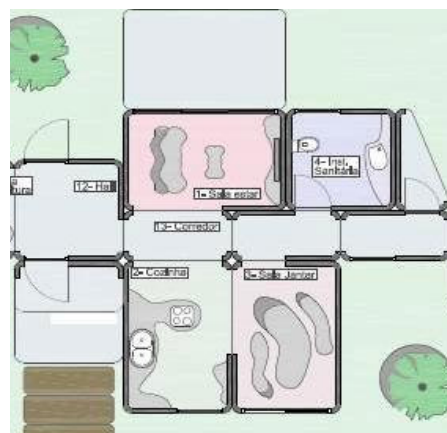


Figura 59. Planta modular de uma possível representação (habitação H0) - composta por adição dos blocos.
Fonte: do autor

contraditória reforçando, desta forma, o movimento de mobilidade.

Os módulos serão constituídos por um piso.

Os módulos são constituídos por uma estrutura leve em aço, Fe360 com perfis ocultos de secção quadrada (40X40X4) mm.

Com paredes exteriores tipo sanduiche, revestidas a PVC, e com as paredes interiores concebidas em gesso cartonado. Custando o módulo equivalente a um T0, cerca de 21.100,00 euros.

Compreendendo este tipo de construção como sustentável, fizemos com que estes módulos habitacionais funcionem com eficiência ecológica. Para isto pensamos numa arquitectura simples, de encaixe, o uso de materiais leves e recicláveis, a ventilação e a exposição solar dos módulos, o uso da energia por painéis solares, o aproveitamento das águas.

Toda a atenção está focada principalmente na semelhança existente entre a necessidade de pertencer a um lugar e a possibilidade de execução do mesmo desejo... (fig.60).

Nos tempos de hoje temos de nos adaptar a todas as consequências que fomos criando ao longo de anos de desordenação, com esta linguagem pretende-se adapta-la a expansividade dos nossos tempos para que consigamos mudar o futuro...



Figura 60. Tipologia composta por adição modular. "Blocos" (cozinha, sala de jantar, sala de estar, quartos, escritório, sala de banho de serviço e salas de banho completas).

Fonte: do autor

Bibliografia

ARQA, Arquitectura e Arte 77. (JAN FEV 2010)
 "Produções Efémeras". Editora Futurmagine,
 Espanha.

DUARTE, JOSÉ PINTO (1995) – Tipo e Módulo –
 Abordagem ao processo de produção de
 habitação; LNEC, Lisboa

ECHAVARRIA, PILAR (2008) – Arquitectura Portátil
 – envolventes imprevisíveis, LINKS Internacional,
 Barcelona

EL CROQUIS (2004 - 2007). "SISTEMAS DE TRABAJO
 (II)" Nº. 136-137. Editora, Vista. Madrid

KLICZKOWSKY, H (2002) – Arquitectura
 Alternativa – Móvil, Ligeira, Demonstrável,
 Modular, Adaptável, Loft Publications,
 Barcelona

COHEN, LOUIS JEAN (2006). "Le Corbusier –
 Lirismo da Arquitectura da Era da Máquina".
 Editora, Taschen. Bona

LUPFER, GILBERT; SIGEL, PAUL (2006). "Walter
 Gropius – Promotor de uma Nova Forma"
 Editora, Taschen. Bona

OLIVEIRA, MÓNICA (2008) – M2ECO – Sistemas
 Modulares para Arquitectura Ecológica,
 Dissertação 2007/2008, Escola Superior
 Gallaecia, Vila Nova de Cerveira

PETERS NILS (2006). "Jean Prouvé – A dinâmica
 da criação". Editora, Taschen. Bona

**REYES, CÉSAR; POHL, ETHEL BARAONA; PIRILLO,
 CLAUDIO** (2007). "Arquitectura Sostenible"
 Editora, Pencil S.L. España

YIN, ROBERT K. (2001). "Estudo de Caso, planejamento e métodos". Editora, Bookman.

Referências bibliográficas

(1) LUPFER, GILBERT; SIGEL, PAUL (2006)
"Walter Gropius – Promotor de uma Nova Forma", Taschen. p.10

(2) PETERS NILS (2006) "Jean Prouve – A dinâmica da criação". Taschen. p.33 e p.34

(3) ECHAVARRIA, PILAR (2008).
"Arquitectura Portátil – envoltentes imprevisíveis". Editora, Links. Barcelona.

(4) YONA FRIDMAN, (1978) "Arquitectura Móvil" Poseidon, p.16

(5) RINTAL EGGERTSSON,
(2009) "Boxhome, Oslo – Noruega"
Disponível em: www.nhit-shis.org

(6) ARTHUR COLLIN, (2009) - Módulos de Madeira - Londres
Disponível em:
www.google.pt+aspectodoespaçoexterioredificio

(7) OSKAR LEO KAUFFMAN & BMST
JOHANNES KAUFMANN, (2010) - Casa para duas famílias, Andelsbuch, Austria
Disponível em: www.casaprefabricada.com

Índice de imagens

Fig. 1- Mecanismo de montagem para diversas tipologias (20 Dezembro 2011), Fonte: www.style.greenvana.com	3
Fig 2- figura 3D da Habitação H3 (26 de Janeiro de 2012), Fonte: autor	4
Fig 3- Torre Eiffel (4 de Setembro de 2011), Fonte: (http://busk.com/)	9
Fig 4- Arquitecto Le Corbusier (26 de Janeiro de 2012), Fonte: http://www.infoescola.com	10
Fig 5- Projeto de dissertação T0 (15 de Dezembro de 2011). Fonte: Do autor	11
Fig 6- Pormenor de execução de uma habitação do Arq. Paulo Vilarinho (20 de Dezembro de 2011), Fonte: http://idd.fba.up.pt/roadtowonderland/	12
Fig 7- Logótipo da empresa movex (21 de Dezembro de 2011), Fonte: http://www.logismarket.pt/	13
Fig 8- Logótipo da modular (21 de Dezembro de 2011), Fonte: http://www.globalconstroi.com/	13
Fig 9- Fotografia esquemática do início da revolução industrial na Europa (5 de Outubro de 2011), (Fonte: http://www.oreconcavo.com.br)	15
Fig 10- Segunda Guerra Mundial 1939 a 1945 (5 de Outubro de 2011), Fonte: http://www.2_grande_guerra_mundial.com	16
Fig 11- Segunda Guerra Mundial 1939 a 1945 (20 de Dezembro de 2011), Fonte: http://www.google.pt/imgres?q=segunda+guerra	17
Fig 12- Interior do edifício Bouwcentrum, em Roterdão (26 de Janeiro de 2012), Fonte: (http://en.nai.nl/)	18
Fig 13- Exterior do edifício Bouwcentrum, em Roterdão (26 de Janeiro de 2012), Fonte: (http://en.nai.nl/)	18
Fig 14- O general George Marshall (5 de Outubro de 2011), Fonte: colunistas.ig.com.br	19
Fig 15- Nuremberg no fim da II Guerra (5 de Outubro de 2011), Fonte: http://ofca.com.br/artigos/2008/07/02/010708/prestacao/	19
Fig 16- Produção em série de edificações (26 de Janeiro de 2012) Fonte: http://www.leonardi.com.br/historico-pre-fabricado.html	20

Fig 17- Ao longo do tempo... (26 de Janeiro de 2012), Fonte: Paulo Pinto 8:2004	22
Fig 18- William Morris (1834-1896) (26 de Janeiro de 2012), Fonte: http://www.marxists.org/archive/morris/works/chrono.htm	24
Fig 19- Papel de parede "Allcachofra", movimento Arts & Crafts (26 de Janeiro de 2012), Fonte: http://www.cursodehistoriadaarte.com.br/	24
Fig 20- Hotel EIFFEL SEINE, na forma mais pura do estilo Art Nouveau (26 de Janeiro de 2012), Fonte: hoteis-paris-eiffelseine.com	25
Fig 21- Parque Guell - Barcelona - obra de Antoni Gaudí (26 de Janeiro de 2012), Fonte: energiaeficiente.com.br	25
Fig 22- Fordismo e o modelo T (26 de Janeiro de 2012), Fonte: http://resistir.info/energia/historia_automovel.html	26
Fig 23- Bauhaus. Movimento Arts and Crafts (26 de Janeiro de 2012), Fonte: http://miescrownhall.blogspot.pt/2010/05/escola-de-bauhaus.html	26
Fig 24- Vila Savoye, planta livre de Le Corbusier (26 de Janeiro de 2012), Fonte: Martins Fontes, Le Corbusier, uma análise da forma	27
Fig 25- Casa Gropius, projeto do arquiteto alemão Walter Gropius (26 de Janeiro de 2012), Fonte: http://tipografos.net/bauhaus/gropius.html	28
Fig 26- Edifício de Seagram. Projectado por Ludwig Mies Van Der Rohe (26 de Janeiro de 2012), Fonte: http://arte-historia.com/	29
Fig 27- Planta em brand (7 de Dezembro de 2011), Fonte: http://mangacenografica.blogspot.com/2010/04/memoria-da-cana	30
Fig 28- Teoria dos suportes (8 de Dezembro de 2011), Fonte: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S167886212011000200006&script	32
Fig 29- Habitação pré-fabricada, neste caso só é necessário o seu transporte para o local (8 de Dezembro de 2011), Fonte: http://mocoloco.com/archives/001109.php	34
Fig 30- Casa modular construída em madeira (26 de Janeiro de 2012), Fonte: http://madeiraestrutural.wordpress.com/tag/sistema-modular/	35
Fig 31- Habitação pré-fabricada. (22 de Dezembro de 2011), Fonte: http://www.tommie-wilhelmsen.no/16	35
Fig 32- Bloco sanitário proposto por Elam (07 de Dezembro de 2011), Fonte: www.nhit-shis.org	37

Fig 33- Bloco da cozinha proposta por Elam (07 de Dezembro de 2011), Fonte: www.nhit-shis.org	37
Fig 34- Bloco da cozinha proposta por Elam (11 de Dezembro de 2011), Fonte: www.nhit-shis.org	37
Fig 35- Bloco sanitário de Buckminster Fuller, 1937 (07 de Dezembro de 2011), Fonte: www.nhit-shis.org	38
Fig 36- Casa Móvel (10 de Outubro de 2011), Fonte: http://www.nominuto.com/blog/bom-gosto/?tag=movel	39
Fig 37- Interior de uma fábrica de moldes (05 de Dezembro de 2011), Fonte: http://riodasostas.olx.com.br/vendo-uma-fabrica-de-casas-e-muros-pre-moldados-iid-82716494	40
Fig 38- Casa pré-fabricada (26 de Janeiro de 2012), Fonte: http://www.casaprefabricada.org/pt/casas-pre-fabricadas	40
Fig 39- Planta da habitação H3 (26 de Janeiro de 2012), Fonte: autor	41
Fig 40- Logótipo da empresa módulo técnico (26 de Janeiro de 2012), Fonte: www.paginas-nacionais.com/lista_empresas_por-tag-W.htm	43
Fig 41- Aspecto exterior e interior da Boxhome, de Rintal Eggertsson (05 de Maio de 2011), Fonte: www.nhit-shis.org	46
Fig 42- Aspecto do espaço Exterior conjugando edifícios de alta e baixa altura (26 de Janeiro de 2012), Fonte: KLICZKOWSKY, H(144/145)	47
Fig 43- Plantas (26 de Janeiro de 2012), Fonte: KLICZKOWSKY, H(144/145)	48
Fig 44- Transporte dos módulos pré-fabricados (26 de Janeiro de 2012), Fonte: www.casaprefabricada.com	49
Fig 45- Aspecto da construção da Casa para duas famílias, utilizando materiais pré-fabricados (26 de Janeiro de 2012), Fonte: www.casaprefabricada.com	49
Fig 46- Aspecto final da habitação (26 de Janeiro de 2012), Fonte: www.casaprefabricada.com	50
Fig 47- Planta habitação H0 (26 de Janeiro de 2012), Fonte: autor	51
Fig 48- Mapa de região da RAN/REN (26 de Janeiro de 2012), Fonte: http://www.ccdr-alg.pt/ccdr/index.php?module=ContentExpress&func=display&ceid=333	54

Fig 49- Um dos métodos de transporte e descarga dos módulos (tipo contentores) (26 de Janeiro de 2012), Fonte: autor	60
Fig 50- Vista da Base dos módulos (26 de Janeiro de 2012), Fonte: autor	62
Fig 51- Imagem 3D da habitação (26 de Janeiro de 2012) Fonte: autor	62
Fig 52- Perspectiva de uma possível montagem do módulo - tipologia composta por adição dos blocos (26 de Janeiro de 2012), Fonte: autor	63
Fig 53- Perspectiva da Habitação H0 (26 de Janeiro de 2012), Fonte: autor	63
Fig 54- Perspectiva da evolução final dos módulos de encaixe blocos unitários (26 de Janeiro de 2012), Fonte: autor	63
Fig 55- Topo e união com janela e união com abertura (26 de Janeiro de 2012), Fonte: autor	64
Fig 56- Topos (26 de Janeiro de 2012), Fonte: autor	64
Fig 57- Módulo sala de estar (26 de Janeiro de 2012), Fonte: autor	65
Fig 58- Perspectiva da Habitação H3 tipologia composta por adição dos blocos (26 de Janeiro de 2012), Fonte: autor	65
Fig 59- Planta modular de uma possível representação da Habitação H0 - composta por adição dos blocos (26 de Janeiro de 2012), Fonte: autor	65
Fig 60- Tipologia composta por adição modular. "Blocos" (cozinha, sala de jantar, sala de estar, quartos, escritório, sala de banho de serviço e salas de banho completas (26 de Janeiro de 2012), Fonte: autor	66
Fig 61- Aspectos da planta e construção da casa pré-fabricada, da Modular H. S. (26 de Janeiro de 2012), Fonte: www.movex.pt	77
Fig 62- Aspectos da planta e construção da casa pré-fabricada, da Modular H. S. (26 de Janeiro de 2012), Fonte: www.movex.pt	77
Fig 63- Aspectos da planta e construção da casa pré-fabricada, da Modular H. S. (26 de Janeiro de 2012), Fonte: www.movex.pt	78
Fig 64- Aspectos da planta da casa pré-fabricada V3, da Modular H. S. (26 de Janeiro de 2012), Fonte: www.movex.pt	78
Fig 65- Aspectos da casa pré-fabricada V3, da Modular H. S. (26 de Janeiro de 2012), Fonte: www.movex.pt	79

Fig 66- Aspectos da construção da Casa pré-fabricada, da movex. (26 de Janeiro de 2012), Fonte: www.movex.pt	81
Fig 67- Fig. 67 – Aspectos do interior da Casa pré-fabricada, da movex. (26 de Janeiro de 2012), Fonte: www.movex.pt	81
Fig 68- Fig. 68 – Aspectos exterior de um estaleiro pré-fabricado, do módulo técnico (26 de Janeiro de 2012), Fonte: www.modulotecnico.com	82
Fig 69- Fig. 69 – Aspectos exterior da Casa pré-fabricada, do módulo técnico (26 de Janeiro de 2012), Fonte: www.modulotecnico.com	82
Fig 70- Fig. 70 – Aspectos exterior da Casa pré-fabricada, em estaleiro, da modulo técnico (26 de Janeiro de 2012), Fonte: www.modulotecnico.com	82
Fig 71- Fig. 71 – Aspectos exterior da Casa pré-fabricada, do módulo técnico (26 de Janeiro de 2012), Fonte: www.modulotecnico.com	83
 Diagrama 1 – Estudo de caso múltiplo (20 de Dezembro de 2011), Fonte: Yin (2001)	 44

Índice de Quadros

Quadro n.º 1 – Áreas mínimas dos compartimentos, segundo a tipologia. 55

Fonte: RGEU

Quadro n.º 1 – Áreas mínimas de construção, segundo a tipologia. 55

Fonte: RGEU

Quadro n.º 1 - Modelos de blocos existentes. 64

Fonte: autor

ANEXOS

1. Guião das entrevistas

Perguntas efectuadas aos comerciais das empresas

Em que tipo de construção se baseia a vossa empresa?

Quais as vantagens para este tipo de construção?

As habitações cumprem com os requisitos energéticos?

Qual a qualidade da construção pré-fabricada?

Como são as vossas habitações em termos de comodidade e conforto?

Qual é o tipo de design habitacional?

Quais são os elementos fixos nos interiores das habitações?

Quais são os materiais utilizados nas habitações?

2. Entrevistas

2.1. Esta entrevista foi feita a um comercial da **Modular House Solutions**, situada em Perrulheira, São Mamede, no dia 25 de Outubro de 2011.

Entrevista à empresa Modular House Solutions

Em que tipo de construção se baseia a vossa empresa?

A empresa Modular House Solutions, dedica-se à concepção e à construção de casas Modulares. Baseando-se num conceito inovador do ponto de vista técnico.

Quais as vantagens para este tipo de construção?

A modular house solutions procura oferecer soluções inovadoras de habitação, que conciliam os preços reduzidos aos seus altos padrões de comodidade, conforto, design moderno, segurança, qualidade na construção, no rigor de transporte e excelência nos acabamentos.

As habitações comprem com os requisitos energéticos?

A Modular House Solutions aposta na ecologia e eficiência energética.

As habitações, para além de possuírem Certificado Energético incluem a pré-instalação de painéis solares em todos os modelos. As habitações adequam-se às necessidades ecológicas actuais e para isso estão equipadas com sistemas de elevada eficiência energética, constituídos por colectores térmicos, com certificação pela Norma EN 12975, e com garantia de 6 anos e com instalação



Fig. 61 – Aspectos da planta e construção da casa pré-fabricada, da Modular H. S.

Fonte: www.movex.pt



v2



Fig. 62 – Aspectos da planta e construção da casa pré-fabricada, da Modular H. S.

Fonte: www.movex.pt

coordenada por técnico acreditado pela Direcção-Geral de Energia.

Qual a qualidade da construção pré-fabricada?

As nossas habitações modulares satisfazem os mais exigentes critérios de Qualidade, Conforto e Segurança. Os nossos materiais são escolhidos ao pormenor cumprindo as normas de construção e legislação em vigor. Todos os produtos utilizados são certificados.

As vossas habitações têm uma boa comodidade e conforto?

As nossas habitações modulares permitem a instalação de qualquer sistema de aquecimento, ar condicionado assim como a combinação dos mais diversos materiais, tanto no interior como no exterior. A pré-instalação do ar condicionado já se encontra incluída.

Contamos também com o nosso serviço técnico de excelência e com a qualidade do nosso serviço Pós-Venda para assegurar a satisfação dos nossos clientes.

Qual é o tipo de design habitacional?

As habitações Modular House Solutions possuem Design sóbrio e moderno, permitindo ainda ao cliente a personalização do espaço a seu gosto.

Quais são os elementos fixos nos interiores das habitações?

Nas nossas habitações existem três elementos fixos, que são as cozinhas, as instalações sanitárias e a instalação eléctrica.

As Cozinhas são equipadas com armários inferiores em Faia, podendo o cliente optar por personalizar este espaço ao seu gosto.

A Instalação Sanitária é fornecida com cabine de hidromassagem e equipada com louças e um armário em Faia com lavatório.

A Instalação Eléctrica Mono é assegurada durante a fase de construção. Os modelos estão capacitados para serem alimentados através da rede



Fig. 63 – Aspectos da planta e construção da casa pré-fabricada, da Modular H. S.

Fonte: www.movex.pt



Fig. 64 – Aspectos da planta da casa pré-fabricada V3, da Modular H. S.

Fonte: www.movex.pt

pública ou de um gerador de corrente. O diferencial no quadro de corrente permite ao utilizador optar entre o tipo de ligação. As moradias possuem certificado Certiel que viabilizam a ligação à Rede Pública.

Quais são os materiais utilizados nas habitações?

As habitações Modular House Solutions são construídas quase na sua totalidade em estrutura aço zincado com acabamento em chapa de Alumínio / Zinco - Poliuretano e a sua caixilharia é feita em alumínio ou PVC.

As suas canalizações assim como toda a instalação eléctrica encontram-se embutidas nas próprias paredes.



Fig. 65 – Aspectos da casa pré-fabricada V3, da Modular H. S.

Fonte: www.movex.pt

2.2. Esta entrevista foi feita a um comercial da **MOVEX**, situada em Milheirós, Maia, no dia 27 de Outubro de 2011.

Entrevista à empresa Movex

Em que tipo de construção se baseia a vossa empresa?

A Movex é uma empresa especializada no aluguer e venda de soluções modulares, standart e personalizadas (baseadas na acoplagem de módulos), edifícios e construções pré-fabricadas.

Disse que os módulos eram personalizáveis, como funcionam?

As nossas estruturas não são estáticas ou rígidas. Adaptam-se a cada finalidade, adquirindo diferentes volumetrias para responder às necessidades de cada cliente, são ajustáveis no tempo a todos os gostos e necessidades.

Quer dizer então que tem várias medidas de módulos standards?

Sim, mostro-lhe uma tabela com as várias medidas, todas dão para transportar em perfeitas condições.

Como funcionam estruturalmente os módulos?

Estas estruturas podem ser personificadas através de acabamentos de superfície e a sua volumetria ajustável em qualquer altura. As estruturas são compostas por perfis em aço galvanizado. As Paredes e tecto em painéis de aço galvanizado, tipo "swandwich" com isolamento em poliuretano e revestimento pré-lacado. A cobertura em chapa de aço galvanizado perfilado ou fibra. O Pavimento é em aglomerado de cimento, com revestimento em PVC. As Janelas podem ser em alumínio, PVC, lacadas, com várias tipologias. As Portas são em aço galvanizado, lacadas, com isolamento.

módulos	dimensões (LxP)	área
C0	1,100x1,100m	1,21m ²
C1	1,500x2,200m	3,30m ²
C2	2,200x2,400m	5,28m ²
C3	3,200x2,400m	7,68m ²
C4	4,200x2,400m	10,08m ²
C5	5,200x2,400m	12,48m ²
C6	6,200x2,400m	14,88m ²
C7	7,200x2,400m	17,28m ²
C8	8,200x2,400m	19,68m ²
C9	9,200x2,400m	22,08m ²
C10	10,200x2,400m	24,48m ²
C11	11,200x2,400m	26,88m ²
C12	12,200x2,400m	29,28m ²

Tabela das dimensões dos módulos da Movex,
Fonte: cedida pela empresa Movex

Quais são as vantagens deste tipo de construção?

A ampliação por acoplamento lateral ou de topo ou por sobreposição dos monoblocos.

O possível rebatimento dos Módulos, pode ter um pé direito até 3m.

Tem a possibilidade de conter uma cobertura em duas águas.

É uma construção anti-sísmica.

Cumprе as normas de resistência ao fogo, os requisitos térmicos e acústicos.

E ainda é uma construção barata, comparativamente com a construção tradicional, e de rapidez de construção.



Fig. 66 – Aspectos da construção da Casa pré-fabricada, da movex.

Fonte: www.movex.pt

A vossa empresa só trabalha a nível de habitação.

A movex tem uma vasta área de aplicação dos módulos pré-fabricados, na construção civil, na indústria, na educação e saúde, em comércio e serviços, em eventos e lazer, e claro na habitação.

Qual é o tipo de habitação que fabricam, a temporária ou a permanente?

Ambas, no caso da habitação temporária, seja para férias ou para outras finalidades, é uma das especialidades da Movex. Qualquer que seja a sua dimensão, as soluções modulares da Movex, permitem criar habitações muito simples mas cómodas e versáteis, nas mais diferentes tipologias.

As soluções de habitação permanente da Movex, aconselhamos as estruturas pré-fabricadas em laje de betão, podem reunir todo o conforto e comodidade, através de equipamentos complementares, como ar condicionado, detecção de incêndio e anti-intrusão, instalações eléctricas especiais e revestimentos interiores e exteriores específicos. Na dimensão e na tipologia que o cliente pretender, desde T0 a T5.

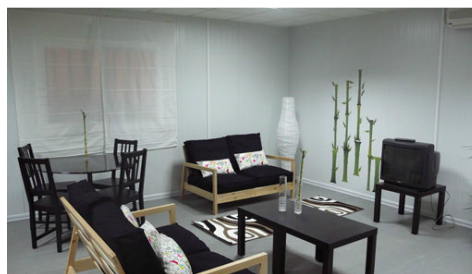


Fig. 67 – Aspectos do interior da Casa pré-fabricada, da movex.

Fonte: www.movex.pt

2.3. Esta entrevista foi feita a um comercial da *Modelo Técnico*, situada em Lisboa, no dia 28 de Outubro de 2011.

Em que tipo de construção se baseia a vossa empresa?

A *Modelo Técnico* baseia-se na concepção de casa modelares, que são vocacionadas para o amplo sector da população devido á facilidade de adaptação ás exigências específicas de cada um (habitação permanente, casas de férias, ampliação adas existentes, escritórios, stands, áreas comerciais, escolas, etc.

Como funcionam estruturalmente os módulos?

A estrutura é composta por acoplamentos de estruturas metálicas fabricadas em aço galvanizado ou metalizado

Quais são as vantagens deste tipo de construção?

O conceito da *Modelo Técnico* consiste essencialmente na construção de elevada qualidade resultante do estudo, experiência, planificação, investigação, todos os matérias foram testados assim como o comportamento entre eles, com um design moderno e funcional na união de estruturas modelares.

E ainda é uma construção barata, comparativamente com a construção tradicional, e de rapidez de construção.

A vossa empresa só trabalha a nível de habitação.

A nossa empresa tem uma vasta área de aplicação dos módulos pré-fabricados, na construção civil, na indústria, em comércio e serviços, em eventos e lazer, e claro na maioria habitação.

Qual é o tipo de habitação que fabricam, a temporária ou a permanente?



Fig. 68 – Aspectos exterior de um estaleiro pré-fabricado, do módulo técnico

Fonte: www.modulotecnico.com



Fig. 69 – Aspectos exterior da Casa pré-fabricada, do módulo técnico

Fonte: www.modulotecnico.com



Fig. 70 – Aspectos exterior da Casa pré-fabricada, em estaleiro, do módulo técnico

Fonte: www.modulotecnico.com

Ambas, no caso da habitação temporária, seja para férias ou para outras finalidades, é uma das nossas especialidades. Qualquer que seja a sua dimensão, as soluções modulares, permitem criar habitações muito simples mas cómodas e versáteis, nas mais diferentes tipologias.

As soluções de habitação permanente, aconselhamos as estruturas pré-fabricadas em laje de betão, podem reunir todo o conforto e comodidade, através de equipamentos complementares, como ar condicionado, detecção de incêndio e anti-intrusão, instalações eléctricas especiais e revestimentos interiores e exteriores específicos. Na dimensão e na tipologia que o cliente pretender, desde T0 a T5.

As habitações comprem com os requisitos energéticos?

As habitações, para além de possuírem Certificado Energético incluem a pré-instalação de painéis solares em todos os modelos. As habitações adequam-se às necessidades ecológicas actuais e para isso estão equipadas com sistemas de elevada eficiência energética, constituídos por colectores térmicos, com certificação pela Norma EN 12975, e com garantia de 6 anos e com instalação coordenada por técnico acreditado pela Direcção-Geral de Energia.



Fig. 71 – Aspectos exterior da Casa pré-fabricada, do módulo técnico

Fonte: www.modulotecnico.com

3. CADERNO DE ENCARGOS

**(trabalhos executados em
estaleiro da proposta base)**

1 – ESTRUTURA

I. CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS

A estrutura do módulo será realizada em perfis laminados a quente, do tipo #40x40x4 (mm), peças simples da série perfil oco de secção quadrada, de aço enformado S235JR (Fe360). Por sua vez, esta estrutura será apoiada numa base formada por sapatas pré-fabricadas em betão armado, deixando armadura de arranque, formada por quatro pernos em aço nervurado A400 NR de 12 mm de diâmetro e 50 cm de comprimento incorporada a uma placa de ancoragem de aço S235JR (Fe360) em perfil plano, de 100x100 mm e espessura 8 mm, que servirá para soldar os pilares formados em aço laminado S235JR (Fe360), em perfis laminados a quente, do tipo HE100A, peças simples.

Para o módulo T4 será realizada uma estrutura de escada metálica, em aço laminado S235JR (Fe360), em perfis laminados a quente, do tipo HE-160B, peças simples, inclusive, realização dos reforços dos degraus em chapa de aço galvanizado de 1,5mm de espessura.

II. CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

As uniões da estrutura metálica serão realizadas com soldadura.

Toda a estrutura será estável e transmitirá correctamente as cargas.

No final serão verificadas todas as medidas e serão realizadas reparações de defeitos superficiais, se existirem.

2 - FACHADAS

I. CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS

A parede da fachada será do tipo "sandwich", formada por, do interior para o exterior, duas placas de gesso cartonado tipo "TEC" (normal), de 13 mm de espessura cada (nos espaços susceptível de humidade colocar placa do tipo "WA" (resistente à água)), fixadas a uma estrutura de perfis de chapa de aço galvanizado, que posteriormente serão

pintadas com tinta plástica com textura lisa ou revestidas com azulejo liso, com 20x20 cm; isolamento formado por um painel semi-rígido de lã de rocha vulcânica, de 40 mm de espessura preenchendo a caixa-de-ar; painéis em OSB3, de 2500X1250X1.2 cm, fixados à estrutura metálica, colocados no exterior da fachada; espuma rígida de poliuretano projectado de 10 mm de espessura mínima, colocado por projecção mecânica e finalmente, painel impermeabilizante formado por placas em PVC compactado.

II. CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

O conjunto será resistente e estável frente às acções, tanto exteriores como provocadas pelo próprio edifício.

A fachada será estanque e terá bom aspecto.

O isolamento da totalidade da superfície será homogéneo. Não existirão pontes térmicas.

3 - VÃOS EXTERIORES

I. CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS

Nos vãos exteriores será aplicada caixilharia de alumínio lacado cor branca, em portas de correr de duas ou três folhas, janelas fixas e oscilo-batente, perfis sem guia de estore; o vidro será duplo standard, vidro exterior incolor de 4 mm, caixa-de-ar com 8 mm, e vidro interior incolor de 6 mm de espessura.

II. CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

A união da caixilharia com a alvenaria será sólida. A caixilharia ficará totalmente estanque.

O envidraçado ficará estanque. A fixação da folha de vidro ao caixilho será correcta.

4 - PAREDE DIVISÓRIAS

I. CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS

As paredes divisórias interiores serão constituídas por parede dupla em placa de gesso cartonado tipo "TEC" (normal), de 13 mm de espessura cada (nos

espaços susceptível de humidade colocar placa do tipo "WA" (resistente à água)), fixadas a uma estrutura de perfis de chapa de aço galvanizado, em ambas as faces, com a caixa-de-ar preenchida totalmente com isolamento acústico através de painel semi-rígido de lã de rocha, espessura 40 mm, As paredes serão pintadas com tinta plástica com textura lisa ou revestidas com azulejo liso, com 20x20 cm.

II. CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

As paredes interiores ficarão monolíticas, estável frente a esforços horizontais, plana e apumada.

Terá bom aspecto.

5 - PORTAS INTERIORES

I. CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS

As portas serão de uma folha de 200x80x3,5 cm, de painel aglomerado directo, envernizada em oficina, de carvalho recomposto, modelo com moldura recta; pré-aro de pinho da região de 90x20mm; rebaixos de MDF folheado de carvalho recomposto de 90x20 mm; guarnição de MDF folheado de carvalho recomposto de 70x20 mm em ambas as faces.

II. CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

A porta ficará totalmente montada,

O conjunto será sólido. As folhas ficarão apumadas e ajustadas.

6 – PAVIMENTO

I. CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS

A laje de pavimento será formada por duas camadas, em painel duplo de OSB3, de 2500X1250X1.2 cm, uma fixadas à parte inferior e outra à parte superior da estrutura metálica, ficando uma caixa-de-ar, que será preenchida por isolamento térmico com um painel semi-rígido de lã de rocha vulcânica, de 40 mm de espessura.

Na parte superior da laje será executado um pavimento de mosaicos cerâmicos de grés esmaltado, de 41x41 cm, colocadas sobre tela de espuma de polietileno de alta densidade, com 3mm de espessura e rodapé cerâmico de grés esmaltado, de 7 cm ou pavimento em parquet flutuante constituído por lâminas com ligação macho-fêmea de 2180x200x14 mm, constituídas por camadas colocadas transversalmente, prensadas e coladas entre si, acabamento com verniz acetinado, ensabladas entre si com cola e rodapé de MDF acabado faixa de dimensões 6x1,2 cm, cravado no paramento.

II. CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

Será realizada limpeza e verificação do grau de humidade da base.

O pavimento ficará nivelado, será estanque e terá bom aspecto.

O isolamento da totalidade da superfície será homogéneo. Não existirão pontes térmicas.

7 - COBERTURA

I. CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS

A laje de cobertura será formada por duas camadas, em painel duplo de OSB3, de 2500X1250X1,2 cm, uma fixada à parte inferior e outra à parte superior da estrutura metálica, ficando uma caixa-de-ar, que será preenchida por isolamento térmico com um painel semi-rígido de lã de rocha vulcânica, de 40 mm de espessura.

Na parte inferior da laje de cobertura será realizado um tecto falso contínuo liso, formado por placas de gesso cartonado com 13mm de espessura, aparafusadas a uma estrutura metálica de aço galvanizado que posteriormente será pintado com tinta plástica com textura lisa.

Na parte superior da laje será aplicado um painel impermeabilizante formado por placas em PVC compactado, ficando a disposição das placas em fiadas sobrepostas e coladas sobre espuma rígida de poliuretano projectado.

II. CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

O tecto ficará nivelado e terá bom aspecto.

A cobertura terá uma inclinação de 2%, será estanque e terá bom aspecto.

O isolamento da totalidade da superfície será homogéneo. Não existirão pontes térmicas.

8 - EQUIPAMENTOS FIXOS

I. CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS

Nas instalações sanitárias serão instalados todos os equipamentos sanitários (sanita, lavatório, chuveiro e banheira), incluindo todos os seus acessórios, válvulas de seccionamento, ligações de alimentação flexíveis, ligação às redes de água fria e quente e à rede de saneamento existente, fixação dos aparelhos e vedação com silicone.

Aplicação de mobiliário de cozinha: móvel inferior, com soco inferior, tampo de painel aglomerado hidrófugo, com superfície revestida de fornica cor creme ou branco, parte interior forrada de material neutro e altura frontal estratificada de uma só folha de 3cm de espessura, para superfície de trabalho da cozinha com duas aberturas e móvel superior, acabamento laminado com frente de 28mm de espessura laminado por ambas as faces e fornecimento e instalação de equipamentos de cozinha: lava-loiças de aço inoxidável de uma cuba, 450x490mm, com torneira convencional e placa vitrocerâmica para tampo polivalente básica.

II. CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

Nas instalações as peças ficarão niveladas em ambas as direcções, na posição prevista e fixados correctamente. Será garantida a estanquidade das ligações e a vedação das juntas com o paramento suporte e com as torneiras.

O mobiliário da cozinha ficará nivelado, na posição prevista e fixados correctamente. Será garantida a estanquidade das ligações e a vedação das juntas com o paramento suporte e com as torneiras.

9 - CARGA, TRANSPORTE E DESCARGA**I. CONDIÇÕES TÉCNICAS GERAIS**

Refere a todos os trabalhos necessários para execução do carregamento do módulo no camião, com auxílio de uma grua, transporte e descarga no destino final.

II. CONDIÇÕES TÉCNICAS ESPECIAIS

O módulo ficará colocado no local correcto, nivelado, na posição prevista e fixado correctamente. Será garantida que o conjunto terá estabilidade e inexorabilidade.

4. Orçamentos das habitações (H0, H1, H2, H3 e H4)

Orçamento da habitação H0
(Da proposta base)

Item	Descrição	un	Quantidade/ medida	Preço unitário	Preço Total
1	Fundações				
1,1	Superficiais				
1,1,1	Sapata de betão armado betão C25/30 fabricado em central, e betonagem com grua, aço A400 NR, quantidade 50 kg/m³.	m3	1,575	168,10 €	264,76 €
2	Estruturas				
2,1	Metálicas				
2,1,1	Placa de ancoragem de aço S235JR (Fe360) em perfil plano, de 100x100 mm e espessura 8 mm, com quatro pernos soldados de aço nervurado A400 NR de 12 mm de diâmetro e 50 cm de comprimento total.	Un	36	2,56 €	92,16 €
2,1,3	Aço S235JR (Fe360), do tipo perfil oco de secção rectangular (40x40x4)mm, peças simples, estrutura soldada, aplicado na estrutura do módulo.	Kg	1104,87	1,49 €	1.646,26 €
3	Fachadas				
3,1	Alvenarias e revestimentos interiores				
3,1,1	Pano exterior de parede de fachada em painel OSB3, com 1,2 cm de espessura, para revestir, fixada mecânicamente à estrutura.	m²	80,42	5,07 €	407,73 €
3,1,2	Pano interior de parede de fachada, constituída por duas placas de gesso cartonado do tipo "TEC" normal, com 13 mm de espessura, fixadas mecânicamente à estrutura de aço, com espessura total de 2,6cm.	m²	80,42	16,06 €	1.291,55 €
3,2	Caixilharia exterior				
3,2,1	Caixilharia de alumínio lacado cor branca, em porta de correr de duas folhas de superfície 4 m² < s <= 6 m², gama básica, sem pré-aro.	m2	8,84	33,41 €	295,34 €
3,2,2	Caixilharia de alumínio lacado cor branca, em janela fixa de superfície 2 m² < s <= 3 m², gama básica, sem pré-aro.	m2	4,42	49,68 €	219,59 €
3,2,3	Caixilharia de alumínio lacado cor branca, em janela oscilo-batente de uma folha de superfície 2 m² < s <= 3 m², gama básica, sem pré-aro.	m2	2,21	98,26 €	217,15 €
3,3	Vidros				
3,3,1	Vidro duplo standard, 4/16/4, com calços e vedação contínua.	m²	15,47	35,48 €	548,88 €

4	Divisões				
4,1	Porta interior cega, de uma folha de 200x80x3,5 cm, de painel aglomerado, envernizada em oficina, de carvalho, modelo com moldura recta; pré-aro de pinho da região de 90x20 mm; rebaixos de MDF folheado de carvalho recomposto de 90x20	un	2	184,94 €	369,88 €
5	Instalações				
5,1	Infra-estruturas de telecomunicações	un	1	1.500,61 €	1.500,61 €
5,2	Aquecimento, climatização e A.Q.S.	un	1	2.000,00 €	2.000,00 €
5,3	Eléctricas	un	1	1.638,08 €	1.638,08 €
5,4	Abastecimento de água	un	1	972,96 €	972,96 €
5,5	Drenagens e ventilação	un	1	1.080,03 €	1.080,03 €
6	Isolamentos e impermeabilizações				
6,1	Isolamentos				
6,1,1	Isolamento no interior da parede de fachada, formado por um painel de poliestireno expandido extrudido, com 40 mm de espessura.	m2	80,42	13,23 €	1.063,96 €
6,1,2	Isolamento no interior da laje, formado por um painel de poliestireno expandido extrudido, com 40 mm de espessura.	m2	65,32	9,01 €	588,53 €
7	Revestimentos				
7,1	Descontínuos ligeiros				
7,1,1	Ladrilhamento com azulejo liso, 20x20 cm, (8 €/m², preço do material), colocado em paramentos interiores, através de cola cimentosa de utilização exclusiva para interiores, sem junta	m2	40,66	22,51 €	915,26 €
7,2	Pinturas em paramentos interiores				
7,2,1	Tinta plástica com textura lisa, cor branca, acabamento mate, sobre paramentos horizontais e verticais interiores de gesso projectado, preparação do suporte com pasta de interior, demão de primário e duas demãos de acabamento,	m2	39,76	8,72 €	346,71 €
7,3	Pavimentos				
7,3,1	Painel em OSB3, de 2,2 cm de espessura, para revestir, fixados mecânicamente à estrutura.	m2	32,66	5,07 €	165,59 €

7,3,2	Pavimento com revestimento de mosaicos cerâmicos de grés esmaltado, de 41x41 cm, (8 €/m², preço do material), colocadas sobre tela de espuma de polietileno de alta densidade de 3 mm de espessura.	m2	12,76	46,55 €	593,98 €
7,3,3	Rodapé cerâmico de grés esmaltado, de 7 cm, (2 €/m, preço do material) para junta mínima (entre 1,5 e 3 mm), colorida com a mesma tonalidade das peças.	m	13,0	5,86 €	76,18 €
7,3,4	Pavimento em parquet flutuante de lâminas de 2180x200x14 mm, com uma camada superior de madeira de faia, ensabladas com cola, colocadas sobre tela de espuma de polietileno de alta densidade de 3 mm de espessura.	m2	19,9	39,76 €	791,22 €
7,3,5	Rodapé de MDF acabado carvalho 6x1,2 cm.	m	14,6	4,17 €	60,88 €
7,4	Tectos				
7,4,1	Tecto contínuo, constituído por placa de gesso cartonado, do tipo "TEC", com 13mm de espessura, incluindo estrutura de apoio.	m2	32,66	13,77 €	449,73 €
7,5	Revestimento exteriores				
7,5,1	Placa de PVC compactado em fachadas e cobertura, com 1 cm de espessura, cor branca ou preta, fixada mecânicamente na placa OSB.	m2	145,74	5,00 €	728,70 €
8	Equipamentos fixos				
8,1	Casas de banho				
8,1,1	Sanita com cisterna baixa série básica, cor branco.	un	1	165,69 €	165,69 €
8,1,2	Lavatório sobre coluna série básica, cor branco, de 520x410 mm, equipado com torneira mono-comando, série básica, acabamento cromado, com arejador e escoamento, acabamento branco.	un	1	143,83 €	143,83 €
8,1,3	Base de chuveiro de material acrílico gama básica cor branco, de 90x90 cm, com jogo de escoamento, equipado com torneira mono-comando série básica, acabamento cromado.	un	1	219,99 €	219,99 €
8,2	Cozinhas/Galerias				
8,2,1	Lava-loiças de aço inoxidável de uma cuba, de 450x490 mm, com torneira convencional série básica com cano giratório, com arejador e ligações de alimentação flexíveis.	un	1	146,45 €	146,45 €
8,2,2	Placa vitrocerâmica para tampo, polivalente básica.	un	1	340,24 €	340,24 €

[illegible]

Orçamento da habitação H1

(Da proposta base)

Item	Descrição	un	Quantidade/ medida	Preço unitário	Preço Total
1	Fundações				
1,1	Superficiais				
1,1,1	Sapata de betão armado betão C25/30 fabricado em central, e betonagem com grua, aço A400 NR, quantidade 50 kg/m³.	m3	2,975	168,10 €	500,10 €
2	Estruturas				
2,1	Metálicas				
2,1,1	Placa de ancoragem de aço S235JR (Fe360) em perfil plano, de 100x100 mm e espessura 8 mm, com quatro Pernos soldados de aço nervurado A400 NR de 12 mm de diâmetro e 50 cm de comprimento total.	Un	68	2,56 €	174,08 €
2,1,3	Aço S235JR (Fe360), do tipo perfil oco de secção rectangular (40x40x4)mm, peças simples, estrutura soldada, aplicado na estrutura do módulo.	Kg	3184,17	1,49 €	4.744,42 €
3	Fachadas				
3,1	Alvenarias e revestimentos interiores				
3,1,1	Pano exterior de parede de fachada em painel OSB3, com 1,2 cm de espessura, para revestir, fixada mecânicamente à estrutura.	m²	228,2	5,07 €	1.156,97 €
3,1,2	Pano interior de parede de fachada, constituída por duas placas de gesso cartonado do tipo "TEC" normal, com 13 mm de espessura, fixadas mecânicamente à estrutura de aço, com espessura total de 2,6cm.	m²	228,2	16,06 €	3.664,89 €
3,2	Caixilharia exterior				
3,2,1	Caixilharia de alumínio lacado cor branca, em porta de correr de duas folhas de superfície 4 m² < s <= 6 m², gama básica, sem pré-aro.	m2	21,6	33,41 €	721,66 €
3,2,3	Caixilharia de alumínio lacado cor branca, em janela oscilo-batente de uma folha de superfície 2 m² < s <= 3 m², gama básica, sem pré-aro.	m2	9,6	98,26 €	943,30 €
3,3	Vidros				
3,3,1	Vidro duplo standard, 4/16/4, com calços e vedação contínua.	m²	31,2	35,48 €	1.106,98 €

4	Divisões				
4,1	Porta interior cega, de uma folha de 200x80x3,5 cm, de painel aglomerado, envernizada em oficina, de carvalho, modelo com moldura recta; pré-aro de pinho da região de 90x20 mm; rebaixos de MDF folheado de carvalho recomposto de 90x20	un	6	184,94 €	1.109,64 €
5	Instalações				
5,1	Infra-estruturas de telecomunicações	un	1	1.500,61 €	1.500,61 €
5,2	Aquecimento, climatização e A.Q.S.	un	1	2.000,00 €	2.000,00 €
5,3	Eléctricas	un	1	1.638,08 €	1.638,08 €
5,4	Abastecimento de água	un	1	972,96 €	972,96 €
5,5	Drenagens e ventilação	un	1	1.080,03 €	1.080,03 €
6	Isolamentos e impermeabilizações				
6,1	Isolamentos				
6,1,1	Isolamento no interior da parede de fachada, formado por um painel de poliestireno expandido extrudido, com 40 mm de espessura.	m2	228,2	13,23 €	3.019,09 €
6,1,2	Isolamento no interior da laje, formado por um painel de poliestireno expandido extrudido, com 40 mm de espessura.	m2	178,2	9,01 €	1.605,58 €
7	Revestimentos				
7,1	Descontínuos ligeiros				
7,1,1	Ladrilhamento com azulejo liso, 20x20 cm, (8 €/m², preço do material), colocado em paramentos interiores, através de cola cimentosa de utilização exclusiva para interiores, sem junta	m2	35,86	22,51 €	807,21 €
7,2	Pinturas em paramentos interiores				
7,2,1	Tinta plástica com textura lisa, cor branca, acabamento mate, sobre paramentos horizontais e verticais interiores de gesso projectado, preparação do suporte com pasta de interior, demão de primário e duas demãos de acabamento,	m2	192,34	8,72 €	1.677,20 €
7,3	Pavimentos				
7,3,1	Painel em OSB3, de 2,2 cm de espessura, para revestir, fixados mecânicamente à estrutura.	m2	89,1	5,07 €	451,74 €
7,3,2	Pavimento com revestimento de mosaicos cerâmicos de grés esmaltado, de 41x41 cm, (8 €/m², preço do material), colocadas sobre tela de espuma de polietileno de alta densidade de 3 mm de espessura.	m2	12,76	46,55 €	593,98 €

7,3,3	Rodapé cerâmico de grés esmaltado, de 7 cm, (2 €/m, preço do material) para junta mínima (entre 1,5 e 3 mm), colorida com a mesma tonalidade das peças.	m	13,0	5,86 €	76,18 €
7,3,4	Pavimento em parquet flutuante de lâminas de 2180x200x14 mm, com uma camada superior de madeira de faia, ensambladas com cola, colocadas sobre tela de espuma de polietileno de alta densidade de 3 mm de espessura.	m2	76,34	39,76 €	3.035,28 €
7,3,5	Rodapé de MDF acabado carvalho 6x1,2 cm.	m	40,8	4,17 €	170,14 €
7,4	Tectos				
7,4,1	Tecto contínuo, constituído por placa de gesso cartonado, do tipo "TEC", com 13mm de espessura, incluindo estrutura de apoio.	m2	89,1	13,77 €	1.226,91 €
7,5	Revestimento exteriores				
7,5,1	Placa de PVC compactado em fachadas e cobertura, com 1cm de espessura, cor branca ou preta, fixada mecânicamente na placa OSB.	m2	406,4	5,00 €	2.032,00 €
8	Equipamentos fixos				
8,1	Casas de banho				
8,1,1	Sanita com cisterna baixa série básica, cor branco.	un	1	165,69 €	165,69 €
8,1,2	Lavatório sobre coluna série básica, cor branco, de 520x410 mm, equipado com torneira mono-comando, série básica, acabamento cromado, com arejador e escoamento, acabamento branco.	un	1	143,83 €	143,83 €
8,1,3	Base de chuveiro de material acrílico gama básica cor branco, de 90x90 cm, com jogo de escoamento, equipado com torneira mono-comando série básica, acabamento cromado.	un	1	219,99 €	219,99 €
8,2	Cozinhas/Galerias				
8,2,1	Lava-loiças de aço inoxidável de uma cuba, de 450x490 mm, com torneira convencional série básica com cano giratório, com arejador e ligações de alimentação flexíveis.	un	1	146,45 €	146,45 €
8,2,2	Placa vitrocerâmica para tampo, polivalente básica.	un	1	340,24 €	340,24 €

8,2,3	Mobiliário de cozinha com 2,21 m de móveis inferiores com soco inferior e 2,21 m de móveis superiores acabamento laminado com frente de 18 mm de espessura laminado por ambas as faces, esquinas verticais postformadas (R.4), esquinas horizontais em ABS de 1,5 mm de espessura.	un	1	985,94 €	985,94 €
8,2,4	Tampo de painel aglomerado hidrófugo com superfície revestida de fórmica cor creme ou branco, parte inferior forrada de material neutro e altura frontal estratificado de uma só folha de 121x62x3 cm para superfície de trabalho da cozinha com 2 aberturas, embelezador e remates.	un	1	121,41 €	121,41 €

Total: 38.132,56 €

Orçamento da habitação H2

(Da proposta base)

Item	Descrição	un	Quantidade/ medida	Preço unitário	Preço Total
1	Fundações				
1,1	Superficiais				
1,1,1	Sapata de betão armado betão C25/30 fabricado em central, e betonagem com grua, aço A400 NR, quantidade 50 kg/m³.	m3	7	168,10 €	1.176,70 €
2	Estruturas				
2,1	Metálicas				
2,1,1	Placa de ancoragem de aço S235JR (Fe360) em perfil plano, de 100x100 mm e espessura 8 mm, com quatro pernos soldados de aço nervurado A400 NR de 12 mm de diâmetro e 50 cm de comprimento total.	Un	160	2,56 €	409,60 €
2,1,3	Aço S235JR (Fe360), do tipo perfil oco de secção rectangular (40x40x4)mm, peças simples, estrutura soldada, aplicado na estrutura do módulo.	Kg	4711,22	1,49 €	7.019,72 €
3	Fachadas				
3,1	Alvenarias e revestimentos interiores				
3,1,1	Pano exterior de parede de fachada em painel OSB3, com 1,2 cm de espessura, para revestir, fixada mecânicamente à estrutura.	m²	344,62	5,07 €	1.747,22 €
3,1,2	Pano interior de parede de fachada, constituída por duas placas de gesso cartonado do tipo "TEC" normal, com 13 mm de espessura, fixadas mecânicamente à estrutura de aço, com espessura total de 2,6cm.	m²	344,62	16,06 €	5.534,60 €
3,2	Caixilharia exterior				
3,2,1	Caixilharia de alumínio lacado cor branca, em porta de correr de duas folhas de superfície 4 m² < s <= 6 m², gama básica, sem pré-aro.	m2	28,8	33,41 €	962,21 €
3,2,3	Caixilharia de alumínio lacado cor branca, em janela oscilo-batente de uma folha de superfície 2 m² < s <= 3 m², gama básica, sem pré-aro.	m2	19,2	98,26 €	1.886,59 €
3,3	Vidros				
3,3,1	Vidro duplo standard, 4/16/4, com calços e vedação contínua.	m²	48	35,48 €	1.703,04 €

4	Divisões				
4,1	Porta interior cega, de uma folha de 200x80x3,5 cm, de painel aglomerado, envernizada em oficina, de carvalho, modelo com moldura recta; pré-aro de pinho da região de 90x20 mm; rebaixos de MDF folheado de carvalho recomposto de 90x20	un	8	184,94 €	1.479,52 €
5	Instalações				
5,1	Infra-estruturas de telecomunicações	un	1	1.500,61 €	1.500,61 €
5,2	Aquecimento, climatização e A.Q.S.	un	1	2.000,00 €	2.000,00 €
5,3	Eléctricas	un	1	1.638,08 €	1.638,08 €
5,4	Abastecimento de água	un	1	972,96 €	972,96 €
5,5	Drenagens e ventilação	un	1	1.080,03 €	1.080,03 €
6	Isolamentos e impermeabilizações				
6,1	Isolamentos				
6,1,1	Isolamento no interior da parede de fachada, formado por um painel de poliestireno expandido extrudido, com 40 mm de espessura.	m2	344,62	13,23 €	4.559,32 €
6,1,2	Isolamento no interior da laje, formado por um painel de poliestireno expandido extrudido, com 40 mm de espessura.	m2	201,94	9,01 €	1.819,48 €
7	Revestimentos				
7,1	Descontínuos ligeiros				
7,1,1	Ladrilhamento com azulejo liso, 20x20 cm, (8 €/m², preço do material), colocado em paramentos interiores, através de cola cimentosa de utilização exclusiva para interiores, sem junta	m2	62,84	22,51 €	1.414,53 €
7,2	Pinturas em paramentos interiores				
7,2,1	Tinta plástica com textura lisa, cor branca, acabamento mate, sobre paramentos horizontais e verticais interiores de gesso projectado, preparação do suporte com pasta de interior, demão de primário e duas demãos de acabamento,	m2	281,78	8,72 €	2.457,12 €
7,3	Pavimentos				
7,3,1	Painel em OSB3, de 2,2 cm de espessura, para revestir, fixados mecânicamente à estrutura.	m2	100,97	5,07 €	511,92 €

7,3,2	Pavimento com revestimento de mosaicos cerâmicos de grés esmaltado, de 41x41 cm, (8 €/m², preço do material), colocadas sobre tela de espuma de polietileno de alta densidade de 3 mm de espessura.	m2	20,68	46,55 €	962,65 €
7,3,3	Rodapé cerâmico de grés esmaltado, de 7 cm, (2 €/m, preço do material) para junta mínima (entre 1,5 e 3 mm), colorida com a mesma tonalidade das peças.	m	22,2	5,86 €	130,09 €
7,3,4	Pavimento em parquet flutuante de lâminas de 2180x200x14 mm, com uma camada superior de madeira de faia, ensambladas com cola, colocadas sobre tela de espuma de polietileno de alta densidade de 3 mm de espessura.	m2	80,29	39,76 €	3.192,33 €
7,3,5	Rodapé de MDF acabado carvalho 6x1,2 cm.	m	58,2	4,17 €	242,69 €
7,4	Tectos				
7,4,1	Tecto contínuo, constituído por placa de gesso cartonado, do tipo "TEC", com 13mm de espessura, incluindo estrutura de apoio.	m2	100,97	13,77 €	1.390,36 €
7,5	Revestimento exteriores				
7,5,1	Placa de PVC compactado em fachadas e cobertura, com 1cm de espessura, cor branca ou preta, fixada mecânicamente na placa OSB.	m2	546,56	5,00 €	2.732,80 €
8	Equipamentos fixos				
8,1	Casas de banho				
8,1,1	Sanita com cisterna baixa série básica, cor branco.	un	2	165,69 €	331,38 €
8,1,2	Lavatório sobre coluna série básica, cor branco, de 520x410 mm, equipado com torneira mono-comando, série básica, acabamento cromado, com arejador e escoamento, acabamento branco.	un	2	143,83 €	287,66 €
8,1,3	Base de chuveiro de material acrílico gama básica cor branco, de 90x90 cm, com jogo de escoamento, equipado com torneira mono-comando série básica, acabamento cromado.	un	2	219,99 €	439,98 €
8,2	Cozinhas/Galerias				
8,2,1	Lava-loiças de aço inoxidável de uma cuba, de 450x490 mm, com torneira convencional série básica com cano giratório, com arejador e ligações de alimentação flexíveis.	un	1	146,45 €	146,45 €
8,2,2	Placa vitrocerâmica para tampo, polivalente básica.	un	1	340,24 €	340,24 €

8,2,3	Mobiliário de cozinha com 2,21 m de móveis inferiores com soco inferior e 2,21 m de móveis superiores acabamento laminado com frente de 18 mm de espessura laminado por ambas as faces, esquinas verticais postformadas (R.4), esquinas horizontais em ABS de 1,5 mm de espessura.	un	1	985,94 €	985,94 €
8,2,4	Tampo de painel aglomerado hidrófugo com superfície revestida de fórmica cor creme ou branco, parte inferior forrada de material neutro e altura frontal estratificado de uma só folha de 121x62x3 cm para superfície de trabalho da cozinha com 2 aberturas, embelezador e remates.	un	1	121,41 €	121,41 €

Total: 51.177,24 €

Orçamento da habitação H3

(Da proposta base)

Item	Descrição	un	Quantidade/ medida	Preço unitário	Preço Total
1	Fundações				
1,1	Superficiais				
1,1,1	Sapata de betão armado betão C25/30 fabricado em central, e betonagem com grua, aço A400 NR, quantidade 50 kg/m³.	m3	7,7	168,10 €	1.294,37 €
2	Estruturas				
2,1	Metálicas				
2,1,1	Placa de ancoragem de aço S235JR (Fe360) em perfil plano, de 100x100 mm e espessura 8 mm, com quatro pernos soldados de aço nervurado A400 NR de 12 mm de diâmetro e 50 cm de comprimento total.	Un	176	2,56 €	450,56 €
2,1,3	Aço S235JR (Fe360), do tipo perfil oco de secção rectangular (40x40x4)mm, peças simples, estrutura soldada, aplicado na estrutura do módulo.	Kg	3737,18	1,49 €	5.568,39 €
3	Fachadas				
3,1	Alvenarias e revestimentos interiores				
3,1,1	Pano exterior de parede de fachada em painel OSB3, com 1,2 cm de espessura, para revestir, fixada mecânicamente à estrutura.	m²	399,6	5,07 €	2.025,97 €
3,1,2	Pano interior de parede de fachada, constituída por duas placas de gesso cartonado do tipo "TEC" normal, com 13 mm de espessura, fixadas mecânicamente à estrutura de aço, com espessura total de 2,6cm.	m²	399,6	16,06 €	6.417,58 €
3,2	Caixilharia exterior				
3,2,1	Caixilharia de alumínio lacado cor branca, em porta de correr de duas folhas de superfície 4 m² < s <= 6 m², gama básica, sem pré-aro.	m2	31,2	33,41 €	1.042,39 €
3,2,3	Caixilharia de alumínio lacado cor branca, em janela oscilo-batente de uma folha de superfície 2 m² < s <= 3 m², gama básica, sem pré-aro.	m2	21,6	98,26 €	2.122,42 €
3,3	Vidros				
3,3,1	Vidro duplo standard, 4/16/4, com calços e vedação contínua.	m²	52,8	35,48 €	1.873,34 €

4	Divisões				
4,1	Porta interior cega, de uma folha de 200x80x3,5 cm, de painel aglomerado, envernizada em oficina, de carvalho, modelo com moldura recta; pré-aro de pinho da região de 90x20 mm; rebaixos de MDF folheado de carvalho recomposto de 90x20	un	10	184,94 €	1.849,40 €
5	Instalações				
5,1	Infra-estruturas de telecomunicações	un	1	1.500,61 €	1.500,61 €
5,2	Aquecimento, climatização e A.Q.S.	un	1	2.000,00 €	2.000,00 €
5,3	Eléctricas	un	1	1.638,08 €	1.638,08 €
5,4	Abastecimento de água	un	1	972,96 €	972,96 €
5,5	Drenagens e ventilação	un	1	1.080,03 €	1.080,03 €
6	Isolamentos e impermeabilizações				
6,1	Isolamentos				
6,1,1	Isolamento no interior da parede de fachada, formado por um painel de poliestireno expandido extrudido, com 40 mm de espessura.	m2	399,6	13,23 €	5.286,71 €
6,1,2	Isolamento no interior da laje, formado por um painel de poliestireno expandido extrudido, com 40 mm de espessura.	m2	248,42	9,01 €	2.238,26 €
7	Revestimentos				
7,1	Descontínuos ligeiros				
7,1,1	Ladrilhamento com azulejo liso, 20x20 cm,(8 €/m ² , preço do material), colocado em paramentos interiores, através de cola cimentosa de utilização exclusiva para interiores, sem junta	m2	92,62	22,51 €	2.084,88 €
7,2	Pinturas em paramentos interiores				
7,2,1	Tinta plástica com textura lisa, cor branca, acabamento mate, sobre paramentos horizontais e verticais interiores de gesso projectado, preparação do suporte com pasta de interior, demão de primário e duas demãos de acabamento,	m2	306,98	8,72 €	2.676,87 €
7,3	Pavimentos				
7,3,1	Painel em OSB3, de 2,2 cm de espessura, para revestir, fixados mecânicamente à estrutura.	m2	124,21	5,07 €	629,74 €

7,3,2	Pavimento com revestimento de mosaicos cerâmicos de grés esmaltado, de 41x41 cm, (8 €/m², preço do material), colocadas sobre tela de espuma de polietileno de alta densidade de 3 mm de espessura.	m2	28,6	46,55 €	1.331,33 €
7,3,3	Rodapé cerâmico de grés esmaltado, de 7 cm, (2 €/m, preço do material) para junta mínima (entre 1,5 e 3 mm), colorida com a mesma tonalidade das peças.	m	31,4	5,86 €	184,00 €
7,3,4	Pavimento em parquet flutuante de lâminas de 2180x200x14 mm, com uma camada superior de madeira de faia, ensambladas com cola, colocadas sobre tela de espuma de polietileno de alta densidade de 3 mm de espessura.	m2	95,61	39,76 €	3.801,45 €
7,3,5	Rodapé de MDF acabado carvalho 6x1,2 cm.	m	67,4	4,17 €	281,06 €
7,4	Tectos				
7,4,1	Tecto contínuo, constituído por placa de gesso cartonado, do tipo "TEC", com 13mm de espessura, incluindo estrutura de apoio.	m2	124,21	13,77 €	1.710,37 €
7,5	Revestimento exteriores				
7,5,1	Placa de PVC compactado em fachadas e cobertura, com 1cm de espessura, cor branca ou preta, fixada mecânicamente na placa OSB.	m2	648,02	5,00 €	3.240,10 €
8	Equipamentos fixos				
8,1	Casas de banho				
8,1,1	Sanita com cisterna baixa série básica, cor branco.	un	3	165,69 €	497,07 €
8,1,2	Lavatório sobre coluna série básica, cor branco, de 520x410 mm, equipado com torneira mono-comando, série básica, acabamento cromado, com arejador e escoamento, acabamento branco.	un	3	143,83 €	431,49 €
8,1,3	Base de chuveiro de material acrílico gama básica cor branco, de 90x90 cm, com jogo de escoamento, equipado com torneira mono-comando série básica, acabamento cromado.	un	3	219,99 €	659,97 €
8,2	Cozinhas/Galerias				
8,2,1	Lava-loiças de aço inoxidável de uma cuba, de 450x490 mm, com torneira convencional série básica com cano giratório, com arejador e ligações de alimentação flexíveis.	un	1	146,45 €	146,45 €

8,2,2	Placa vitrocerâmica para tampo, polivalente básica.	un	1	340,24 €	340,24 €
8,2,3	Mobiliário de cozinha com 2,21 m de móveis inferiores com soco inferior e 2,21 m de móveis superiores acabamento laminado com frente de 18 mm de espessura laminado por ambas as faces, esquinas verticais postformadas (R.4), esquinas horizontais em ABS de 1,5 mm de espessura.	un	1	985,94 €	985,94 €
8,2,4	Tampo de painel aglomerado hidrófugo com superfície revestida de fórmica cor creme ou branco, parte inferior forrada de material neutro e altura frontal estratificado de uma só folha de 121x62x3 cm para superfície de trabalho da cozinha com 2 aberturas, embelezador e remates.	un	1	121,41 €	121,41 €

Total: 56.483,45 €