



UNIVERSIDADE DE ÉVORA
ESCOLA DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA

**ANÁLISE TÉCNICO-ECONÓMICA DE SOLUÇÕES DE CONSTRUÇÃO
NÃO TRADICIONAIS**

João Pedro Eduardo Domingos

Dissertação
MESTRADO EM ENGENHARIA CIVIL
(CONSTRUÇÃO)

ORIENTADOR: Prof^ª Maria de Fátima Silva Marques Tavares Farinha

CO-ORIENTADOR: Eng.º António Carlos Guerreiro Morgado André

Abril de 2013

ANÁLISE TÉCNICO-ECONÓMICA DE SOLUÇÕES DE CONSTRUÇÃO NÃO TRADICIONAIS

RESUMO

A atual situação económica está a fazer com que várias empresas de construção civil portuguesas procurem novos mercados, como a construção em países africanos, exigindo assim que se repense a forma tradicional de edificar.

Em Portugal verifica-se que a maioria dos edifícios, independentemente da sua função e tipologia, são executados por recurso a estruturas e processos de construção baseados na tecnologia do betão armado, recorrendo, normalmente, à estrutura reticulada com posterior preenchimento com panos de alvenaria.

Esta dissertação incide sobre a análise técnico-económica de soluções de construção não tradicionais, aplicadas a projetos de habitação a edificar em Cabo Verde, Angola e Moçambique. Analisam-se três sistemas construtivos não tradicionais, designadamente, *Light Steel Framing*, estrutura metálica e estrutura em madeira, que serão aplicados a quatro casos de estudo. Tendo como referência o sistema construtivo tradicional – estrutura em betão armado, avaliam-se os custos destas soluções considerando algumas restrições, como sejam, a inexistência de recursos nos países.

TECHNICAL – ECONOMIC ANALYSIS OF NON TRADITIONAL CONSTRUCTION SOLUTIONS

ABSTRACT

Due to the economic situation in Portugal, many construction companies are searching for alternatives in other locations, for example in some African countries, which demands to reconsider the traditional construction system.

In Portugal most of the buildings, irrespective of their type and function, are based on reinforced concrete using the frame structures of concrete with subsequent filling with brick masonry.

This dissertation consists of a technical-economic analysis of non-traditional construction solutions, applied to house projects to be built in Cape Verde, Angola and Mozambique. Three non-traditional construction systems will be analyzed: Light Steel Framing, steel structure and wood structure, which will be applied to four study cases. Taking into account some restrictions, such as the lack of resources available in the countries, the cost of these solutions will be analyzed considering as a reference the traditional construction system, based on reinforced concrete.

PALAVRAS-CHAVE

- Análise técnico-económica
- Estrutura de betão armado
- Estrutura de madeira
- Estrutura metálica
- *Light Steel Framing*
- Sistemas construtivos não tradicionais
- Soluções construtivas

KEYWORDS

- Technical-economic analysis
- Reinforced concrete structure
- Wood structure
- Steel structure
- Light Steel Framing
- Non traditional constructions systems
- Construction solutions

AGRADECIMENTOS

Expresso aqui o meu reconhecimento a todos aqueles que me apoiaram e contribuíram para a realização deste trabalho e os quais queria destacar enumerando-os em seguida.

Ao Eng.º Luís Bramão, à empresa GESTEDI, Lda, à empresa CARMO, S.A., e à empresa SIMÃO&MARTINS, Lda, por me terem fornecido projetos arquitetónicos e orçamentos necessários à realização deste trabalho.

Ao Eng.º Telmo Madeira, Eng.º Pedro Serpa Santos, Eng.º Joaquim Vermelhudo, a trabalhar nos países deste estudo, pelas importantes informações fornecidas.

Aos meus orientadores, Prof.^a Fátima Farinha e Eng.º António Morgado André, pelo acompanhamento e apoio incondicional.

Aos meus pais, minha irmã, meu cunhado e em especial à minha namorada sem os quais não seria possível a realização deste mestrado.

ÍNDICE GERAL

1.	INTRODUÇÃO	1
1.1.	Enquadramento.....	1
1.2.	Objetivos.....	1
1.3.	Organização do trabalho	2
2.	SISTEMAS CONSTRUTIVOS	3
2.1.	Estrutura em betão armado	6
2.1.1.	Materiais constituintes do betão	7
2.1.2.	Processo construtivo.....	9
2.1.3.	Vantagens e desvantagens	15
2.2.	<i>Light Steel Framing</i>	15
2.2.1.	Materiais constituintes.....	16
2.2.2.	Processo construtivo.....	19
2.2.3.	Fases de montagem de um edifício em LSF	27
2.2.4.	Vantagens e desvantagens	29
2.3.	Estrutura metálica	30
2.3.1.	Materiais constituintes.....	31
2.3.2.	Processo construtivo.....	35
2.3.3.	Vantagens e desvantagens	41
2.4.	Estrutura em madeira.....	41
2.4.1.	Materiais constituintes.....	44
2.4.2.	Processo construtivo.....	46
2.4.3.	Vantagens e desvantagens	52
3.	CASOS DE ESTUDO	53

3.1. Caso de estudo A	60
3.1.1. Caracterização	60
3.1.2. Orçamento	64
3.2. Caso de estudo B	66
3.2.1. Caracterização	66
3.2.2. Orçamento	70
3.3. Caso de estudo C	71
3.3.1. Caracterização	71
3.3.2. Orçamento	74
3.4. Caso de estudo D	75
3.4.1. Caracterização	75
3.4.2. Orçamento	78
4. ANÁLISE TÉCNICO-ECONÓMICA	80
5. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS	86
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89
ANEXOS	93

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 - Sistema construtivo em <i>Light Steel Framing</i> [4].....	5
Figura 2.2 - Sistema construtivo em estrutura metálica [5]	5
Figura 2.3 – Sistema construtivo em estruturas de madeira [6].....	5
Figura 2.4 – Cofragem de uma laje	10
Figura 2.5 – Armazenagem do aço evitando contacto com o solo [8].....	11
Figura 2.6 – Espaçador pré-fabricado em betão [8]	12
Figura 2.7 – Betonagem por bombagem [10]	13
Figura 2.8 – Betonagem por projeção [10]	13
Figura 2.9 – Betonagem por deposição [11]	14
Figura 2.10 – Compactação com vibrador de agulha [12]	14
Figura 2.11 – Perfis tipo [15]	17
Figura 2.12 – Placa OSB [18]	18
Figura 2.13 – Trabalhos de fundação [4]	20
Figura 2.14 – Componentes da estrutura em <i>Light Steel Framing</i> [14].....	20
Figura 2.15 – Contraventamento em “X” [20].....	21
Figura 2.16 – Desenho esquemático de uma parede estrutural com abertura [20]	21
Figura 2.17 – Desenho esquemático de uma laje [20]	22
Figura 2.18 – Travamento horizontal da laje [20].....	22
Figura 2.19 – Desenho esquemático de uma cobertura inclinada [20]	23
Figura 2.20 – Pormenor de revestimento estrutural [14]	24
Figura 2.21 – Revestimento estrutural [14].....	24
Figura 2.22 – Camadas de ETICS [14]	25

Figura 2.23 – Representação esquemática do revestimento interior: 1- painel de gesso cartonado; 2 - lâ mineral; 3 - estrutura da parede. [3].....	26
Figura 2.24 – Perfil “H” e “I” [27].....	32
Figura 2.25 – Perfil “U” [27]	32
Figura 2.26 – Perfil “L” [27].....	32
Figura 2.27 – Parafuso corrente [23].....	33
Figura 2.28 – Parafuso de alta resistência [23]	33
Figura 2.29 – Rebite [23]	34
Figura 2.30 – Assentamento de chapas metálicas nas fundações [25].....	36
Figura 2.31 – Conectores em vigas [5]	37
Figura 2.32 – Exemplos de ligações soldadas [23]	39
Figura 2.33 – Solução de paredes com alvenaria de tijolo [5]	40
Figura 2.34 – Solução de paredes com painéis pré-fabricados [5].....	40
Figura 2.35 – Esquema estrutural de casas de troncos [29]	42
Figura 2.36 – Sistema <i>Post&Beam</i> [30].....	43
Figura 2.37 – Sistema <i>Timber Frame</i> [30].....	43
Figura 2.38 – Estrutura em plataforma [30].....	43
Figura 2.39 – Estrutura em balão [29].....	43
Figura 2.40 – Colocação de um módulo em obra [30].....	44
Figura 2.41 – Apoios metálicos [30].....	46
Figura 2.42 – Fixação dos caibros à fachada exterior [29]	48
Figura 2.43 – Ligação metálica madeira-madeira [30]	48
Figura 2.44 – Escora com rosca de ajuste [30]	49
Figura 2.45 – Estrutura de suporte do pavimento [30].....	50
Figura 2.46 – Pormenor do pavimento [29]	50

Figura 2.47 – Parede interior do tipo tabique [29]	51
Figura 3.1 – Planta do piso - Caso de estudo A	61
Figura 3.2 – Planta cotada da cobertura - Caso de estudo A.....	62
Figura 3.3 – Alçado Sul - Caso de estudo A	62
Figura 3.4 – Alçado Norte - Caso de estudo A	63
Figura 3.5 – Alçado Este - Caso de estudo A.....	63
Figura 3.6 – Alçado Oeste - Caso de estudo A	63
Figura 3.7 – Corte A-A – Caso de estudo A	64
Figura 3.8 – Planta do piso – Caso de estudo B	67
Figura 3.9 – Planta da cobertura – Caso de estudo B.....	68
Figura 3.10 – Fachadas frontais – Caso de estudo B	69
Figura 3.11 – Corte B-B – Caso de estudo B	69
Figura 3.12 – Planta do piso tipo – Caso de estudo C.....	72
Figura 3.13 – Planta da cobertura – Caso de estudo C.....	73
Figura 3.14 – Perspetiva em 3D – Caso de estudo C	73
Figura 3.15 – Planta do piso tipo – Caso de estudo D	76
Figura 3.16 – Planta da cobertura – Caso de estudo D	76
Figura 3.17 – Alçado principal – Caso de estudo D.....	77
Figura 3.18 – Corte A-A – Caso de estudo D	77
Figura 3.19 – Corte B-B – Caso de estudo D.....	78

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1 – Vantagens e desvantagens do sistema construtivo betão armado [8][13]	15
Tabela 2.2 – Fases de montagem de um edifício em LSF [4]	27
Tabela 2.3 – Vantagens e desvantagens do sistema construtivo LSF [4][14]	29
Tabela 2.4 – Vantagens e desvantagens do sistema construtivo estrutura metálica [23][26]	41
Tabela 2.5 – Vantagens e desvantagens do sistema construtivo em madeira [29][30]	52
Tabela 3.1 – Sistemas construtivos aplicados a cada caso de estudo	53
Tabela 3.2 – Soluções construtivas para o sistema construtivo estrutura de betão armado [32] ..	56
Tabela 3.3 – Soluções construtivas para o sistema construtivo <i>Light Steel Framing</i> [14][32]	57
Tabela 3.4 – Soluções construtivas para o sistema construtivo estrutura metálica [32]	58
Tabela 3.5 – Soluções construtivas para o sistema construtivo em madeira [6][14][32][33]	59
Tabela 3.6 – Áreas do edifício – Caso de estudo A	60
Tabela 3.7 – Orçamento – Estrutura betão armado – Caso de estudo A	64
Tabela 3.8 – Orçamento – <i>Light Steel Framing</i> – Caso de estudo A	65
Tabela 3.9 – Orçamento – Estrutura metálica – Caso de estudo A	65
Tabela 3.10 – Orçamento – Madeira – Caso de estudo A	65
Tabela 3.11 – Áreas do edifício – Caso de estudo B	66
Tabela 3.12 – Orçamento – Estrutura betão armado – Caso de estudo B	70
Tabela 3.13 – Orçamento – <i>Light Steel Framing</i> – Caso de estudo B	70
Tabela 3.14 – Orçamento – Madeira – Caso de estudo B	70
Tabela 3.15 – Áreas dos fogos – Caso de estudo C	71
Tabela 3.16 – Orçamento – Estrutura em betão armado – Caso de estudo C	74
Tabela 3.17 – Orçamento – <i>Light Steel Framing</i> – Caso de estudo C	74
Tabela 3.18 – Áreas dos fogos – Caso de estudo D	75

Tabela 3.19 – Orçamento – Estrutura betão armado – Caso de estudo D.....	78
Tabela 3.20 – Orçamento – <i>Light Steel Framing</i> – Caso de estudo D.....	79
Tabela 4.1 – Comparação de preços entre países – Sistema construtivo betão armado	80
Tabela 4.2 – Comparação de preços entre países – Sistema construtivo <i>Light Steel Framing</i>	81
Tabela 4.3 – Comparação de preços entre países – Sistema construtivo estrutura metálica.....	82
Tabela 4.4 – Comparação de preços entre países – Sistema construtivo madeira	82
Tabela 4.5 – Comparação de preços entre sistemas construtivos	83

1. INTRODUÇÃO

1.1. Enquadramento

Após uma fase de expansão económica a construção civil atravessa um momento de contração acentuada em Portugal e um pouco por toda a Europa, dada a atual crise económica. Este panorama reforça a necessidade das empresas de construção civil, pelo menos as mais competitivas, procurarem outros mercados e desafios.

O declínio do mercado da construção em Portugal e, em contrapartida, a necessidade de edificar em países do continente Africano, como Cabo Verde, Angola e Moçambique, proporciona uma oportunidade para as empresas de construção civil portuguesas. A proximidade histórica entre Portugal e estes países, bem como a mesma língua oficial, apresenta um enquadramento favorável para as empresas portuguesas.

A grande maioria dos edifícios habitacionais em Portugal são executados em estrutura reticulada de betão armado com preenchimento dos pórticos em alvenaria de tijolo cerâmico. A realidade noutros países deverá promover a análise de outros sistemas construtivos que podem possibilitar um melhor desempenho e que sejam economicamente competitivos.

1.2. Objetivos

Este trabalho tem como principal objetivo efetuar uma análise técnico-económica de soluções de construção não tradicionais, estudando sistemas construtivos que possam ser uma alternativa viável ao sistema construtivo tradicionalmente utilizado em Portugal – estrutura reticulada de betão armado completada por alvenaria de tijolo cerâmico.

O trabalho desenvolvido consistiu primeiramente numa análise de sistemas construtivos que possuam maiores possibilidades de virem a ser implementados em Cabo Verde, Angola e Moçambique. Os sistemas construtivos selecionados foram aplicados a quatro arquiteturas típicas de edifícios de habitação destes países com o intuito de encontrar a solução de menor preço e com melhor desempenho. Para tal, orçamentaram-se quatro projetos de acordo com os sistemas construtivos aplicados, tendo em conta os preços praticados em cada um dos países em estudo. Nos orçamentos foi considerado, para além das soluções de construção selecionadas, o

sistema construtivo tradicional e os preços praticados em Portugal, servindo de comparação e referência para com os restantes sistemas construtivos e países. O transporte de materiais desde Portugal até os restantes países em análise foi também estudado, sempre que se verificou essa necessidade.

1.3. Organização do trabalho

Para além do presente capítulo, correspondente à introdução, este trabalho está estruturado em mais 4 capítulos e anexos.

No capítulo 2 apresenta-se um estudo com o objetivo de selecionar os sistemas construtivos que apresentem maiores possibilidades de serem aplicados nos países mencionados, dando a conhecer os respetivos elementos constituintes e processos construtivos.

No capítulo 3 elabora-se uma breve descrição dos quatro casos de estudo e sintetizam-se os orçamentos obtidos, de acordo com as soluções de construção adotadas para cada caso de estudo.

No capítulo 4 é efetuada uma análise técnico-económica dos sistemas construtivos aplicados aos casos de estudo.

No capítulo 5 apresentam-se as principais conclusões finais do trabalho, bem como propostas de trabalhos futuros.

Nos anexos estão apresentados todos os orçamentos efetuados e facultados que possibilitam uma melhor compreensão do trabalho desenvolvido.

2. SISTEMAS CONSTRUTIVOS

Um sistema construtivo pode ser definido como um conjunto de soluções construtivas que combinadas entre si têm como produto final um edifício. Por sua vez, as soluções construtivas são uma combinação de diversos materiais que são utilizados na materialização dos diversos elementos de construção de um edifício [1].

Segundo Mello [2], ao longo dos tempos, com a evolução tecnológica, verificou-se o aparecimento de novas técnicas de construção que conduziram à transformação de parte do processo de execução dos edifícios, na procura da redução dos tempos de execução. Estas mudanças são realizadas através da identificação de defeitos existentes nos sistemas tradicionais e, com base nesses defeitos, procuram-se novos tipos de componentes que substituam os defeituosos, contribuindo para uma evolução contínua dos sistemas construtivos. Estes devem ser adaptados à cultura e à economia local.

O que se observa na evolução dos sistemas construtivos são o emprego de métodos industriais na produção de elementos e a substituição de materiais na composição de subsistemas, principalmente, ao nível da estrutura, das fachadas e cobertura dos edifícios.

Em Portugal a maior parte da construção, especialmente na área da habitação, é efetuada com recurso ao que designamos de sistema construtivo tradicional. Independentemente das diferenças climáticas, localização geográfica, disponibilidade da matéria-prima e estilo de vida dos seus ocupantes, a construção baseia-se numa estrutura reticulada em betão armado e paredes em alvenaria de tijolo cerâmico.

O uso predominante deste sistema construtivo, que tem evoluído pouco ao longo dos últimos anos [3], resulta de uma combinação de aspetos, entre os quais:

- económico - os materiais utilizados no sistema construtivo tradicional são abundantes em Portugal o que proporciona preços de construção mais baixos quando comparado com outras soluções; o número de empresas que utilizam o sistema construtivo convencional também é muito superior às que utilizam outras soluções construtivas, havendo mais competitividade, sendo mais fácil encontrar soluções de menor preço;
- mão-de-obra não qualificada – a aplicação de novas soluções construtivas exige um maior número de trabalhadores qualificados;

- lacuna na formação dos técnicos de construção – a maior parte das escolas de engenharia e arquitetura centra a formação nos sistemas construtivos tradicionais, sendo depois difícil aos profissionais preconizar outras soluções.

A crescente necessidade das construtoras nacionais de se expandirem para outros países impulsiona a aprendizagem de outros sistemas construtivos que possam ser mais competitivos e que são ainda pouco comuns em Portugal.

A diversidade de sistemas construtivos existentes no mercado nacional e internacional impõe que se definam critérios de seleção, com base em diversos aspetos como sejam, clima, distância à fonte de recurso, preço, estilo arquitetónico, exigências funcionais, qualidade, entre outros. Os critérios considerados, referidos por Mateus [3] foram:

- preço global da solução construtiva;
- disponibilidade de materiais em ambos os mercados;
- disponibilidade de técnicos e de empresas de construção;
- condições climáticas;
- a flexibilidade da solução utilizada;
- distância de transporte dos diferentes tipos de materiais;
- durabilidade das soluções construtivas;
- manutenção dos edifícios;
- impacte ambiental: hoje em dia o conceito de sustentabilidade deve ser encarado com seriedade, investigando a utilização de materiais com menor impacte ambiental.

Com base nestes aspetos, optou-se por escolher os sistemas construtivos que apresentam maiores potencialidades de serem implementados tanto nos países anteriormente mencionados como no território nacional, e também que se configuram como uma alternativa viável ao sistema construtivo tradicional. Foram então selecionados para este estudo os seguintes sistemas construtivos, que no contexto deste trabalho passamos a designar como não tradicionais:

- Sistema construtivo em *Light Steel Framing* (Figura 2.1);
- Sistema construtivo em estrutura metálica (Figura 2.2);
- Sistema construtivo em estruturas de madeira (Figura 2.3).



Figura 2.1 - Sistema construtivo em *Light Steel Framing* [4]

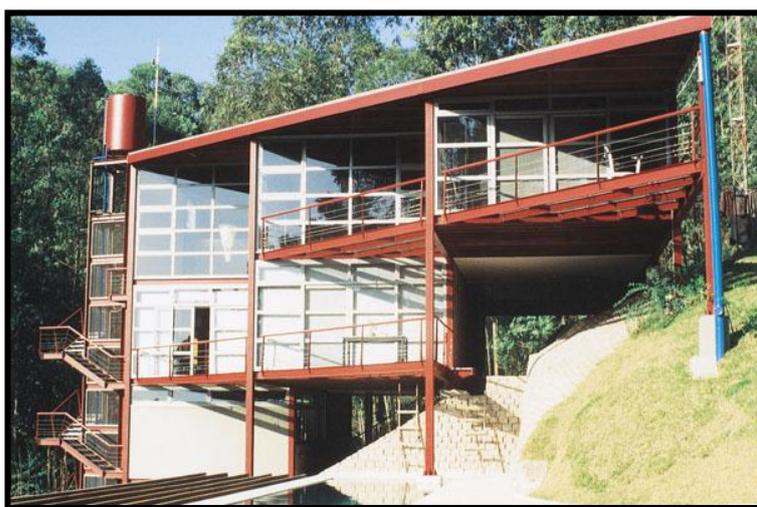


Figura 2.2 - Sistema construtivo em estrutura metálica [5]



Figura 2.3 – Sistema construtivo em estruturas de madeira [6]

Como referido anteriormente, o principal objetivo deste trabalho incide na análise de soluções construtivas para edifícios habitacionais a edificar em Cabo Verde, Angola e Moçambique. Pretendem-se soluções de baixo custo com um bom desempenho, recorrendo à utilização dos recursos disponíveis nos países e, se necessário, ao transporte de materiais. Para além dos sistemas construtivos que serão estudados neste trabalho, foi também efetuado um estudo prévio sobre a possibilidade de se utilizarem pré-fabricados em betão armado. Mas devido às diferenças de preços encontradas, ao pouco conhecimento da existência de empresas de pré-fabricação nestes países e também às dificuldades de transporte deste material desde Portugal, devido ao seu elevado peso e dimensão, decidiu-se não incluir este sistema construtivo no estudo final.

De seguida analisar-se-á o sistema construtivo tradicionalmente utilizado em Portugal, estrutura em betão armado, que servirá de referência, bem como os sistemas construtivos não tradicionais que foram previamente selecionados, nomeadamente, *Light Steel Framing*, estrutura metálica e madeira.

2.1. Estrutura em betão armado

O sistema construtivo baseado na estrutura reticulada em betão armado e alvenarias de tijolo cerâmico é, tal como já anteriormente referido, a solução tradicional no setor dos edifícios em Portugal.

Ao contrário de outros materiais construtivos como a pedra ou a madeira, o betão resulta de uma mistura, em que as quantidades e proporções das matérias-primas que compõem variam com a consistência, densidade e resistência requeridas. O betão, enquanto tecnologia, reencontra na matéria-prima cimento uma modernização das antigas técnicas construtivas mais artesanais, para ser reintroduzido como uma tecnologia construtiva de ponta. Com a revolução industrial, o betão teve forte impulso e desenvolvimento, apresentando-se como o material da promessa da modernidade. A sua solidez, compacidade e homogeneidade concedem características mecânicas e físicas ao material que permitem inúmeras aplicações construtivas. O betão começou como sendo apenas um material e com a introdução das armaduras metálicas no seu interior passou a ser considerado uma tecnologia construtiva [7].

A execução de estruturas de betão armado exige uma sequência de tarefas, destacando-se [8]:

- fabrico e transporte do betão;

- cofragem e descofragem;
- dobragem, corte, soldadura de armaduras e elementos metálicos;
- betonagem, compactação e cura do betão.

2.1.1. Materiais constituintes do betão

O betão é uma pedra artificial constituída por um ligante, normalmente o cimento, agregados, água e por vezes adjuvantes e adições, que endurece devido à hidratação da pasta do ligante. A especificação, desempenho, produção e conformidade de qualquer tipo de betão terá de respeitar os requisitos presentes na Norma Europeia EN 206-1, enquanto que os aspetos relacionados com a execução de estruturas em betão são regidos pela Norma Europeia ENV 13670-1 [8]. Apresenta-se em seguida uma breve caracterização dos materiais constituintes do betão.

Cimento

O cimento define-se como um material inorgânico finamente moído que, quando misturado com água, forma uma pasta que faz presa e endurece devido às reações de hidratação, e que depois de enrijecer mantém a sua resistência e estabilidade mesmo debaixo de água [9].

Em Portugal os tipos de cimento mais utilizados são, o cimento Portland (CE I), o cimento Portland composto (CE II), o cimento de alto-forno (CE III) e o cimento pozolânico (CE IV) [8].

Relativamente ao armazenamento do cimento, este pode ser recebido no estaleiro a granel ou ensacado. Quando adquirido a granel deve ser depositado em silos apropriados para o efeito, devidamente estanques e construídos de modo a impedir espaços mortos nos cantos. Quando o cimento chega em sacos, geralmente de papel, estes devem ser armazenados ao abrigo da humidade sem assentar diretamente no solo e cobertos com telas impermeáveis (quando não são guardados em armazéns). Não devem ser empilhados em alturas superiores a 1,5 m com o intuito de evitar a compactação e o princípio de presa devido à pressão [8].

Agregados

Os agregados são partículas de rocha, podendo também ser de outra natureza, com dimensões que variam entre os 0,1 mm e os 200 mm que se misturam com o cimento, e cujo seu volume

constitui 70 a 80% do betão. Com o aumento da construção, e também devido a exigências ambientais, recorre-se a subprodutos industriais e até agregados fabricados de propósito [9].

De acordo com o tipo de agregado que se pretende são necessárias as seguintes operações [8]:

- fragmentação primária (desmonte);
- taqueio (obtenção de blocos menores);
- fragmentação secundária (gravilhas e britas);
- moagem (areias);
- pulverização (*filler*).

A porosidade, a geometria e a rocha de origem, são algumas das qualidades a ter em conta na utilização dos agregados. A variedade de granulometria dos agregados é uma das estratégias para aumentar a coesão e a resistência do betão, permitindo um maior encaixe das partículas umas nas outras, diminuindo deste modo o índice de vazios do betão [8].

O agregado influencia todas as propriedades do betão, particularmente na sua resistência através da composição granulométrica, na própria tensão de rotura e na resistência da ligação entre a pasta de cimento e a sua superfície. Sendo assim determinante na qualidade final do betão [9].

Quanto ao armazenamento dos agregados, estes podem ser armazenados em silos separando-os por granulometria e deve-se ter alguns cuidados de modo a evitar a contaminação por outros materiais e a rotura das partículas (para não alterar a granulometria) [8].

Água

A água é um constituinte essencial da pasta de cimento e o seu papel na coesão é muito importante [9].

A água potável das redes de abastecimento público é a normalmente usada para o fabrico do betão, não contendo constituintes prejudiciais que possam afetar a presa, o endurecimento e a durabilidade do betão.

Adjuvantes

O adjuvante é uma substância adicionada, durante a amassadura, às argamassas ou betões com o intuito de modificar certas propriedades na fase fluída, sólida ou no período de transição, nunca

ultrapassando uma percentagem de 5% da massa do cimento. Os adjuvantes podem ter vários efeitos, nomeadamente [8]:

- redutores de água de amassadura: aumentam a fluidez da massa de betão obtendo uma maior trabalhabilidade do betão durante a fase de amassadura e betonagem;
- introdutores de ar: conduzem à formação de bolhas esféricas que ligam os capilares entre si e permitem obter um betão com melhor desempenho térmico;
- retardadores de presa: atrasam o início da presa do betão permitindo mais tempo para a sua compactação e vibração aquando da colocação do betão no molde;
- aceleradores de presa: aceleram o início do processo de cura do betão;
- redutores de permeabilidade (hidrófugos): reduzem a permeabilidade do betão;
- inibidores de corrosão de armaduras: contrariam os riscos de corrosão das armaduras;
- fungicidas: impedem o crescimento de fungos, algas e líquenes no betão endurecido;
- pigmentos: permitem a obtenção de cor no betão;
- anticongelante: evitam a cristalização de elementos a temperaturas baixas;
- redução da capilaridade;
- aumento de coesão.

Adições

As adições são materiais inorgânicos, finamente moídos, que podem ser adicionados ao betão na fase de amassadura, com o objetivo de melhorar determinadas propriedades ou conferir propriedades especiais. Estas não devem conter constituintes prejudiquem a durabilidade do betão ou provocar a corrosão das armaduras [8].

2.1.2. Processo construtivo

Em seguida descrevem-se as etapas principais necessárias para a execução de estruturas em betão armado, nomeadamente, as cofragens, armaduras, betonagem, compactação e cura.

Cofragens

As cofragens são elementos fundamentais na moldagem e sustentação dos elementos de betão armado enquanto este se encontra em processo de endurecimento.

Uma vez que representam um molde para os elementos de betão, têm que possuir resistência suficiente para sustentar a massa de betão fresco e respetivas armaduras, bem como as solicitações inerentes ao processo de betonagem. Estas podem ser executadas em madeira ou derivados, metal, plástico ou a conjugação de vários destes materiais. Devem ser estanques, de fácil montagem e desmontagem e o seu material não pode afetar a qualidade do betão [8].

Para evitar a aderência do betão à superfície de cofragem usam-se produtos descofrantes. Os produtos descofrantes devem ser escolhidos e aplicados de modo a não prejudicar o betão, as armaduras ou as cofragens (pretendendo-se reutilizá-las).

Na fase de montagem e escoramento do sistema de cofragem deve-se ter especial atenção em:

- executar em conformidade com o projeto;
- adotar-se esticadores adequados;
- realizar uma limpeza antes da betonagem;
- adotar-se espaçadores adequados para as armaduras.

Os sistemas de cofragem são estruturas provisórias que devem ser rigidamente ligados entre si de forma a trabalharem em conjunto e não como elementos isolados. A Figura 2.4 ilustra um exemplo de cofragem de uma laje.



Figura 2.4 – Cofragem de uma laje

Armaduras

O betão armado resulta da junção de armaduras ao betão. As armaduras podem ser constituídas por varões de aço com diâmetros de 6 a 32 mm amarrados em obra ou por redes eletrossoldadas. O processo construtivo, as características específicas, os métodos de teste e os métodos de controlo de conformidade do aço das armaduras para betão são definidas na Norma Europeia EN 10080 [8].

O transporte, armazenamento, corte, dobragem, soldadura e montagem das armaduras são as operações a ter em conta na execução das armaduras, caracterizando-se de seguida.

No transporte, deve-se verificar se os varões não foram danificados e se a certificação garante que o aço das armaduras está em conformidade com o solicitado.

A armazenagem deverá ser efetuada por classes de aço e diâmetros, colocados separadamente e devidamente identificadas, evitando o contato com o solo (Figura 2.5).

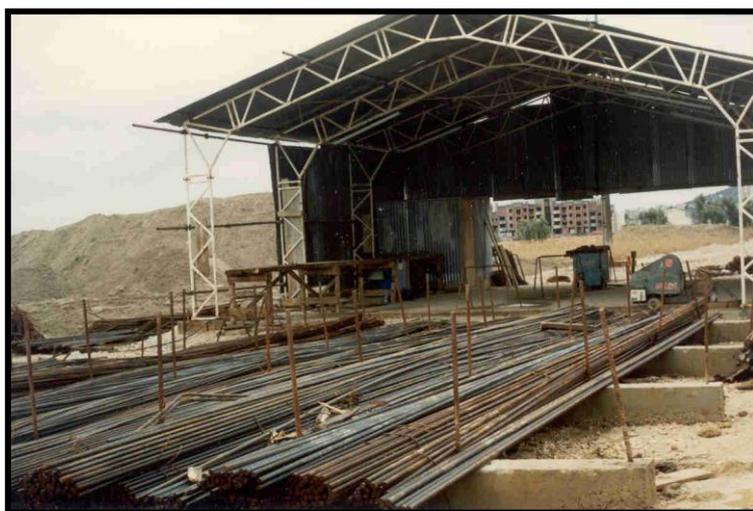


Figura 2.5 – Armazenagem do aço evitando contacto com o solo [8]

No corte e dobragem do aço é adequado que se cumpram os seguintes requisitos [8]:

- utilização de meios mecânicos apropriados;
- a dobragem deve ser efetuada a um ritmo uniforme;
- não é permitida a dobragem com recurso ao aquecimento dos varões;
- o diâmetro de dobragem deve ser efetuado conforme o especificado nas normas;

- a desdobragem de varões só poderá ser efetuada se for devidamente autorizada e com recurso a equipamentos especiais.

As soldaduras são aplicadas em aços com características próprias, devendo ser realizada cumprindo as disposições legais aplicáveis, bem como outras incluídas no projeto e condições técnicas. As malhas electrossoldadas têm a vantagem da soldadura ser efetuada industrialmente com controlo de qualidade rigoroso.

A montagem da armadura é normalmente efetuada com arame de atar. É necessário garantir que as malhas de armaduras mantêm-se rígidas e estáveis, durante o processo de betonagem. Também é de elevada importância adotar espaçadores que garantam o recobrimento especificado em projeto. A Figura 2.6 apresenta um exemplo de um espaçador pré-fabricado em betão devidamente colocado de modo a garantir o recobrimento desejado.



Figura 2.6 – Espaçador pré-fabricado em betão [8]

Betonagem, compactação e cura

Antes do início do processo de betonagem, todos os trabalhos preparatórios devem estar concluídos e inspecionados, garantindo que o molde que irá receber o betão fresco se encontra completamente limpo de impurezas que possam afetar a qualidade do betão. As juntas de betonagem devem estar localizadas, sempre que possível, em zonas de esforços reduzidos [8].

Na fase de colocação do betão, as operações de espalhamento e compactação devem ser executadas com rigor para que seja garantida a necessária resistência mecânica e durabilidade. O betão deve ser colocado e compactado de forma que as armaduras estejam completamente

embebidas, respeitando os recobrimentos definidos. A colocação do betão pode ser realizada de três maneiras:

- bombagem: utilizam-se bombas e tubagens flexíveis, constituídas por dois ou três braços articulados comandados à distância e montados em camiões, o que facilita muito o acesso aos elementos a betonar, normalmente, dispensando as guas (Figura 2.7) [8];

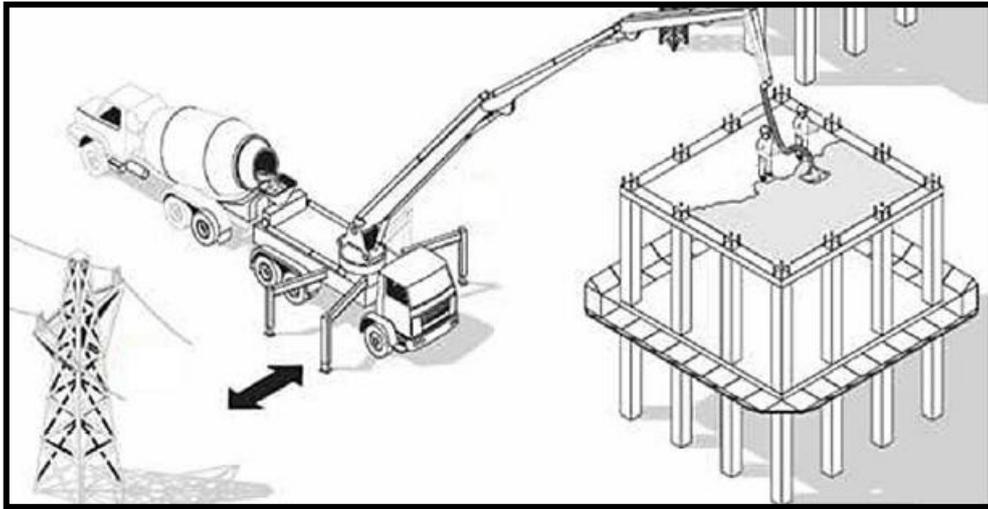


Figura 2.7 – Betonagem por bombagem [10]

- projeção: a projeção do betão é conseguida através de bombas de projeção móveis, sendo usualmente utilizada no revestimento de paredes de túneis e de taludes [8], a Figura 2.8 exemplifica uma betonagem por projeção;



Figura 2.8 – Betonagem por projeção [10]

- deposição: a colocação por deposição executa-se através de um balde suspenso pela grua, o mais próximo possível da sua posição final para evitar a segregação [8], na Figura 2.9 mostra-se uma betonagem por deposição.



Figura 2.9 – Betonagem por deposição [11]

A compactação por vibração consiste numa distribuição de energia mecânica na massa do betão, que se opõe às ligações de contacto, suprimindo o atrito interno, o que facilita o adensamento provocado pelo peso próprio dos componentes do betão, permitindo a expulsão do ar [12].

Uma adequada compactação é fundamental na qualidade final do betão, sendo o método mais comum a utilização de vibração com agulha. O excesso de vibração pode provocar o enfraquecimento das camadas superficiais ou a segregação [8]. A Figura 2.10 demonstra o processo de compactação com vibrador de agulha.



Figura 2.10 – Compactação com vibrador de agulha [12]

Durante a cura do betão há que evitar que se perca a água necessária ao processo de hidratação do cimento exigindo cuidados especiais até que o betão atinja o endurecimento esperado. Nesta fase, procura-se [8]:

- minimizar a retração plástica;
- assegurar uma resistência superficial adequada;
- assegurar uma durabilidade adequada na zona superficial;
- assegurar resistência à congelação;
- proteger contra vibrações prejudiciais, impactos ou danos.

2.1.3. Vantagens e desvantagens

A Tabela 2.1 sintetiza algumas das principais vantagens e desvantagens do sistema construtivo em estrutura de betão armado.

Tabela 2.1 – Vantagens e desvantagens do sistema construtivo betão armado [8][13]

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> • É moldável, permitindo grande variabilidade de formas e conceções arquitetónicas • Boa resistência mecânica • Material de baixo preço • Mão-de-obra não especializada • Processo construtivo simples • Boa durabilidade • Baixa manutenção • Incombustibilidade 	<ul style="list-style-type: none"> • Peso próprio elevado • Retração • Condutibilidade térmica elevada • Emendas de difícil execução • Processo construtivo demorado

2.2. *Light Steel Framing*

O sistema construtivo *Light Steel Framing* (LSF), usado mundialmente é um sistema em que a estrutura do edifício são perfis de aço galvanizado enformados a frio. Este é particularmente usado na construção de edifícios de pequena/média dimensão e em trabalhos de reabilitação [3].

A palavra *light*, leve, refere que os elementos constituintes em aço são de baixo peso, visto serem produzidos a partir de uma chapa de aço com espessuras reduzidas, diferenciando-se assim dos perfis laminados a quente com secções em I, em H ou em U, que possuem um peso muito mais elevado. Por este motivo é um sistema que não necessita de equipamentos e maquinaria pesada para a sua elevação. A palavra *steel*, significa aço, indicando-nos o tipo de material utilizado por este sistema. O aço utilizado é uma liga metálica com resistência e galvanização adequada à construção de estruturas. A palavra *framing* é o termo utilizado para definir a estrutura composta por variados elementos ligados entre si, permitindo assim moldar e suportar todo o edifício [14].

Em português traduz-se *Light Steel Framing* como *Estrutura em Aço Leve*, no entanto, ao longo deste trabalho utiliza-se a denominação inglesa.

Este tipo de sistema está em expansão e é extensamente utilizado na construção de edifícios em diversos países, como os EUA, Japão, Austrália, Nova Zelândia, Reino Unido e África do Sul. Em Portugal surgiu timidamente por volta de 1993, gerando alguma desconfiança quando comparado com o sistema construtivo tradicional [14]. No entanto, hoje em dia, esta situação parece alterar-se, com o aparecimento de normas portuguesas e de construtores que demonstram competência na sua execução, bem como pela satisfação dos proprietários.

2.2.1. Materiais constituintes

Os principais materiais constituintes do *Light Steel Framing* são os perfis de aço galvanizado, as placas de revestimento: OSB e de gesso laminado. Em seguida efetua-se a caracterização destes elementos principais.

Perfis de aço galvanizado

Os perfis de aço galvanizado são obtidos a partir de chapas de aço revestidas com zinco por um processo contínuo de galvanização por imersão a quente e que posteriormente adquirem a forma pretendida mediante um processo de moldagem a frio. Os perfis, também denominados como montantes e vigas, são fixos entre si por aparafusamento e formam os painéis autoportantes das paredes interiores e exteriores, lajes e cobertura, constituindo uma estrutura leve e resistente [4].

Para a seleção do tipo de aço apropriado à execução dos perfis metálicos, das medidas corretas, secções e espessuras de cada perfil a utilizar recorre-se à Norma Portuguesa NP EN 1993, parte 1.3, que refere as especificações para o dimensionamento de perfis de aço moldados a frio.

Conforme o tipo de liga metálica e espessura dos perfis, estes poderão ter fins principais ou secundários. Para cada perfil corresponde um canal ou raia, que se trata de um peça metálica fabricada a partir da mesma chapa, cujo interior permite receber, por encastramento, o perfil respetivo.

As secções utilizadas, obtidas por perfilagem, são em U, C e L (Figura 2.11). Os canais ou raias, utilizam as secções em U e são exclusivamente utilizadas para a ligação das extremidades dos perfis em C, permitindo a transferência de cargas laterais. Os perfis em C costumam ser usados como montantes na montagem de paredes suportando as cargas verticais e nas vigas para a montagem dos pisos e coberturas. As cantoneiras, de secção em L, são usadas principalmente para reforços pontuais na ligação dos diversos componentes [14].

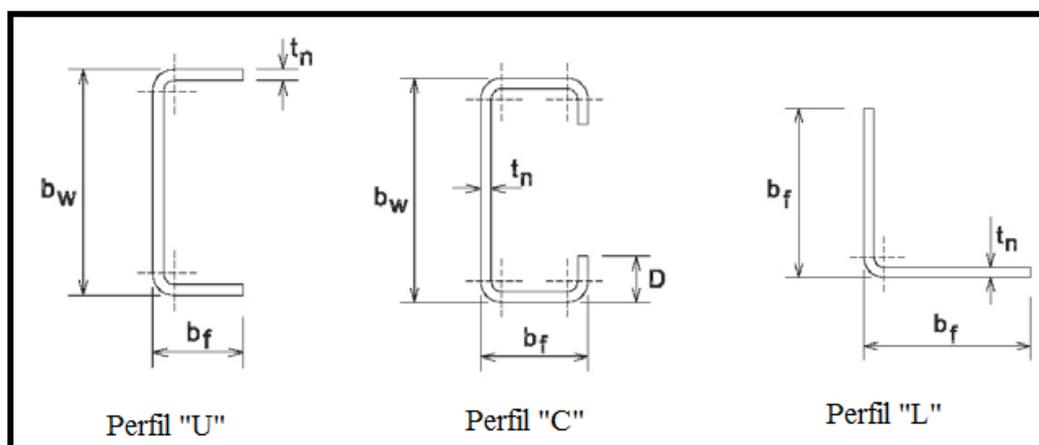


Figura 2.11 – Perfis tipo [15]

A proteção à corrosão do aço é feita por galvanização através da aplicação a quente de um revestimento de zinco. Deste modo é possível a utilização de espessuras reduzidas das chapas de aço contribuindo para o baixo peso das estruturas. Este processo garante a durabilidade dos perfis metálicos.

Sendo o aço um dos materiais com melhor relação resistência/peso e resistência/preço, é uma solução bastante interessante. Combinando perfis de diferentes secções e capacidades resistentes consegue-se construir estruturas de diversas configurações e complexidades [16].

Placas OSB

As placas OSB, *Oriented Strand Board*, são a solução mais utilizada no sistema LSF para o revestimento de elementos verticais e horizontais. Estas são compostas por lâminas de madeira longas e orientadas, apresentando características idênticas às estruturas de madeira lamelada colada, como se pode ver na Figura 2.12. A produção destas placas é normalmente efetuada a partir da madeira de pinho. O impacto ambiental é bastante reduzido visto ser um material totalmente reciclável [17].



Figura 2.12 – Placa OSB [18]

A elevada resistência mecânica e durabilidade destas placas deve-se muito ao seu processo de fabrico. São utilizadas lamelas de madeira, até 10 cm de comprimento, que são secas e misturadas com resinas e cera, garantindo uma boa resistência à humidade. Segue-se um processo de colagem em camadas, em que cada camada é orientada de forma diferente, com o objetivo de se obter uma maior resistência [14]. Por fim o painel é sujeito a pressões e temperaturas muito altas tornando-o apto para fins estruturais, com características físicas e mecânicas bem definidas e em conformidade absoluta com os requisitos de conceção e regras de construção, em ambiente seco ou húmido.

As OSB são usadas como revestimento interno e/ou externo das paredes, lajes e cobertura, conferindo também uma interligação entre os elementos estruturais. Dada a sua importância para o desempenho do edifício é necessário o uso da Norma Portuguesa NP EN 1995 para se proceder ao cálculo do tipo de placas de OSB a usar no projeto, definindo-se a sua classe, espessura,

juntas, montagens e a fixação aos perfis metálicos. As propriedades mecânicas estão definidas nas normas EN 300 e EN 310. As indicações do uso de OSB em aplicações estruturais são dadas nas normas ENV 12872 e EN 13986 [14].

Durante o processo construtivo, as placas OSB podem ser transportadas e cortadas manualmente, sendo fixadas por meio de parafusos específicos aos perfis metálicos. Apesar de ser basicamente um revestimento estrutural, as placas OSB contribuem também para bons níveis de isolamento térmico do edifício e são também a base para a fixação dos materiais de acabamento das paredes, tetos e pavimentos.

Placas de gesso laminado

As placas de gesso laminado são fabricadas industrialmente por meio de um processo de laminação contínuo de uma mistura de gesso, água e aditivos, entre duas lâminas de cartão. O núcleo em gesso e o cartão que reveste ambas as faces conferem-lhe boa qualidade, resistência ao fogo, a impactos e ao ataque de fungos ou insetos. Para além disto o gesso laminado apresenta estabilidade dimensional (não contrai nem dilata) e bom isolamento termo-acústico [19].

Estas placas apresentam flexibilidade sendo diretamente aparafusadas à estrutura metálica e as suas juntas preenchidas por aplicação de uma pasta de acabamento reforçada com uma tira de papel ou rede. A sua qualidade superficial permite a aplicação direta de um acabamento.

2.2.2. Processo construtivo

Em seguida detalha-se o processo construtivo das fundações, estrutura, revestimento estrutural, revestimento exterior, revestimento interior, isolamento térmico e acústico.

Fundações

As fundações num sistema *Light Steel Framing* devem ser contínuas, executadas por métodos tradicionais em betão armado. Pode-se optar por uma sapata contínua que acompanha as paredes do edifício (Figura 2.13) ou recorrer a um ensoleiramento geral, transmitindo as cargas da estrutura para o solo.

O tipo de ancoragem da estrutura é feito por intermédio de uma barra roscada colocada após a betonagem da fundação. Quando da existência de caves os muros de suporte das terras serão também de betão armado [4].

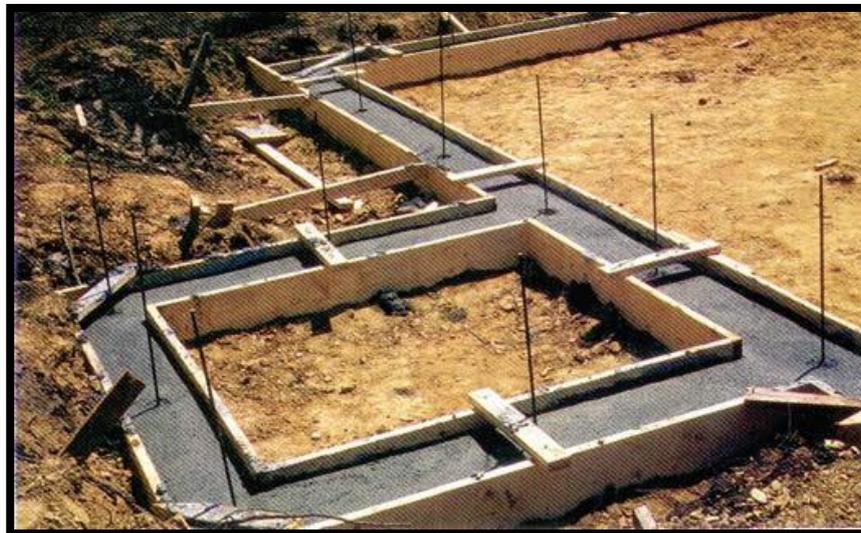


Figura 2.13 – Trabalhos de fundação [4]

Estrutura

A estrutura é materializada por perfis metálicos que ligados entre si constituem um sistema capaz de resistir aos esforços que lhe são sujeitos (Figura 2.14).

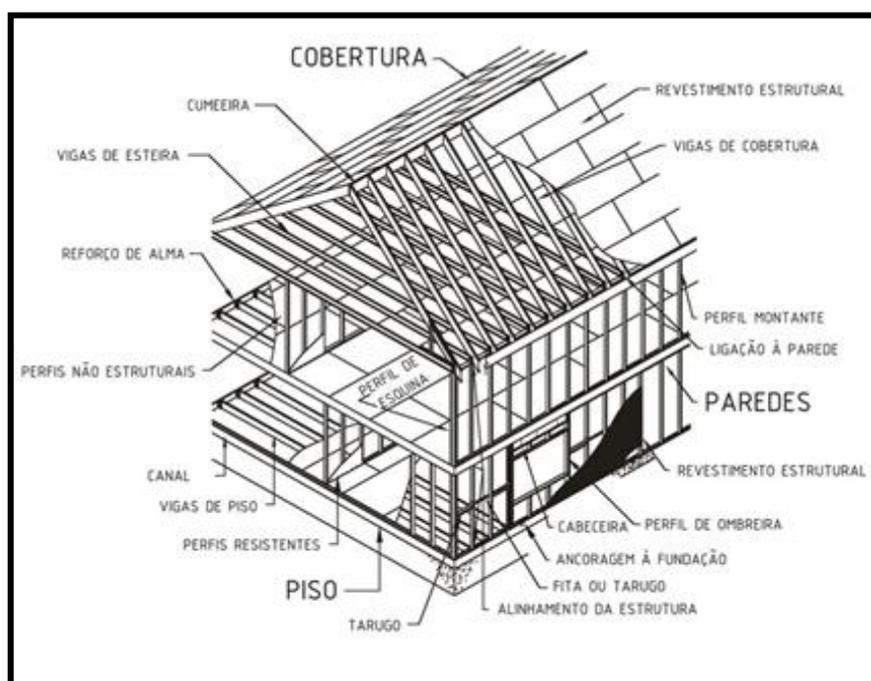


Figura 2.14 – Componentes da estrutura em *Light Steel Framing* [14]

As paredes são constituídas por perfis metálicos verticais (montantes) espaçados regularmente conforme definido no cálculo estrutural e que têm como principal função absorver e distribuir uniformemente as cargas, transmitindo-as à fundação [14]. Para resistir aos esforços horizontais os montantes devem ser fixados a um contraventamento em “X” (Figura 2.15).



Figura 2.15 – Contraventamento em “X” [20]

As paredes com vãos de portas ou janelas necessitam de um reforço estrutural por meio de vigas de cabeceira, estas são fixadas através de buchas de ancoragem [4]. Na Figura 2.16 ilustra-se um desenho esquemático de uma parede estrutural com abertura.

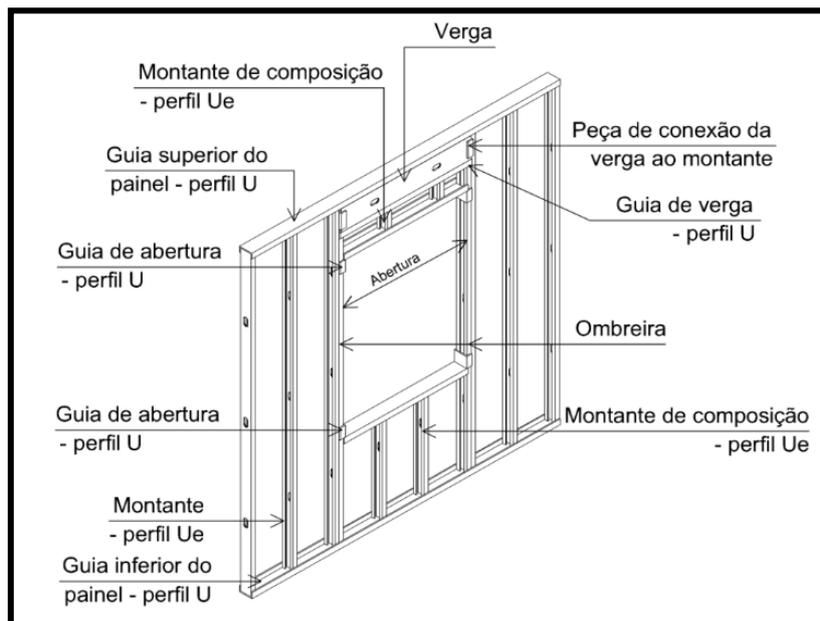


Figura 2.16 – Desenho esquemático de uma parede estrutural com abertura [20]

As lajes de piso são constituídas por perfis metálicos, vigas, dispostas na horizontal que garantem a transmissão das cargas (peso próprio, pessoas, mobiliário, equipamentos, etc.) para as paredes. Os perfis utilizados são de dimensões superiores ao das paredes, normalmente, do tipo U ou C [4]. A Figura 2.17 esquematiza a constituição de uma laje de piso.

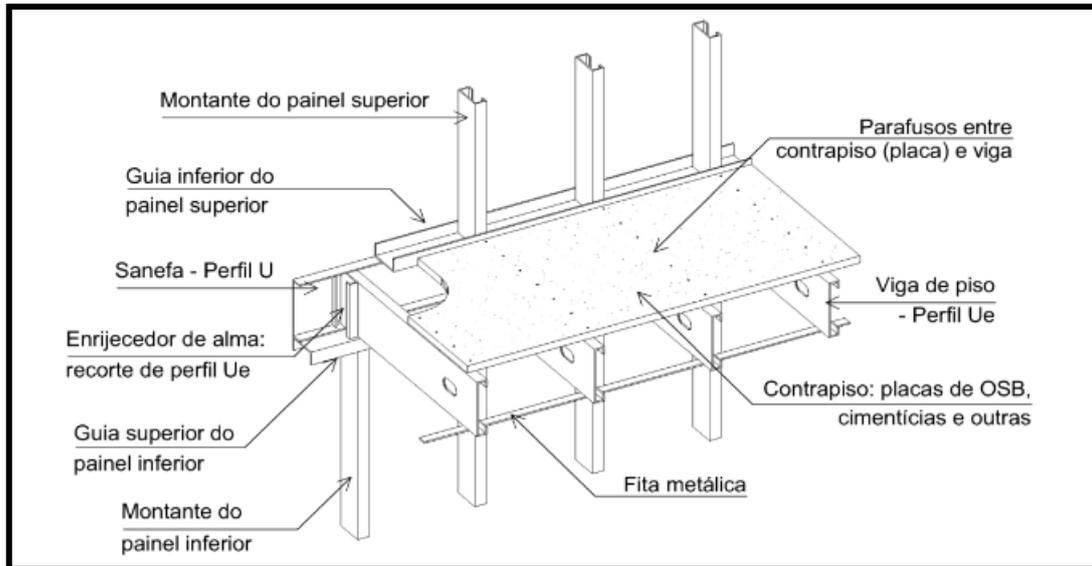


Figura 2.17 – Desenho esquemático de uma laje [20]

Usualmente recorre-se a um travamento horizontal do piso para evitar o deslocamento e vibração nas vigas e melhorar a distribuição dos esforços (Figura 2.18) [4].



Figura 2.18 – Travamento horizontal da laje [20]

A cobertura pode ser executada de diversas formas. Para uma cobertura inclinada, o sistema assemelha-se às asnas tradicionais em madeira. As asnas vêm montadas de fábrica sendo ligadas em obra de acordo com o espaçamento definido no projeto (Figura 2.19).

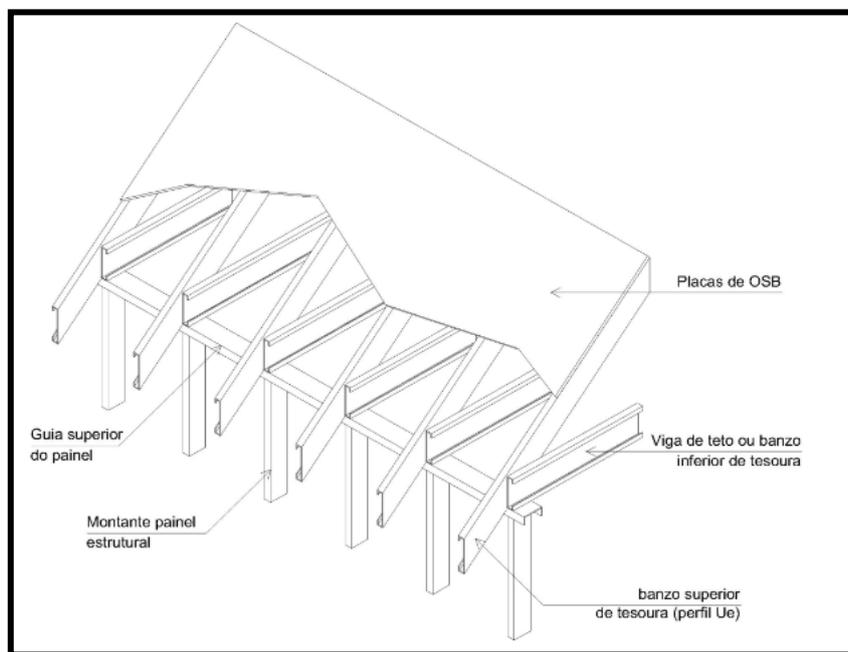


Figura 2.19 – Desenho esquemático de uma cobertura inclinada [20]

No sistema *Light Steel Framing*, praticamente todos os elementos são fixos entre si mecanicamente por meio de parafusos. Os parafusos utilizados são de aço galvanizado, autoperfurantes e autoroscantes, ou seja, abrem o próprio orifício e não necessitam de rosca. Estes diferem em tamanho, espessura e no formato da cabeça consoante os locais onde serão utilizados [14]. A sua escolha é efetuada de acordo com a Norma Portuguesa NP EN 1993, parte 1.3.

Revestimento Estrutural

O revestimento estrutural é feito através da aplicação de placas estruturais que frequentemente são placas OSB. As placas são aparafusadas diretamente aos perfis metálicos (Figura 2.20) garantindo rigidez à estrutura metálica, melhorando a capacidade de resistir aos esforços horizontais e verticais. Este revestimento é utilizado nas paredes, lajes e coberturas, constituindo um diafragma estrutural (Figura 2.21).



Figura 2.20 – Pormenor de revestimento estrutural [14]



Figura 2.21 – Revestimento estrutural [14]

Revestimento Exterior

Como revestimento exterior, aplicado por cima das placas estruturais, é usualmente utilizado o ETICS (*External Thermal Insulation Composite Systems*). Este sistema garante o isolamento térmico, acústico e a impermeabilização de toda a estrutura. O aspeto final é idêntico ao de uma construção tradicional.

A principal vantagem deste sistema reside na aplicação do isolamento de forma contínua, garantindo o revestimento de toda a estrutura metálica eliminando as pontes térmicas, muito embora nos climas quentes e húmidos o efeito das pontes térmicas não seja relevante visto o gradiente de temperatura entre o interior e o exterior do edifício não apresentar valores elevados, sendo a perda de calor pelos perfis metálicos muito reduzida [4].

Este sistema é normalmente constituído pelas seguintes camadas [14] (Figura 2.22):

1. Fixação ao substrato, por parafusos e/ou massa adesiva;
2. Placas de Poliestireno Expandido (EPS);
3. Revestimento base de impermeabilização;
4. Rede de fibra que garante a resistência mecânica do revestimento;
5. Primário e regulador de fundo;
6. Revestimento final de grande elasticidade.

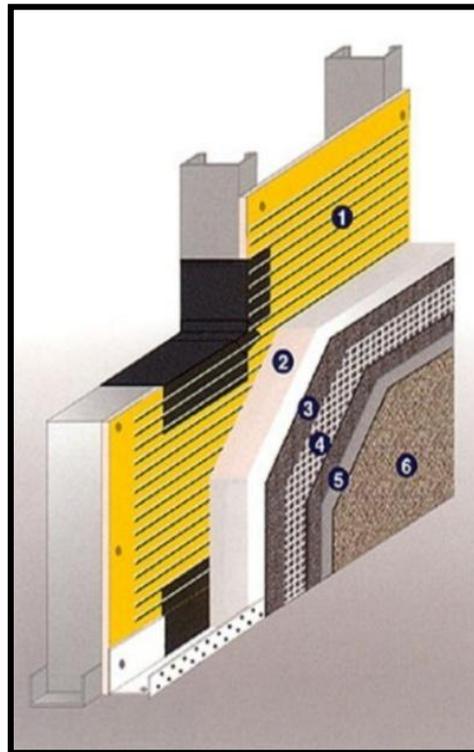


Figura 2.22 – Camadas de ETICS [14]

Revestimento Interior

O gesso laminado é o material normalmente usado no revestimento interior das paredes exteriores e interiores, sendo fixado diretamente aos perfis metálicos por parafusos de broca. Nas paredes exteriores são utilizados dois painéis para revestir interiormente, enquanto nas paredes interiores é utilizado apenas um painel de cada lado. Em ambas as paredes o espaço existente entre os revestimentos é preenchido por lã mineral (Figura 2.23) [3].

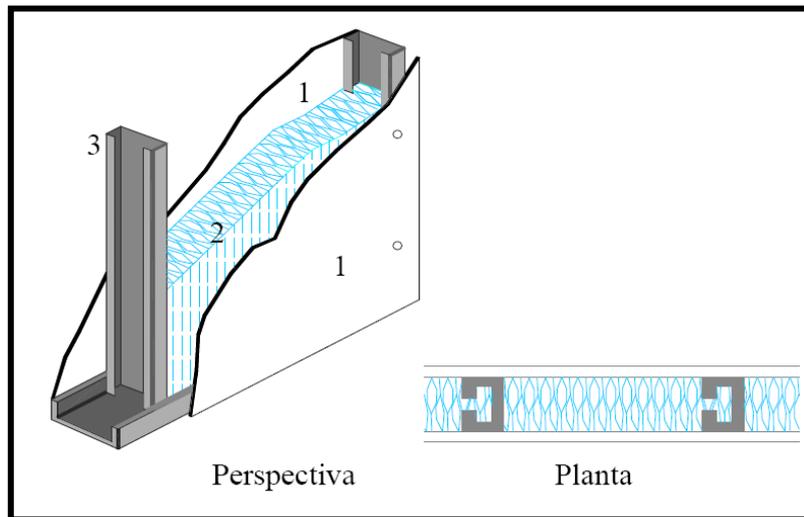


Figura 2.23 – Representação esquemática do revestimento interior: 1- painel de gesso cartonado; 2 - lã mineral; 3 - estrutura da parede. [3]

Isolamento térmico e acústico

Os isolamentos, acústicos e térmicos, permitem que as habitações apresentem um índice de conforto bastante superior comparativamente ao ambiente exterior. No sistema *Light Steel Framing* o isolamento usualmente utilizado é a lã mineral.

A lã mineral provém de fibras de rochas vulcânicas, entre elas o basalto e o calcário. Ao aquecer as rochas basálticas e outros minerais a cerca de 1500°, estes são transformados em filamentos que, aglomerados com soluções de resinas orgânicas, permitem a fabricação de produtos leves e flexíveis ou até muito rígidos, dependendo do grau de compactação. Comercializa-se em rolos ou em placas e apresenta boas qualidades de isolamento térmico e acústico [21].

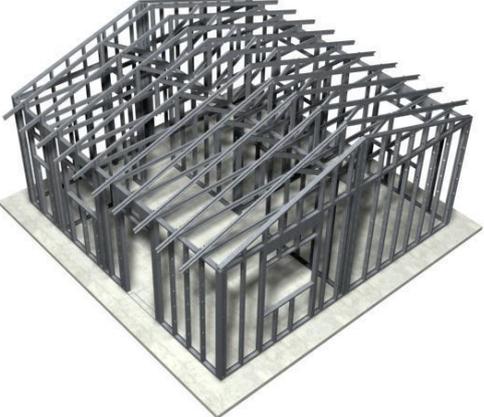
Este isolamento é aplicado nos espaços vazios dos intervalos entre perfis ou vigas.

2.2.3. Fases de montagem de um edifício em LSF

A Tabela 2.2 ilustra os passos principais da montagem de um sistema LSF.

Tabela 2.2 – Fases de montagem de um edifício em LSF [4]

1 - Fundação	2- Painel lateral esquerdo
	
3 – Painel traseiro	4- Painel interno 1
	

5 – Painel interno 2	6 - Painel frontal
	
7 – Painel lateral direito	8 – Estrutura de cobertura
	

9 – Revestimento de cobertura	10 – Revestimento de paredes
	

2.2.4. Vantagens e desvantagens

A Tabela 2.3 sintetiza as principais vantagens e desvantagens do sistema construtivo *Light Steel Framing*.

Tabela 2.3 – Vantagens e desvantagens do sistema construtivo LSF [4][14]

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> • Menor peso da estrutura • Menor tempo de execução, processos construtivos industrializados • Menor necessidade de trabalhos de fundação • Elementos estruturais recicláveis • Menor impacto ambiental • Utilização de meios de transporte e equipamentos mais ligeiros • Ligações mecânicas entre os elementos, possibilitando a desconstrução 	<ul style="list-style-type: none"> • Preço normalmente mais elevado • Mão-de-obra especializada e consequentemente mais cara • Inércia térmica fraca • Pouco conhecimento do comportamento a longo prazo, por ser um sistema relativamente recente

2.3. Estrutura metálica

A estrutura metálica baseia-se na união de elementos metálicos de secções transversais conhecidas de forma a gerar um conjunto de determinada geometria que possibilita o seu uso estrutural de forma otimizada. Esta possui características e especificidades que devem ser conhecidas no processo de criação pelo arquiteto para que sejam tomadas as melhores decisões e se tire o melhor partido deste material [22].

A alta resistência à compressão e à tração do aço proporciona a utilização de peças estruturais esbeltas para absorção das cargas. Toda a estrutura é consideravelmente leve e deformável quando comparada com a estrutura tradicional em betão armado, sendo necessário a utilização de peças estruturais que a estabilizem, isto é, os contraventamentos [23].

Neste tipo de sistema construtivo são utilizados perfis metálicos laminados a quente que apresentam secções específicas, normalmente em U, I, H e L, disponíveis em barras de grande comprimento. Estes elementos constituem as vigas, pilares e outras peças resistentes do esqueleto portante do edifício.

O setor da construção metálica em Portugal teve uma franca expansão, sobretudo após a Expo 1998 de Lisboa e a Expo 1992 em Sevilha, contribuindo para o crescimento económico através da redução de prazos que consegue imprimir. Este desenvolvimento deve-se principalmente à modernização e aumento da produtividade das empresas metalomecânicas portuguesas, e também à normalização europeia que promoveu a elaboração de regulamentação credível para o projeto de estruturas metálicas e mistas [24].

Na execução de estruturas metálicas, os grandes referenciais são as Normas Portuguesas NP EN 1993 e NP EN 1994, bem como, as Normas Europeias aplicáveis, nomeadamente a EN 10025 e a EN 1090 [25].

A estrutura metálica contribui para a implementação do conceito de pré-fabricação na construção civil por todo o mundo pois em obra só há que proceder à montagem e ligações. Para além disto, salienta-se o aparecimento no mercado de soluções industrializadas por medida, com painéis pré-acabados aparafusados à estrutura metálica tradicional, a preços competitivos face a soluções alternativas em betão armado [24].

Este sistema construtivo inicialmente utilizado na construção de edifícios com vários pisos, armazéns ou fábricas, está cada vez mais, a ser usado para a construção de habitações de

interesse social que obedecem a critérios e exigências diferentes dos outros projetos. O baixo preço e a alta produtividade são características fundamentais para a realização de um projeto deste género [22].

Este sistema tem vindo a ser utilizado em vários países, nomeadamente no Brasil. Os projetos variam de moradias térreas a edifícios até 5 pisos, todos com estrutura em aço, e têm como principais objetivos o baixo preço e a rapidez de montagem. Normalmente são adotadas as seguintes soluções construtivas:

- fundações: sapatas e vigas de fundação em betão armado;
- estrutura: pilares, vigas e estrutura da cobertura em aço;
- lajes: lajes mistas com chapa colaborante de aço galvanizado;
- paredes exteriores: painéis pré-fabricados em betão armado;
- paredes interiores: estrutura autoportante com placas de gesso laminado e lã mineral.

2.3.1. Materiais constituintes

No sistema construtivo em estrutura metálica os principais materiais constituintes são o aço em perfis e chapas, e os elementos de ligação, que se caracterizam de seguida.

Aço em perfis e chapas

O aço é um material que associa resistência, esbelteza e leveza. As características dos aços devem basear-se na informação relativa às suas propriedades mecânicas (determinadas a partir de ensaios de tração, ensaios de choque e ensaios de dobragem) e à sua composição química. Os aços utilizados em perfis e chapas têm de respeitar a EN 10025, sobretudo no que diz respeito à sua qualidade e às condições de fornecimento [25].

A maioria dos perfis estruturais em aço possuem dimensões definidas. Para estes perfis existem tabelas que indicam as características geométricas necessárias para o dimensionamento, facilitando a escolha do perfil adequado. Os perfis mais comuns em estruturas metálicas são [26]:

- Perfil “H” – muito utilizado para pilares, pois apresenta grande inércia nos dois eixos transversais ao eixo principal da peça;

- Perfil “I” – utilizado em vigas, pois apresenta grande inércia num só eixo transversal;

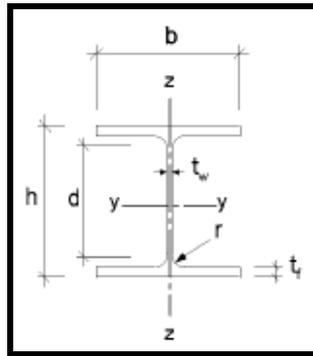


Figura 2.24 – Perfil “H” e “I” [27]

- Perfil “U” – normalmente utilizado para escadas e acabamentos;

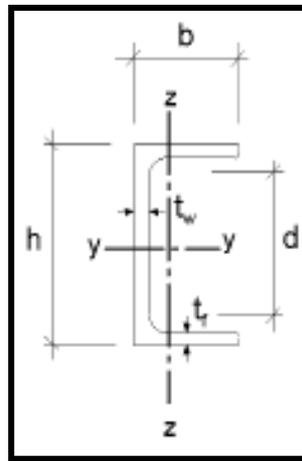


Figura 2.25 – Perfil “U” [27]

- Perfil “L” – usado em contraventamentos, detalhes construtivos, ligação entre peças e também em escadas.

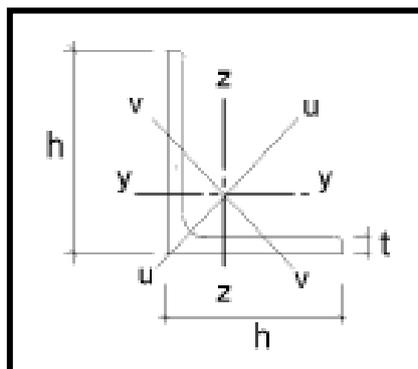


Figura 2.26 – Perfil “L” [27]

As chapas são utilizadas no revestimento de fachadas e coberturas dos edifícios, tendo-se verificado uma grande produção de novos materiais de revestimento em aço e alumínio, que associados a outros matérias poliméricas e tintas conferem um melhor comportamento térmico, acústico e de resistência ao fogo [23]. Os sistemas tradicionais de chapas de revestimento são:

- chapas de fibrocimento;
- chapas de aço perfiladas, simples ou em sandwich com poliuretanos;
- chapas de alumínio perfiladas, simples ou em sandwich com poliuretanos;
- chapas translúcidas de policarbonato ou polipropileno, para iluminação;
- chapas de zinco.

Elementos de ligação

Os elementos de ligação mais usados são os parafusos, as porcas e as anilhas, utilizando-se também rebites e ligações soldadas.

Os parafusos destinam-se a apertar, equilibrar e estabilizar as estruturas. A NP EN 1993-1.8 define as classes dos parafusos (4.6, 4.8, 5.6, 5.8, 6.8, 8.8 e 10.9)¹ de acordo com a tensão de cedência (f_{yb}) e a tensão de rotura à tração (f_{ub}). Os parafusos podem ser divididos em parafusos correntes e parafusos de alta resistência [23].

Os parafusos correntes (Figura 2.27) são aqueles que apresentam patamar de cedência e por isso só devem ser usados em ligações não pré-esforçadas, designadas por “correntes”. Os parafusos de alta resistência (Figura 2.28) são os que não têm patamar de cedência permitindo a aplicação de pré-esforço regulamentar.

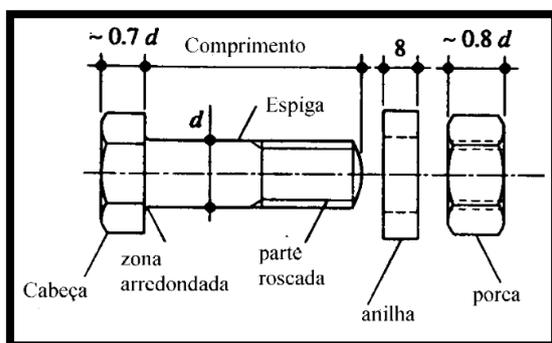


Figura 2.27 – Parafuso corrente [23]

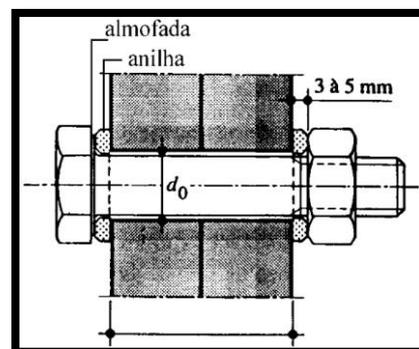


Figura 2.28 – Parafuso de alta resistência [23]

¹ O Anexo Nacional Português da NP EN 1993-1.8 recomenda apenas a utilização de parafusos 4.6, 5.6, 8.8 e 10.9 (cláusula NA 3.1.1 (3)).

As porcas devem ter qualidade superior à dos parafusos, de modo a que se garanta que a rotura do parafuso ocorra na zona roscada que não está em contacto com a porca. A sua altura deve conter um número de filetes suficientes para resistir ao esforço máximo de tração do parafuso.

As anilhas numa ligação aparafusada são utilizadas para evitar a fricção durante o aperto e asseguram que a porca não atinja o liso da espiga. Estas podem ser constituídas por aço de qualquer qualidade e são colocadas junto à peça que roda durante o aperto.

O rebite (Figura 2.29) é um pino cilíndrico constituído de um metal dúctil que apresenta numa das suas extremidades uma cabeça que se apoiará nas peças que serão ligadas [26].

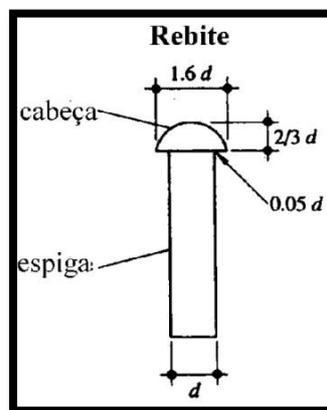


Figura 2.29 – Rebite [23]

Na sua colocação os rebites são aquecidos até temperaturas na ordem dos 1000°C e introduzidos nos furos das peças a ligar, sendo de seguida martelados com um pancada seca de modo a apertar as chapas a ligar. Entretanto o arrefecimento do rebite retrai-o de onde resulta um acréscimo de aperto entre as chapas [23].

Os rebites estão em desuso devido às novas técnicas de soldadura, ao aparecimento de parafusos de alta resistência e mais recentemente aos rebites de anel. Estes são utilizados em reabilitações de estruturas rebitadas, nomeadamente, em pontes rodoviárias e ferroviárias [23].

Para a utilização de ligações soldadas necessitam-se de consumíveis de soldadura, materiais empregados na deposição ou proteção da soldadura, tais como, elétrodos revestidos, varetas, arames sólidos e tubulares, fluxos, gases e anéis consumíveis [28].

A seleção dos consumíveis é efetuada, primeiramente, de acordo com o método de soldadura a utilizar, sendo também necessário analisar os seguintes fatores:

- o metal de base;
- a geometria e o tipo de junta;
- a espessura da peça;
- a posição da soldadura;
- o tipo de fonte de energia;
- a produtividade;
- os preços da soldadura;
- a experiência do soldador.

Como referido anteriormente, os consumíveis de soldadura estão relacionados com os processos de soldadura existindo dois métodos principais, o processo de soldadura a gás e o processo de soldadura por arco elétrico. No método de soldadura a gás são normalmente utilizados os seguintes consumíveis:

- gases combustíveis: acetileno e propano;
- gases comburentes: oxigênio e ar atmosférico;
- varetas;
- fluxos.

No que diz respeito ao processo de soldadura por arco elétrico existem vários métodos, sendo utilizados consumíveis de soldadura diferentes para cada um deles. Os principais são [23][28]:

- soldagem com eletrodo revestido
 - eletrodos revestidos;
- soldagem sobre fluxo gasoso
 - gás de proteção inerte, processo de soldadura MIG;
 - gás de proteção ativo, processo de soldadura MAG;
 - vareta e gás de proteção inerte, processo de soldadura TIG.

2.3.2. Processo construtivo

De seguida detalham-se as várias etapas na execução de estruturas metálicas, nomeadamente, a execução da fundação, estrutura, ligações e paredes.

Fundação

A fundação de uma estrutura metálica é efetuada com recurso ao método tradicional, podendo ser um ensoleiramento geral em betão armado ou por meio de sapatas e vigas de fundação também em betão armado.

O responsável pela execução dos trabalhos de betão armado deverá proceder à colocação de chumbadores, bem como outros elementos de aço que deverão ser embebidos em betão, para que se consiga a ligação entre os dois materiais. Os chumbadores deverão ser posicionados com equipamentos que permita uma precisão adequada e fixados de modo a manterem a sua posição enquanto decorrerem os trabalhos de betonagem [25].

As argamassas de assentamento de chapas metálicas, a colocar entre as fundações e as bases dos pilares (Figura 2.30) deverão ser hidráulicas, com base num cimento com propriedades não retrácteis. A resistência será especificada nos elementos de projeto, com um mínimo de resistência característica à compressão de 25 MPa [25].

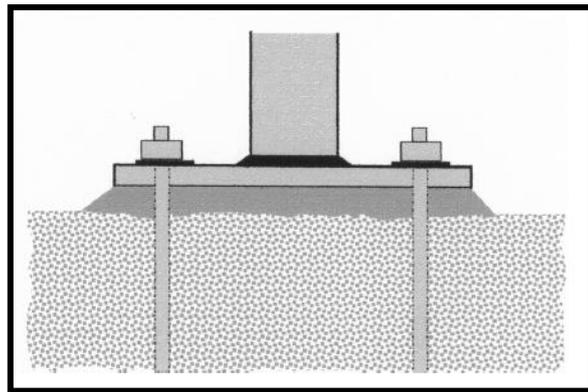


Figura 2.30 – Assentamento de chapas metálicas nas fundações [25]

Estrutura

A estrutura em aço de perfis laminados a quente é composta por pilares, vigas e contraventamentos. Estes elementos estruturais vêm de fábrica com o tamanho definitivo e com os furos dos parafusos efetuados consoante o projeto caso a ligação seja por aparafusamento [25].

Os pilares são os elementos da construção metálica destinados a transmitir para as fundações o peso de toda a estrutura. Estes são erguidos, posicionados e fixados nos chumbadores (que foram

previamente colocados aquando da execução das fundações) assim que o betão atinja o endurecimento e resistência adequada.

As vigas destinam-se a suportar as cargas transversais aplicadas no eixo longitudinal, transferindo-as para os apoios. Estes podem ser pilares, paredes ou outras vigas. As vigas podem ser laminadas, perfis soldados e treliças. [26]

Os contraventamentos têm como principal finalidade assegurar a rigidez da estrutura metálica. Contribuem também para evitar deformações na estrutura durante a montagem.

Em edifícios de habitação, as lajes de piso ou cobertura são normalmente de betão armado ou mistas com chapa colaborante de aço galvanizado. Para garantir a eficiência estrutural do sistema, as lajes em betão armado podem ser ligadas às vigas de aço através de conectores, que são soldados superiormente aos perfis metálicos das vigas formando uma viga mista [23]. Apresentam-se, na Figura 2.31, alguns exemplos.

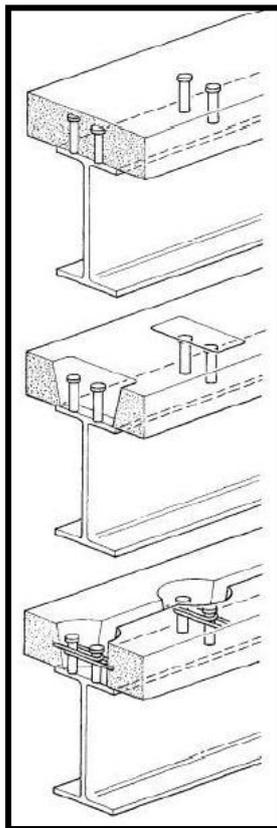


Figura 2.31 – Conectores em vigas [5]

Ligações

Os dois tipos principais de ligações são as aparafusadas e as soldadas.

As ligações aparafusadas distinguem-se fundamentalmente pelo funcionamento dos parafusos: parafusos ao corte e parafuso à tração. Estas podem ser ligações aparafusadas correntes e ligações aparafusadas pré-esforçadas, em que as pré-esforçadas distinguem-se pela introdução de forças de tração (pré-esforço) nos parafusos à custa dum aperto adicional [23].

As ligações aparafusadas pré-esforçadas apresentam vantagens em relação às correntes, nomeadamente, melhor comportamento ao corte, sendo mais rígidas no que se refere ao deslizamento; maior rigidez à tração e melhor resistência à fadiga. No entanto são substancialmente mais caras e difíceis de executar que as ligações aparafusadas correntes.

Todas as ligações aparafusadas terão de ser efetuadas cuidadosamente. Devem cumprir um determinado conjunto de regras principais, tais como [25]:

- a parte não roscada da espiga dos parafusos deve ter comprimento suficiente para abranger toda a espessura dos elementos a ligar, isto é, a parte roscada deverá iniciar-se na zona correspondente à espessura da anilha;
- os parafusos devem ser apertados por meio de chaves dinamométricas e sujeitos aos momentos indicados no projeto.

O posicionamento dos furos é também uma etapa importante, devendo ser executado cumprindo os seguintes objetivos principais [23]:

- evitar a corrosão;
- evitar a encurvadura local nas chapas compridas;
- facilitar a instalação dos próprios parafusos;
- atender aos limites de aplicabilidade das regras utilizadas no cálculo dos parafusos.

As ligações soldadas são obtidas por fusão localizada de metal. Tratando-se de uma operação delicada a qualificação dos técnicos de soldadura, a qualidade do material usado e as condições atmosféricas de execução da obra são fatores muito importantes no modo como a totalidade dos esforços se transmitem pela soldadura de uma peça para a outra. Qualquer imperfeição na

execução da soldadura será condicionante para o desempenho da estrutura, sendo difícil a sua deteção visual [23]. Na Figura 2.32 apresentam-se exemplos de ligações soldadas.

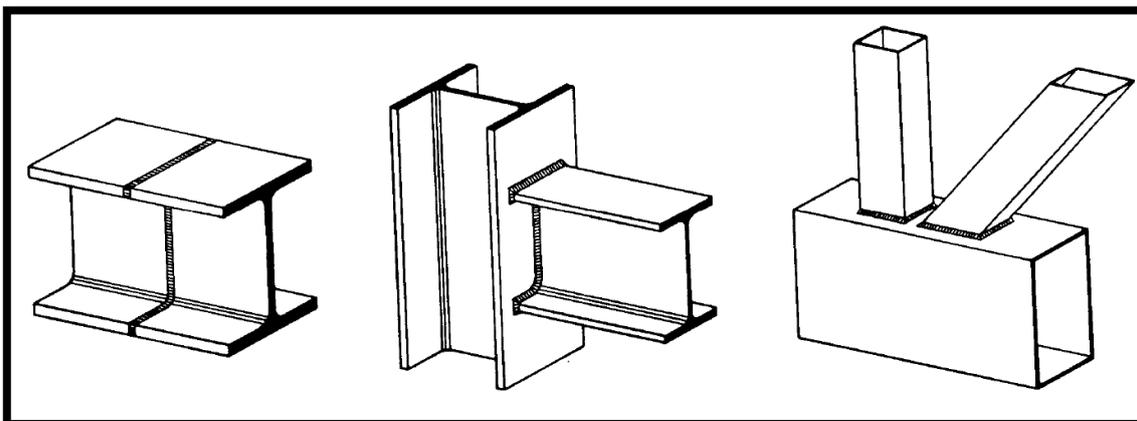


Figura 2.32 – Exemplos de ligações soldadas [23]

Relativamente à geometria e dimensão das ligações soldadas, estas podem ser:

- soldaduras de ângulo, contínuas e descontínuas;
- soldaduras de ângulo em contornos de orifícios, em furos circulares ou alongados;
- soldaduras de topo;
- soldaduras de bujão, em furos circulares ou alongados;
- soldaduras em bordos arredondados.

A ligação soldada é um meio de ligação bastante empregado em serralharia, a sua utilização comparativamente com as ligações aparafusadas apresenta algumas vantagens, principalmente:

- realização de ligações rígidas, com pouca deformabilidade;
- diminuição do tempo de preparação das peças;
- simplificação das ligações;
- melhoria de aparência da construção;
- ligação estanque.

No entanto requer mais precauções, tais como:

- técnicos especializados;
- exigência de proteção do estaleiro a impurezas e intempéries;
- exigência de utilização de processos de controle de qualidade no estaleiro.

Paredes

Como já referido no ponto 2.3.1, são por vezes utilizadas chapas metálicas para o revestimento de fachadas, sendo, no entanto, mais comum o seu uso em edifícios industriais [23].

Na execução de edifícios habitacionais de estrutura metálica as paredes exteriores são, normalmente, executadas com recurso aos materiais convencionais, optando-se pela alvenaria de tijolo cerâmico (Figura 2.33) ou de blocos de betão. Dependendo da finalidade do edifício, nas paredes interiores podem utilizar-se estruturas autoportantes de placas de gesso laminado e lã mineral [5].

É também comum, nas paredes exteriores, o uso de pré-fabricados de betão armado e estruturas autoportantes com perfis de aço leve galvanizado com posterior revestimento a placas OSB e gesso laminado, tal como referido para o sistema construtivo *Light Steel Framing* (Figura 2.34).

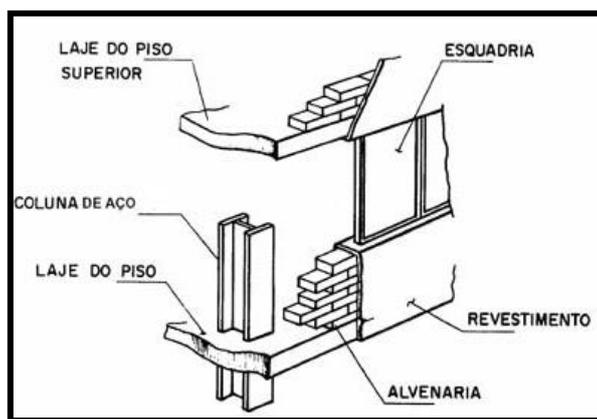


Figura 2.33 – Solução de paredes com alvenaria de tijolo [5]

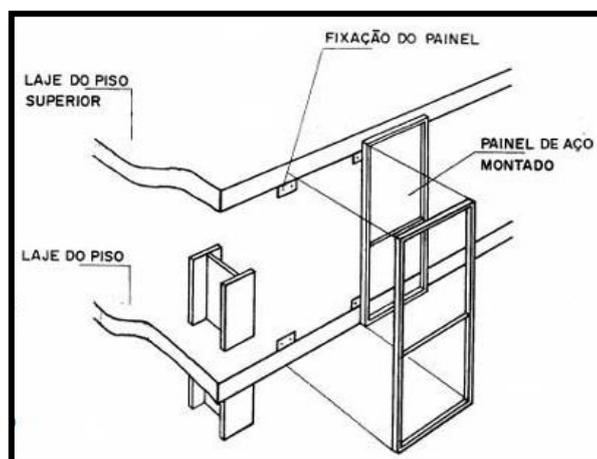


Figura 2.34 – Solução de paredes com painéis pré-fabricados [5]

2.3.3. Vantagens e desvantagens

A Tabela 2.4 identifica as principais vantagens e desvantagens do sistema construtivo em estrutura metálica.

Tabela 2.4 – Vantagens e desvantagens do sistema construtivo estrutura metálica [23][26]

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none"> • Rapidez de execução da estrutura • Menor peso e volume da estrutura • Capacidade de vencer grandes vãos • Maior facilidade de ampliação • Maior facilidade de reforço • Possibilidade de montagem e desmontagem da estrutura, permitindo a reutilização • Garantia da qualidade do material por se tratar de um produto industrializado • Fundações mais económicas devido ao menor peso da estrutura • Menor impacte ambiental 	<ul style="list-style-type: none"> • Preço inicial mais elevado • Mão-de-obra especializada e consequentemente mais cara • Equipamentos especializados • Necessidade de tratamento superficial das peças estruturais contra a oxidação

2.4. Estrutura em madeira

A madeira é um dos materiais que sempre teve grande importância para o homem. A sua existência em abundância na natureza, bem como a sua leveza, resistência e facilidade de trabalhar permitiu o seu uso para diversos fins, desde variados utensílios até à construção de habitações [29].

A construção de habitações em madeira é uma solução utilizada frequentemente nos Estados Unidos da América, Norte da Europa e Japão. Atualmente, em Portugal, com a preocupação da população para as questões ambientais e o aparecimento de novos regulamentos e avanços tecnológicos que permitiram compreender melhor as qualidades da madeira, tem-se notado um aumento na procura deste tipo de soluções habitacionais. Assim, têm surgido no mercado nacional várias empresas que recorrem ao sistema construtivo em madeira [30].

As casas de madeira podem dividir-se em três tipos: casa de troncos (*Loghomes*), casa com estrutura em madeira pesada (*Heavy Timber*) e casa com estrutura em madeira leve (*Light Framing*). No entanto, atualmente, existem no mercado novas soluções de construção em madeira que não se englobam em nenhum dos tipos anteriormente mencionados, como as estruturas pré-fabricadas à base de módulos [30].

As casas de troncos ou toros (*Loghomes*) são semelhantes à construção em muros de alvenaria, funcionando estruturalmente de igual forma. Neste sistema a disposição dos troncos horizontalmente é a mais comum, embora exista a opção de colocá-los na vertical. A estabilidade do conjunto é assegurada pela união das paredes nos cantos e pelo travamento conseguido pela ligação com as paredes interiores, onde as cabeças são travadas por meio de encaixes especiais. A forma redonda e ligeiramente cônica dos troncos permite uma união completa entre as peças, podendo ser melhorada com a utilização de troncos manufacturados que com as suas formas mais quadradas permitem maiores superfícies de apoio melhorando a estabilidade [29]. A Figura 2.35 representa um esquema estrutural deste tipo de solução.

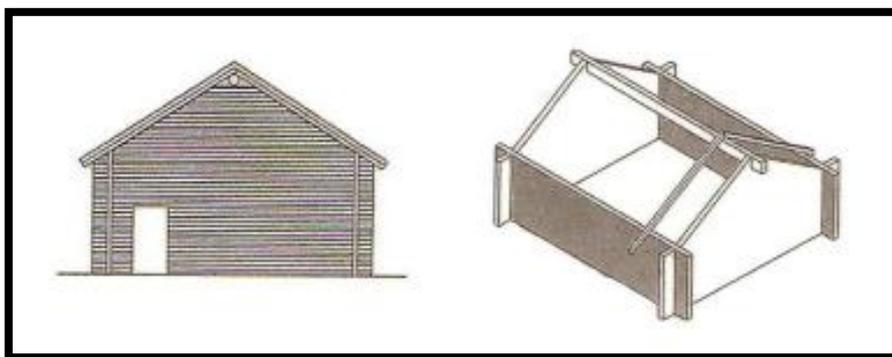


Figura 2.35 – Esquema estrutural de casas de troncos [29]

As casas com estrutura em madeira pesada (*Heavy Timber*) surgem com a necessidade de se construir edifícios de maiores dimensões. Este sistema tira partido das características resistentes das madeiras, colocando os elementos a trabalhar ao longo da direção paralela às fibras e formando estruturas mistas com muros de carga, permitindo aberturas maiores e edifícios até aos seis andares. A existência de uma separação física entre a estrutura, envolvente e revestimentos possibilita a total fabricação da estrutura *in situ*, e uma fácil desmontagem e transporte de todos os elementos constituintes [30]. As estruturas de madeira pesada podem então dividir-se em duas soluções: o sistema porticado ou de treliças (*Post&Beam*) (Figura 2.36), e o sistema entramado (*Timber Frame*) (Figura 2.37).

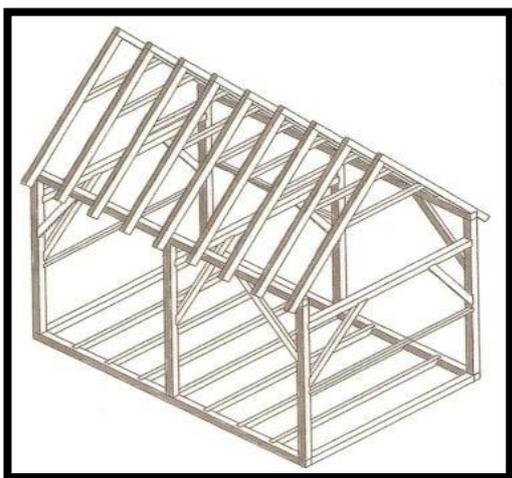


Figura 2.36 – Sistema *Post&Beam* [30]



Figura 2.37 – Sistema *Timber Frame* [30]

As casas com estrutura em madeira leve (*Light Framing*) representam a evolução mais recente da madeira com material de construção, criando um novo conceito estrutural. Constroem-se estruturas superficiais em muros, lajes e coberturas que interligados formam uma estrutura espacial. São constituídas por um elevado número de peças com largura reduzida, normalmente padronizadas permitindo o intercâmbio, a modulação e a pré-fabricação. As uniões entre peças são bastante simples sendo apenas necessário o uso de pregos e cavilhas. No que diz respeito ao projeto apresenta uma grande flexibilidade no desenho inicial e em posteriores modificações [29]. Existem dois tipos principais de estruturas em madeira leve: a estrutura em plataforma (*Platform Frame*) (Figura 2.38) e a estrutura em balão (*Ballon Frame*) (Figura 2.39).

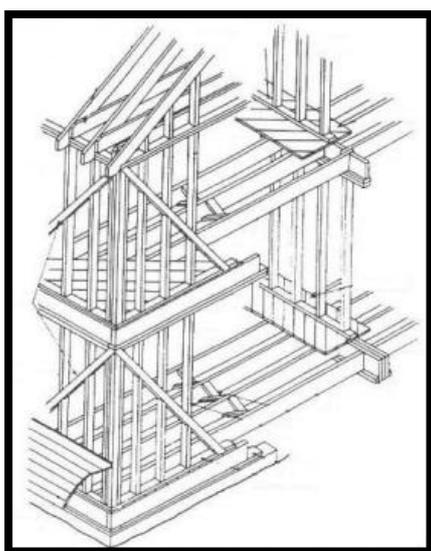


Figura 2.38 – Estrutura em plataforma [30]

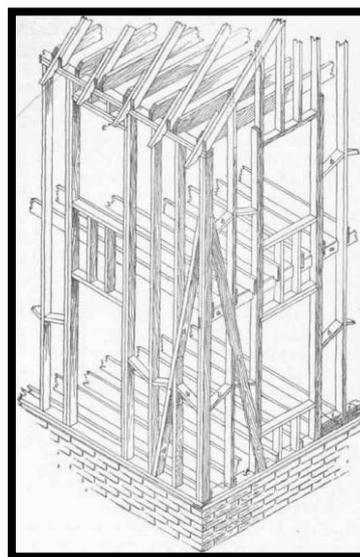


Figura 2.39 – Estrutura em balão [29]

Por fim, as casas com estruturas pré-fabricadas em madeira, que se apresentam como um sistema modular, constituem uma evolução neste tipo de construção. Todos os componentes e materiais resultam da pré-fabricação sendo apenas necessária a sua montagem no local. Neste tipo de sistema construtivo os módulos geralmente correspondem a um compartimento da habitação, em que os tempos de montagem, bem como a mão-de-obra necessária e número de operações a realizar normalmente são tanto menores quanto maiores forem os componentes pré-fabricados. O transporte destes componentes, devido à sua dimensão, poderá ter de ser mais cuidadoso e rigoroso [30]. A Figura 2.40 ilustra a colocação de um módulo em obra.



Figura 2.40 – Colocação de um módulo em obra [30]

2.4.1. Materiais constituintes

O sistema construtivo em madeira tem como principais materiais constituintes a madeira maciça e os derivados da madeira que se caracterizam em seguida.

Madeira maciça

A madeira maciça é o material que está na origem da maior parte dos sistemas construtivos em madeira e consequentemente o que apresenta um papel com maior importância. A madeira, sendo um material de origem biológica, advém quase exclusivamente do tronco de árvores, estando a sua estrutura anatómica e resistência mecânica dependente da espécie florestal, da idade e das condicionantes ambientais [30].

Um dos principais problemas da madeira é a humidade. Na sua presença a madeira aumenta de volume podendo rachar, soltar-se ou apodrecer.

Derivados da madeira

Os derivados da madeira são produtos que se obtêm da madeira, pretendendo colmatar as limitações deste material, bem como adaptar a madeira a usos mais específicos [31].

Existe uma enorme variedade de derivados da madeira no mercado, de seguida serão apresentados os mais comuns na indústria da construção:

- contraplacado: são placas que se constroem a partir de folhas de madeira natural e fina, que são cortadas em determinadas dimensões e sobrepostas de forma a serem coladas com resinas sintéticas e sob fortes pressões, sendo o número de camadas sempre ímpar para se obter uma estrutura simétrica de cada um dos lados [17];
- contraplacado lamelado: são placas construídas por réguas de madeira maciça cujo veio é cruzado com o da folha de madeira adjacente [30];
- aglomerado de fibras de média densidade (MDF): resulta da aglutinação e compactação de fibras de madeira entre si com uma resina sintética através de uma ação conjunta de pressão e calor em prensa continua; apresenta elevada trabalhabilidade e homogeneidade [17];
- *Oriented Strand Board* – OSB: já previamente descrito em 2.2.1;
- aglomerados de partículas: são painéis fabricados à base de partículas que, depois de separadas em várias geometrias, serão aglutinadas através de uma resina UF por processo termo-mecânico; este é representado por três camadas, apresentando uma superfície macia e uniforme [30];
- cartão prensado (Platex): são placas fabricadas através de fibras de madeira resinosa comprimidas a alta temperatura e elevadas pressões, tratadas e climatizadas em câmaras especiais; as propriedades adesivas das fibras de madeira resinosa permitem uma boa ligação dos materiais [17];
- *Laminated Veneer Lumber* – LVL: obtém-se por camadas de madeira finas aglutinadas com recurso a um produto adesivo; é adequado ao uso estrutural permitindo elementos de grande secção transversal e comprimento [30];

- madeira lamelada colada: resulta da colagem de lamelas de madeira sobrepostas topo a topo, sendo que a emenda do topo é feita por tábuas de madeira de 2 ou 3 mm de espessura, constituindo elementos retos ou curvos; são peças com boas propriedades mecânicas que permitem a construção de estruturas de grandes dimensões [30].

2.4.2. Processo construtivo

Neste subcapítulo é efetuada uma breve descrição do processo construtivo de um edifício em madeira de acordo com [29] e [30], decompondo-a em subsistemas tais como, as fundações, a estrutura, as paredes exteriores, a cobertura, as aberturas, o pavimento e as paredes interiores.

Fundações

Nas construções de madeira as fundações são executadas pelos métodos tradicionais, sendo a fundação do tipo sapata contínua a solução mais comum. O ensoleiramento geral e as fundações por estacas também são soluções adequadas.

Neste tipo de construção é habitual executar uma parede de alvenaria, de pequena altura, elevando as primeiras fiadas da madeira, com o objetivo de melhorar a proteção contra os agentes atmosféricos criando uma melhor ventilação e impedindo a acumulação de humidade. Nos sistemas mais recentes é usual encontrar soluções alternativas às paredes de alvenaria, como é o exemplo dos apoios metálicos da Figura 2.41 que funcionam com distanciadores.

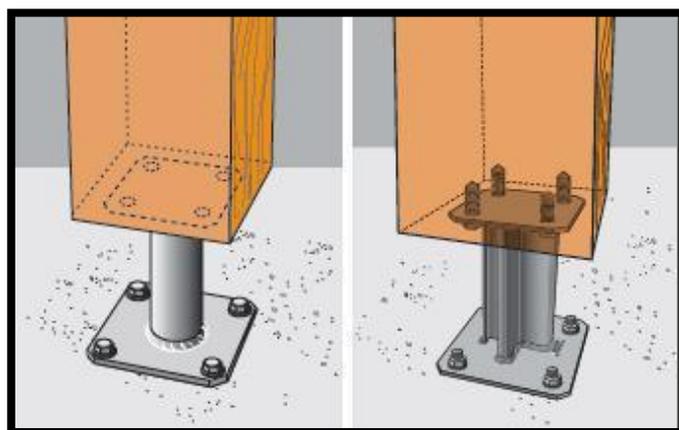


Figura 2.41 – Apoios metálicos [30]

Estrutura

A estrutura das casas em madeira pode ser muito diferente, existindo sistemas que utilizam estruturas autoportantes e sistemas que utilizam módulos de grandes dimensões. As estruturas autoportantes materializam-se com pórticos já definidos onde posteriormente se aplicam revestimentos, sendo uma construção com semelhanças aos sistemas porticados com madeira pesada e também à estrutura em betão armado com revestimento de alvenaria de tijolo. Os sistemas modulares de grandes dimensões têm por base os sistemas das casas de troncos e casas de alvenaria resistente, que constituem muros de carga que transmitem as cargas até às fundações.

Paredes exteriores

As paredes exteriores, dependendo dos sistemas construtivos utilizados, podem ter funções estruturais ou não. No caso dos sistemas em que as paredes têm função estrutural, estas são constituídas por materiais de maior espessura e mecanicamente mais resistentes.

Neste tipo de sistemas as ligações são efetuadas na horizontal com ligadores metálicos normalizados e certificados, podendo ficar ocultos ou com sistemas de auto encaixe do tipo macho-fêmea, na vertical utilizam-se os montantes verticais como paramentos, dispensando outros ligadores. As ligações topo a topo são realizadas por meio de cavilhas ou parafusos (pernos), que no caso de módulos de grandes dimensões devem ter comprimentos significativos permitindo o travamento dos paramentos. As ligações entre as paredes e a laje serão efetuadas com cantoneiras perfuradas fixadas por parafusos.

Cobertura

Na construção de casas de madeira uma das soluções mais utilizadas é a cobertura inclinada, constituída por estruturas triangulares (asnas) de suporte.

Os caibros ou varas são colocados em intervalos previstos por cálculo e com o declive pretendido. A fixação destes elementos é efetuada na cumeeira com o auxílio de placas metálicas angulares em ambas as faces e nos muros com suportes metálicos (Figura 2.41 e Figura 2.42). Estes suportes poderão ser deslizantes permitindo absorver os movimentos das paredes estruturais.

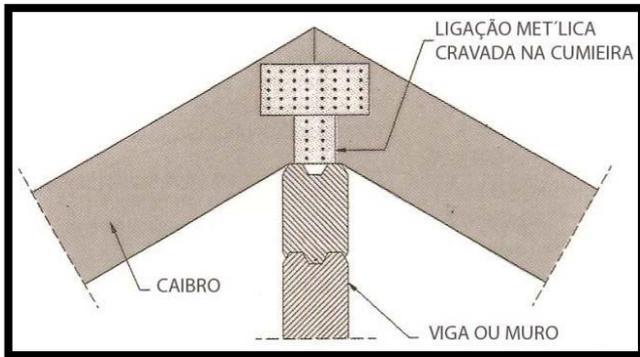


Figura 2.41 – Ligação dos caibros na cumeeira [29]

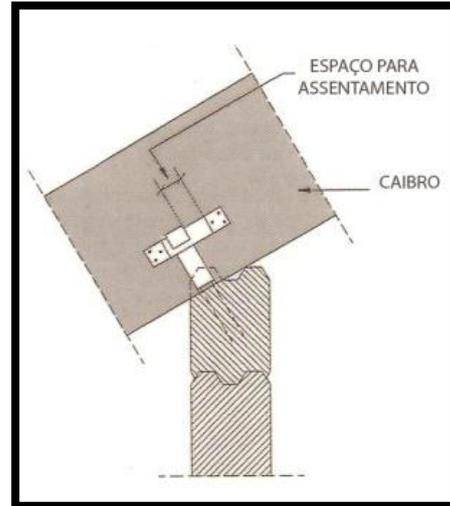


Figura 2.42 – Fixação dos caibros à fachada exterior [29]

As coberturas planas são mais comuns nos módulos tridimensionais, e são constituídas por vigas que funcionam como suporte e por painéis de madeira maciça ou madeira lamelada colada com uma resistência mecânica elevada. As ligações das vigas à fachada são feitas por armaduras portantes que servem de apoio às vigas e são fixadas por parafusos (Figura 2.43).

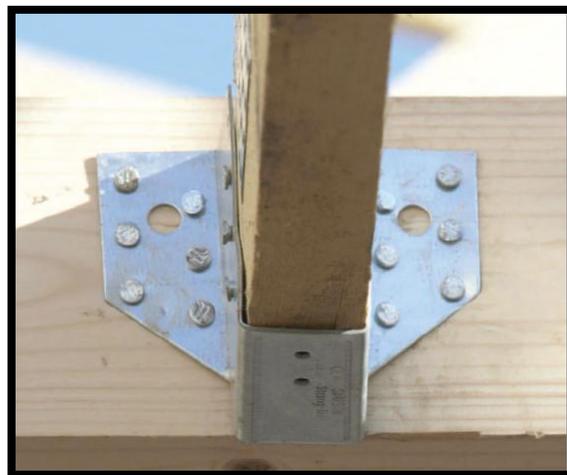


Figura 2.43 – Ligação metálica madeira-madeira [30]

Aberturas

As aberturas consideram-se todas as ligações entre dois espaços distintos, tais como, portas, janelas, clarabóias, etc.

Nas soluções pré-fabricadas a construção destes elementos são executadas de diferentes maneiras; existem módulos que vão prontos para obra, outros que vão com os cortes para as aberturas necessárias de acordo com o projeto e alguns módulos necessitam de maior trabalho em obra.

Em vãos de grandes dimensões é necessário o uso de escoras, de dimensões previamente definidas em função dos vãos abertos, tendo em conta essencialmente critérios de instabilidade elástica. Para impedir o assentamento das paredes pode colocar-se uma base metálica com rosca que penetra na parte inferior do pilar, permitindo ajustes na estrutura (Figura 2.44).

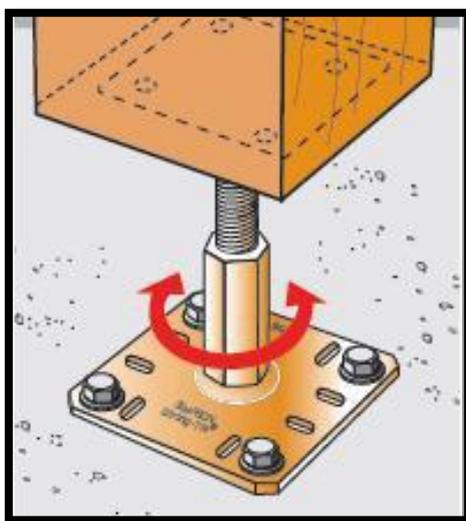


Figura 2.44 – Escora com rosca de ajuste [30]

Na instalação de janelas deve-se instalar o aro na parede e de seguida a janela, devendo ficar alinhada com a face exterior da parede. A moldura da janela é fixada ao aro e nunca ao muro, com parafusos e a largura restante é preenchida com isolamento, como por exemplo, lã de rocha. Nas portas o método é semelhante, fixando-se o aro na parede e de seguida a porta ao aro, permitindo assentamentos livres.

Pavimento

O pavimento é constituído por vigas, vigotas e tábuas de madeira. As tábuas de madeira formam o soalho e o primeiro nível de contacto com as cargas provenientes do mobiliário e

equipamentos. As cargas são posteriormente transmitidas às vigotas, as quais se apoiam nas paredes exteriores e em vigas dependendo do comprimento dos vãos.

Nos sistemas pré-fabricados em madeira os pavimentos são normalmente formados por vigas dispostas numa determinada direção que corresponde ao sentido de transmissão das cargas, como acontece com as armaduras das lajes em betão (Figura 2.45). Em módulos de grandes dimensões os pavimentos podem ser constituídos por painéis de madeira maciça ou madeira lamelada colada que suportam diretamente a carga e a descarregam em seguida nos paramentos verticais.

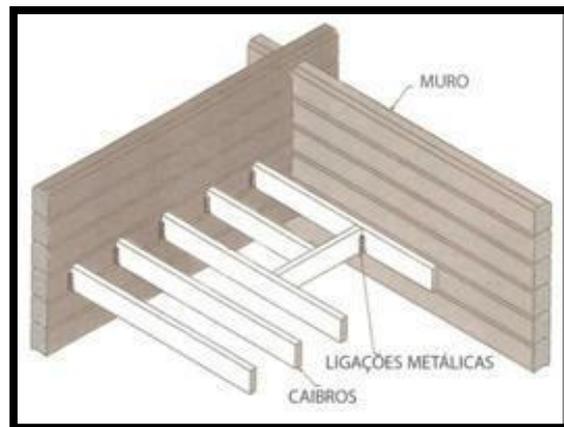


Figura 2.45 – Estrutura de suporte do pavimento [30]

Os pavimentos colocados sobre um desvão sanitário e em contacto com locais frios ou garagens devem ser isolados. Deve existir uma barreira pára-vapor que deve ser instalada sempre na parte superior e o isolamento é colocado entre os caibros, ligeiramente comprimido. A Figura 2.46 ilustra um pormenor deste tipo de pavimento.

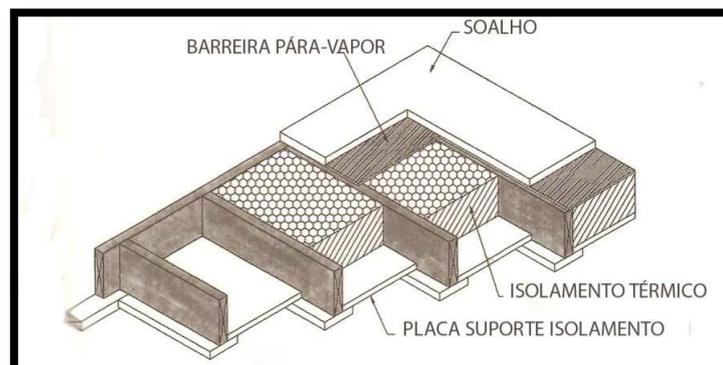


Figura 2.46 – Pormenor do pavimento [29]

Paredes interiores

As paredes interiores dividem o espaço interior da habitação e em sistemas idênticos aos porticados são usualmente utilizadas paredes leves designadas por tabique. As paredes de tabique são constituídas por montantes e travessos. Os montantes verticais fixam-se nos travessos superiores e inferiores e o espaçamento entre montantes é normalmente de 600 mm. A parede é revestida em ambas as faces e preenchida interiormente com um material isolante. Na Figura 2.47 ilustra-se uma parede do tipo tabique.

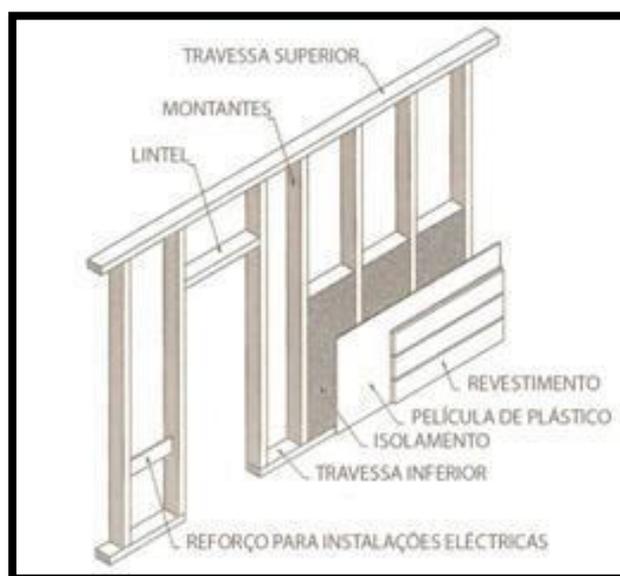


Figura 2.47 – Parede interior do tipo tabique [29]

Nos sistemas pré-fabricados é comum utilizarem-se, como alternativa às paredes em tabique, soluções construtivas com painéis contínuos duplos, como o OSB e a madeira lamelada colada, preenchidos com isolamento no interior.

As ligações das paredes interiores com os paramentos e a restante estrutura é efetuada por meio de ligadores metálicos. Nas paredes em tabique os paramentos ligam-se aos travessos e nas extremidades aos paramentos resistentes, sendo aconselhável a utilização de ligações ajustáveis permitindo a movimentação dos paramentos. No caso de painéis contínuos as ligações são realizadas diretamente à restante estrutura.

2.4.3. Vantagens e desvantagens

A Tabela 2.5 indica as principais vantagens e desvantagens do sistema construtivo em madeira.

Tabela 2.5 – Vantagens e desvantagens do sistema construtivo em madeira [29][30]

Vantagens	Desvantagens
<ul style="list-style-type: none">• Boas condições de isolamento térmico e absorção acústica• Tempo de construção reduzido• Economia de energia, desde o fabrico dos materiais até ao final da obra• Permite ligações e emendas fáceis de executar• Menor quantidade de mão-de-obra e equipamentos, comparativamente com o betão armado	<ul style="list-style-type: none">• Bastante vulnerável aos agentes externos• Durabilidade limitada, quando não são tomadas medidas preventivas• Combustível• Mesmo depois de transformada a madeira é muito sensível ao ambiente, aumentando ou diminuindo com as variações de temperatura

3. CASOS DE ESTUDO

Para a realização deste trabalho procuraram-se arquiteturas típicas dos países em estudo, mais precisamente de Cabo Verde, Angola e Moçambique. Com o atual crescimento destes países existem programas sociais que pretendem construir habitações de baixo preço. Recorrendo a empresas ligadas a estes programas selecionaram-se quatro arquiteturas típicas, sendo que duas destas são de edifícios unifamiliares térreos e as restantes correspondem a edifícios multifamiliares de 3 e 4 pisos.

Nos edifícios unifamiliares (casos de estudo A e B) optou-se por analisar técnico-economicamente a aplicabilidade de quatro sistemas construtivos no caso de estudo A e três sistemas construtivos no caso de estudo B, enquanto que nos edifícios multifamiliares (casos de estudo C e D) analisou-se a implementação de dois sistemas construtivos. A Tabela 3.1 resume os sistemas construtivos aplicados a cada caso de estudo.

Tabela 3.1 – Sistemas construtivos aplicados a cada caso de estudo

Sistemas Construtivos	Caso de Estudo A	Caso de Estudo B	Caso de Estudo C	Caso de Estudo D
Estrutura betão armado	X	X	X	X
<i>Light Steel Framing</i>	X	X	X	X
Estrutura metálica	X			
Estrutura madeira	X	X		

O sistema construtivo com estrutura de betão armado, sendo o mais utilizado em Portugal, foi aplicado a todos os casos de estudo servindo como meio de comparação para com os restantes sistemas construtivos, não deixando de ser uma solução construtiva a ter em conta neste estudo. O *Light Steel Framing*, assim como o betão armado, foi estudado em todos os casos de estudo visto ser um sistema construtivo não tradicional que se consegue adaptar tanto em edificações pequenas como em edifícios de vários pisos. A opção pela estrutura metálica, aplicada apenas ao caso de estudo A, deveu-se ao facto deste caso de estudo ter um projeto em estrutura metálica,

facilitando o estudo e orçamentação deste sistema. A solução por estrutura em madeira, apesar de não ser uma solução construtiva corrente em Portugal, foi considerada como uma opção viável para os edifícios unifamiliares (casos de estudo A e B).

Após a escolha dos sistemas construtivos a utilizar em cada um dos quatro casos de estudo procedeu-se ao dimensionamento, medição e à orçamentação dos mesmos. Os orçamentos dos quatro casos de estudo são efetuados de acordo com os preços praticados em cada um dos países em estudo, conjuntamente com os preços praticados em Portugal de modo a efetuar uma análise comparativa.

Para o efeito, contactaram-se várias empresas que utilizam os sistemas construtivos em questão, solicitando a orçamentação dos casos de estudo. Apesar de ter sido um processo difícil e demorado conseguiu-se obter resposta de três empresas, tendo estas fornecido nuns casos os orçamentos solicitados e noutro caso valores de referência que permitiram efetuar a análise económica da solução construtiva.

A empresa GESTEDI, Lda, sediada em Portugal, utiliza o sistema construtivo *Light Steel Framing* e orçamentou a parte estrutural dos quatro casos em estudo. A empresa, também portuguesa, SIMÃO&MARTINS, Lda, que recentemente construiu em Cabo Verde, não só forneceu um dos projetos arquitetónicos, especificamente, o edifício multifamiliar do caso de estudo D, como também facilitou o orçamento de todo o edifício, utilizando o sistema construtivo em estrutura de betão armado de acordo com os preços praticados em Cabo Verde. A terceira empresa a colaborar neste estudo foi a CARMO, S.A. – especialista em estruturas em madeira, que utiliza um sistema modular evolutivo com áreas semelhantes às dos casos de estudo A e B, facultando os mapas de acabamentos, memórias descritivas e respetivo preço de referência desse sistema. É de referir que este sistema modular foi projetado segundo as normas e os regulamentos portugueses, dando também cumprimento às exigências térmicas do RCCTE (Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos edifícios) e às exigências acústicas em vigor. Esta empresa também já realizou obras em Cabo Verde.

Foram também contactadas empresas de Cabo Verde, Angola e Moçambique, bem como engenheiros portugueses que lá se encontram, constatando-se que os materiais necessários para as soluções construtivas não tradicionais em análise são praticamente inexistentes nesses países ou apresentam preços demasiado elevados. Das informações que se obteve, as poucas empresas locais que utilizam soluções construtivas não tradicionais praticam preços muito elevados

comparativamente com Portugal. Os engenheiros civis contactados encontram-se em obras que utilizam o sistema construtivo tradicional em betão armado. Da análise das informações obtidas verificou-se que existe alguma discrepância entre os preços nos três países sendo que em todos estes, quando se pretende acabamentos com qualidade, são pedidos preços bastante elevados. Esta diferença de preços foi um dos grandes desafios na realização deste trabalho estando diretamente relacionada com o tipo de construção e a qualidade final que se pretende.

Tendo em conta que o sistema construtivo tradicional é o único que se consegue executar nestes locais sem ter de recorrer a outros mercados, considerou-se na orçamentação que apenas o sistema construtivo em betão armado seria calculado de acordo com os preços locais, neste caso, de Cabo Verde, Angola e Moçambique. Os restantes sistemas construtivos, foram orçamentados com os preços de Portugal sendo posteriormente acrescido o preço do transporte dos materiais desde Portugal até cada um dos três países em estudo.

Para tal contactaram-se empresas de transporte, neste caso de transportes marítimos, solicitando o orçamento do envio de contentores Open Top 40' (dimensões: 12,403x2,338x2,272m) para Cabo Verde, Angola e Moçambique. A empresa JOMATIR, soluções de transporte, Lda, respondeu ao pedido incluindo as taxas necessárias mas excluindo o transporte terrestre até ao local de obra e o seguro da mercadoria. Este preço de transporte foi acrescido ao preço final de cada sistema construtivo, sempre que foi considerado o transporte do sistema de Portugal. Para os edifícios unifamiliares (caso de estudo A e B) foi considerado um contentor, para os edifícios multifamiliares foram considerados três contentores para o caso de estudo C e quatro contentores para o caso de estudo D.

Os orçamentos que não foram fornecidos por nenhuma empresa bem como os que necessitaram de ser completados, ao nível da estrutura ou das paredes exteriores e interiores, foram efetuados com base em medições realizadas para todos os edifícios e no âmbito deste trabalho. Para o efeito recorreu-se ao gerador de preços de construção civil do programa CYPE 2012 que não só fornece os preços praticados em Portugal como também os de Cabo Verde, Angola, e Moçambique. Nos revestimentos e acabamentos, não só se contempla os preços dos revestimentos de paredes, pisos e tetos mas também da impermeabilização, carpintarias, serralharias, equipamento sanitário, hidrosanitária e instalações elétricas. Depois de uma análise pormenorizada verificou-se que o fornecimento e execução destes revestimentos e acabamentos apresentam um valor compreendido entre os 200 e os 250€/m², tendo-se optado pelo valor

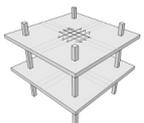
intermédio de 225€/m². Todos os orçamentos encontram-se nos anexos e estão de acordo com a moeda utilizada em Portugal, o euro (€), tendo-se recorrido às taxas de câmbio em vigor à data de 15/12/2012² sempre que foi necessário efetuar a conversão.

As soluções construtivas que se utilizaram para cada sistema e que conseqüentemente foram consideradas nos orçamentos são detalhadas em seguida (Tabelas 3.2 a 3.5). É de referir que nestas tabelas apenas são indicados o tipo de estrutura e as soluções de paredes exteriores e interiores utilizadas. Isto deve-se ao facto da maioria dos orçamentos apresentarem um valor fixo para os acabamentos e revestimentos finais das edificações, sem indicar com rigor os materiais usados. As exceções ao referido são os orçamentos fornecidos pela empresa SIMÃO&MARTINS, Lda e CARMO, S.A. que mencionam exatamente todos os materiais considerados no orçamento.

Soluções construtivas adotadas

- Sistema construtivo em estrutura de betão armado

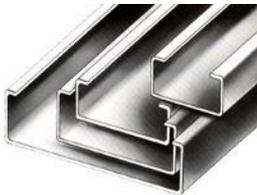
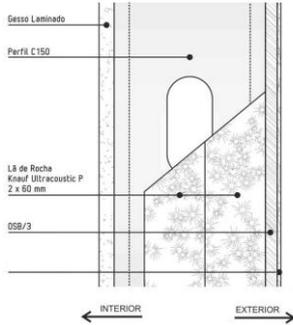
Tabela 3.2 – Soluções construtivas para o sistema construtivo estrutura de betão armado [32]

		Solução Construtiva	Materiais Constituintes	
Estrutura		Estrutura em betão armado	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Betão C20/25 ✓ Aço em varões nervurados A400 NR 	
Paredes	Exteriores	Alvenaria de bloco de betão	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bloco furado de betão 40x20x20 cm, resistência normalizada R10 (10 N/mm²) ✓ Argamassa de cimento M-7,5 	
	Interiores	Alvenaria de bloco de betão	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Bloco furado de betão 40x20x10 cm, resistência normalizada R10 (10 N/mm²) ✓ Argamassa de cimento M-7,5 	

² Cabo Verde: 1 Escudo = 0,00907 Euros ; Angola: 1 Kwanza = 0,00795 Euros ; Moçambique: 1 Novo metical = 0,02561 Euros

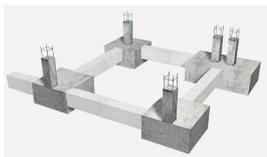
• Sistema construtivo em *Light Steel Framing*

Tabela 3.3 – Soluções construtivas para o sistema construtivo *Light Steel Framing* [14][32]

		Solução Construtiva	Materiais Constituintes
Estrutura		Fundações em betão armado	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Betão C20/25 ✓ Aço em varões nervurados A400 NR 
		Estrutura em aço leve galvanizado Z 275	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aço 280GD ✓ Perfis metálicos C90, C150, C250, C200, C250, U93, U153, U204 e U254 ✓ Parafusos em aço galvanizado para fixação dos perfis 
		Revestimento estrutural (Pavimentos e cobertura)	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Placas OSB 
Paredes	Exteriores	Revestimento exterior	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Placas OSB ✓ Reboco Armado
		Revestimento interior	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Placas de gesso laminado de 15 cm
		Isolamento Intermédio	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Lã de rocha de 45 mm de espessura, densidade nominal 40 Kg/m³ 
	Interiores	Revestimento de ambas as faces	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Placas de gesso laminado de 15 cm
		Isolamento intermédio	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Lã de rocha de 40 mm de espessura, densidade nominal 30Kg/m³ 

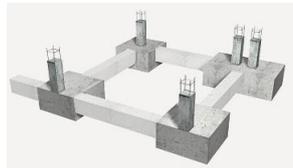
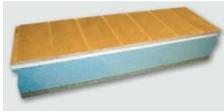
- Sistema construtivo em estrutura metálica

Tabela 3.4 – Soluções construtivas para o sistema construtivo estrutura metálica [32]

		Solução Construtiva	Materiais Constituintes	
Estrutura		Fundações em betão armado	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Betão C20/25 ✓ Aço em varões nervurados A400 NR 	
		Estrutura em aço S275 JR	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Perfis metálicos IPE, UPN, HEA, HEB e HEM ✓ Placas de ancoragem, com 4 pernos soldados de aço nervurado A400 NR 	
		Lajes Mistas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Chapa colaborante de aço galvanizado de 0,75 mm de espessura, 44 mm de altura e 172 mm de distância entre eixos ✓ Betão C20/25 ✓ Aço A400 NR ✓ Malha electrossoldada AR42, aço A500 EL 	
Paredes	Exteriores	Painéis pré-fabricados	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Painéis pré-fabricados, lisos, de betão armado 	
	Interiores	Estrutura autoportante de placas de gesso e lã mineral	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Estrutura autoportante de perfis metálicos de aço galvanizado ✓ Placas de gesso laminado de 15 mm ✓ Lã de rocha de 40 mm de espessura, densidade nominal 30 Kg/m³ 	

- Sistema construtivo em madeira

Tabela 3.5 – Soluções construtivas para o sistema construtivo em madeira [6][14][32][33]

		Solução Construtiva	Materiais Constituintes	
Estrutura		Fundações em betão armado	✓ Sapatas e lintéis que darão apoio aos estrados do piso	
		Estrutura dos pisos, paredes e cobertura	✓ Madeira de pinho tratada em autoclave	
		Revestimento dos pisos	✓ Placas OSB ✓ Isolamento térmico com Floormate	
		Revestimento da cobertura	✓ Painéis sandwich	
Paredes	Exteriores	Revestimento em ambas as faces	✓ Placas OSB	
		Revestimento exterior	✓ Forro de encaixe em madeira de pinho tratada em autoclave	
		Revestimento interior	✓ Placas de gesso	
		Isolamento intermédio	✓ Lã-de-rocha	
	Interiores	Revestimento em ambas as faces	✓ Placas OSB ✓ Placas de gesso	
		Isolamento intermédio	✓ Lã-de-rocha	

De seguida efetua-se uma breve caracterização de cada caso de estudo, bem como a análise dos resultados obtidos nos orçamentos para cada sistema construtivo. Como já referido anteriormente, os valores finais que são apresentados para o sistema construtivo *Light Steel*

Framing, estrutura metálica e madeira, encontram-se acrescidos do preço do transporte marítimo dos materiais desde Portugal até aos três países em estudo.

3.1. Caso de estudo A

3.1.1. Caracterização

O caso de estudo A refere-se a uma moradia unifamiliar térrea com 33,69 m² de superfície total, distribuídos por dois quartos, uma cozinha, uma sala de estar, uma instalação sanitária e respetiva área de circulação. Todas as plantas à escala do edifício encontram-se no Anexo I. A Tabela 3.6 resume as áreas do edifício.

Tabela 3.6 – Áreas do edifício – Caso de estudo A

Zonas	Áreas (m ²)
Quarto 1	8,00
Quarto 2	8,00
Cozinha	5,60
Sala	8,96
Instalação sanitária	2,09
Circulação	1,04
Superfície total	33,69

Nas Figura 3.1 a 3.7 apresentam-se as plantas, alçados e cortes do edifício.

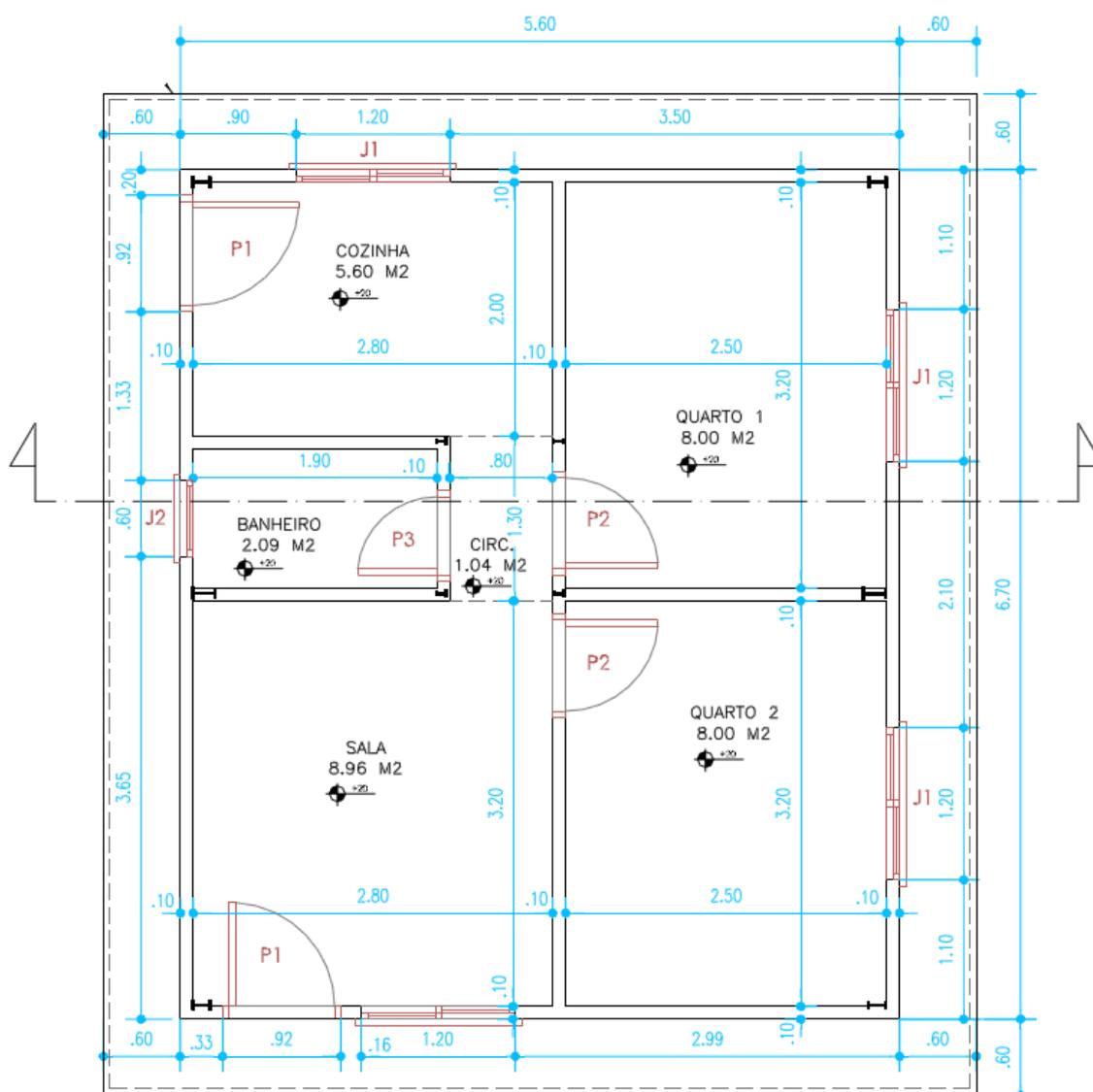


Figura 3.1 – Planta do piso - Caso de estudo A

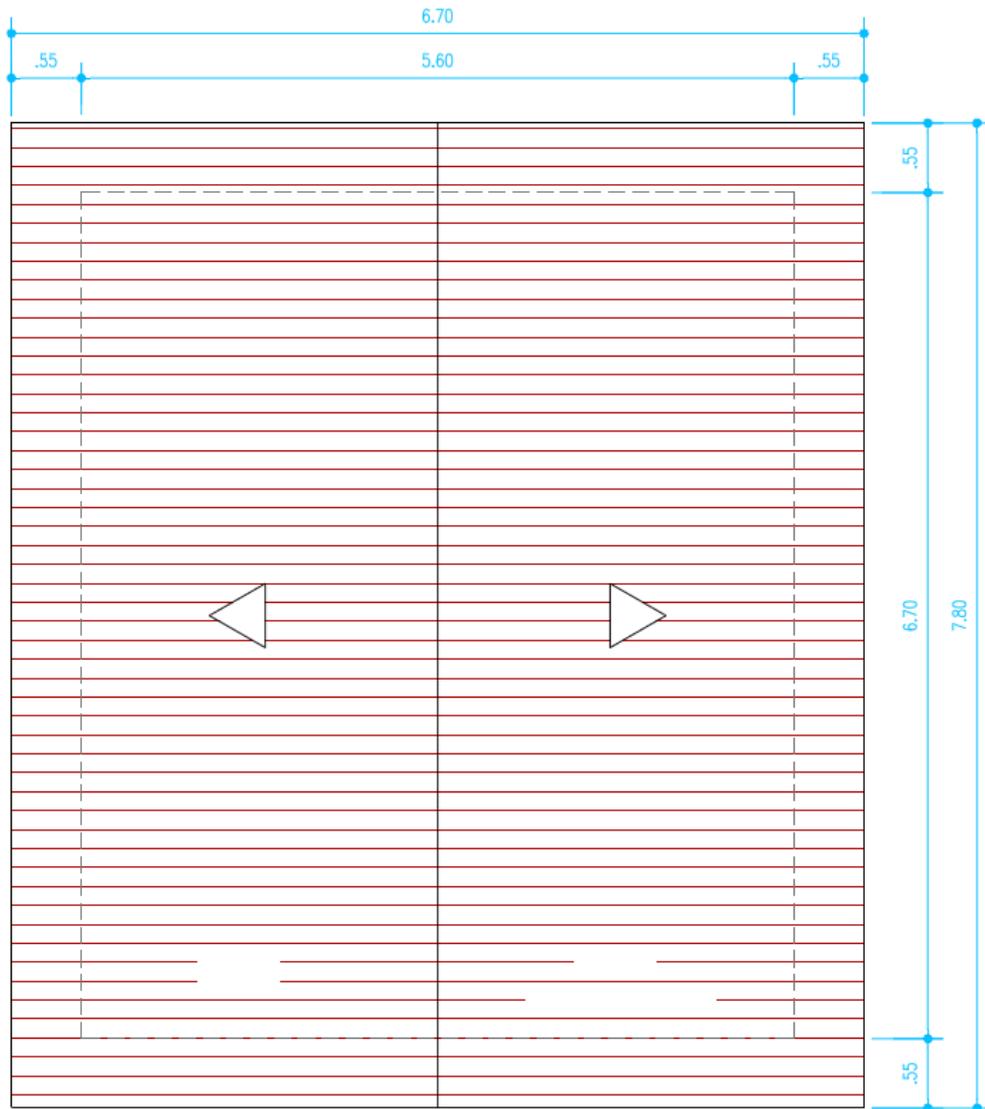


Figura 3.2 – Planta cotada da cobertura - Caso de estudo A

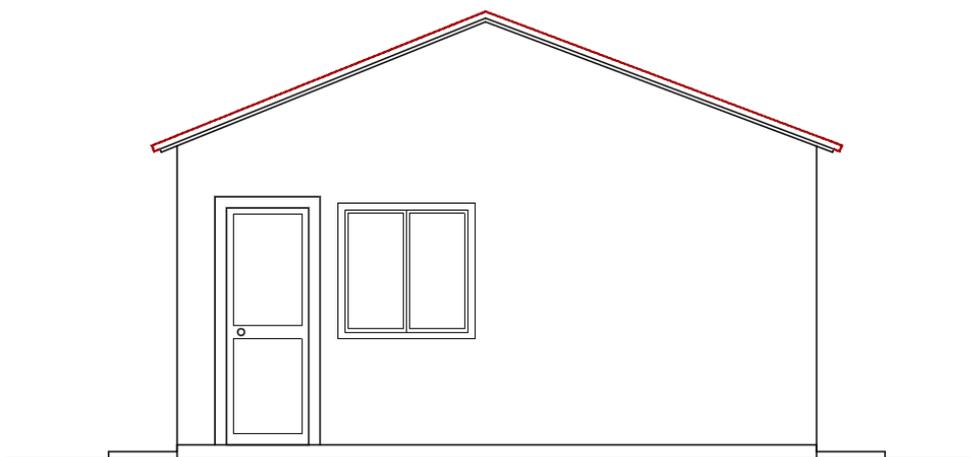


Figura 3.3 – Alçado Sul - Caso de estudo A

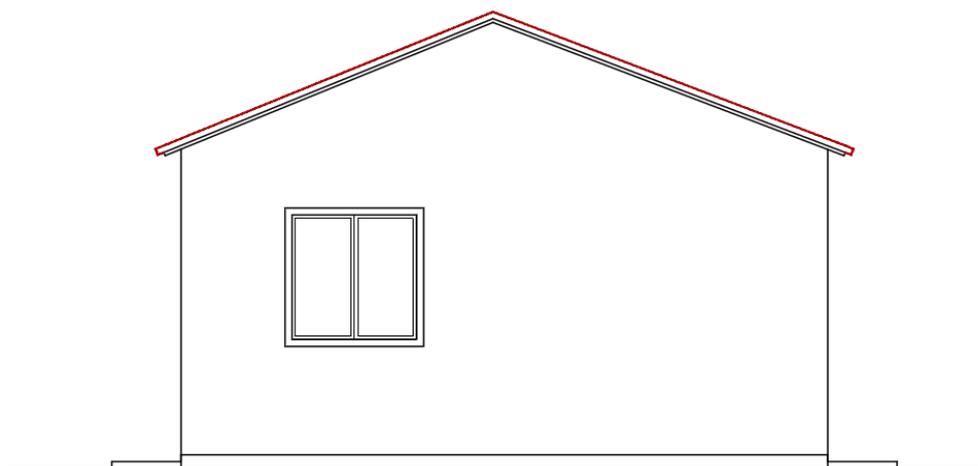


Figura 3.4 – Alçado Norte - Caso de estudo A

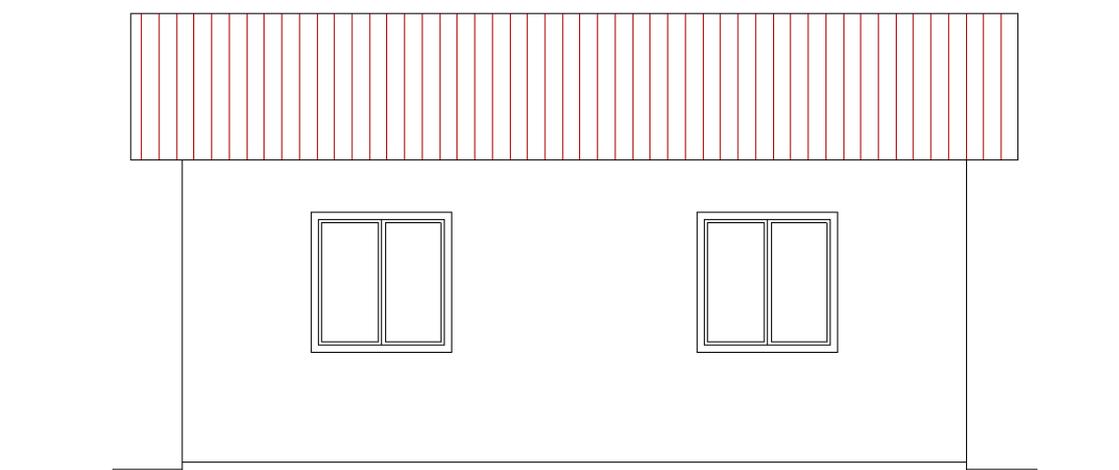


Figura 3.5 – Alçado Este - Caso de estudo A

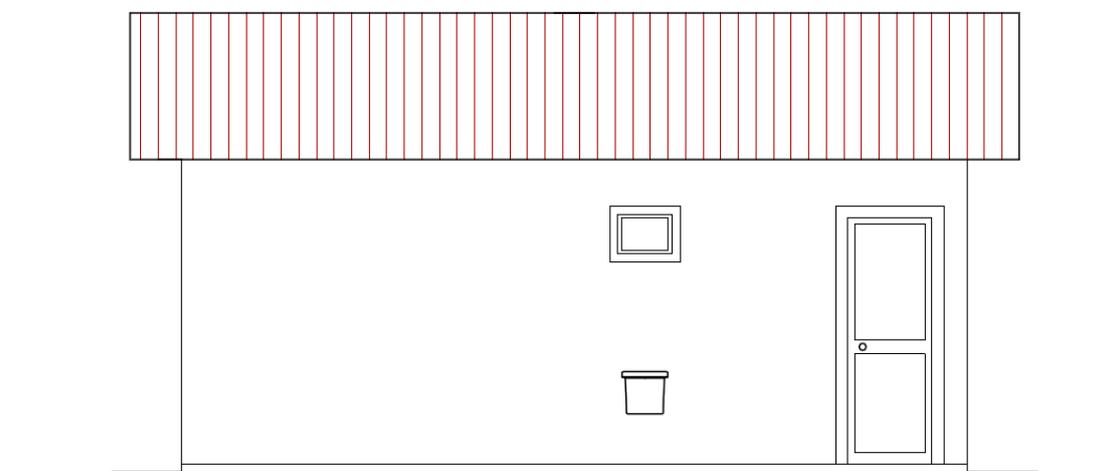


Figura 3.6 – Alçado Oeste - Caso de estudo A

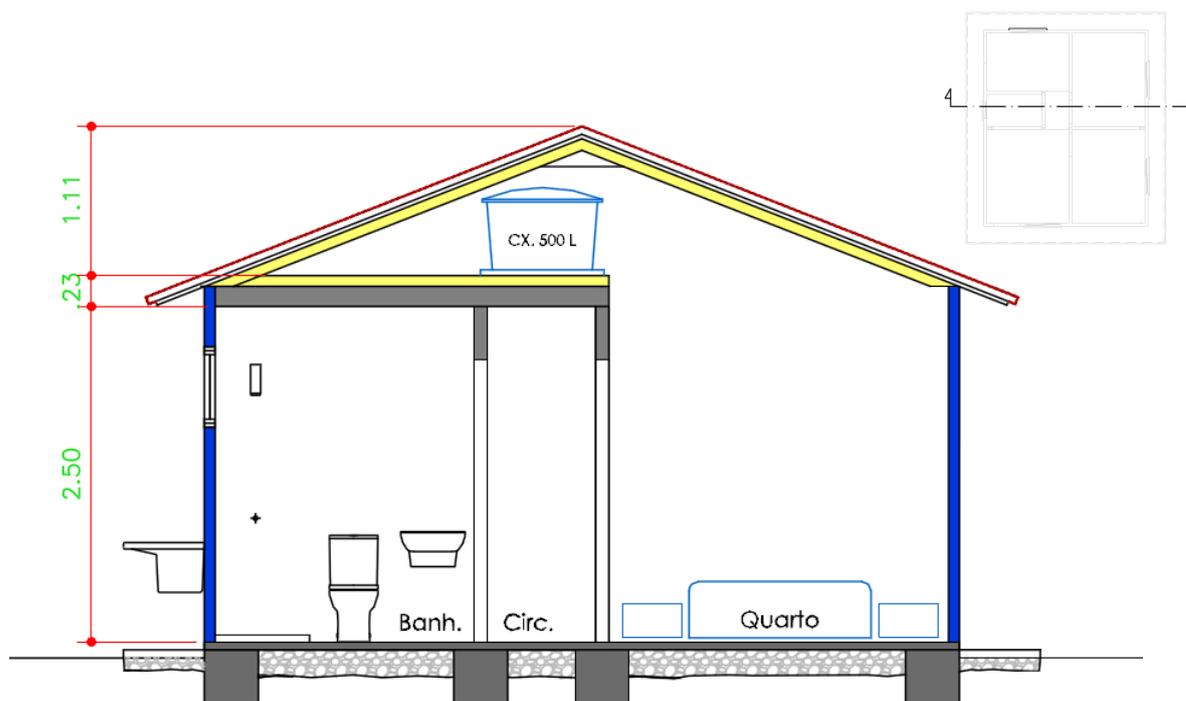


Figura 3.7 – Corte A-A – Caso de estudo A

3.1.2. Orçamento

Tal com anteriormente referido ao caso de estudo A foram aplicados quatro sistemas construtivos: estrutura em betão armado, *Light Steel Framing*, estrutura metálica e madeira. As Tabelas 3.7 a 3.10 sintetizam os orçamentos, calculados com base na metodologia apresentada no Anexo II, de acordo com os sistemas construtivos aplicados.

Tabela 3.7 – Orçamento – Estrutura betão armado – Caso de estudo A

Sistema Construtivo	País	Preço Global (€)	Preço (€/m ²)
Estrutura betão armado	Portugal	13.920,27	413,19
	Cabo Verde	12.663,95	375,90
	Angola	12.659,73	375,77
	Moçambique	12.039,49	357,36

Tabela 3.8 – Orçamento – *Light Steel Framing* – Caso de estudo A

Sistema Construtivo	País	Preço Global (€)	Preço (€/m ²)
<i>Light Steel Framing</i>	Portugal	22.370,78	664,02
	Cabo Verde	25.208,48	748,25
	Angola	27.008,08	801,66
	Moçambique	26.727,78	793,34

Tabela 3.9 – Orçamento – Estrutura metálica – Caso de estudo A

Sistema Construtivo	País	Preço Global (€)	Preço (€/m ²)
Estrutura Metálica	Portugal	19.310,83	573,19
	Cabo Verde	21.852,35	648,63
	Angola	23.653,52	702,09
	Moçambique	23.302,17	691,66

Tabela 3.10 – Orçamento – Madeira – Caso de estudo A

Sistema Construtivo	País	Preço Global (€)	Preço (€/m ²)
Madeira	Portugal	28.636,50	850,00
	Cabo Verde	31.501,50	935,04
	Angola	33.293,50	988,23
	Moçambique	33.176,50	984,76

Como se pode verificar o sistema construtivo em madeira é o que apresenta o preço mais elevado e a solução em estrutura de betão armado a de menor preço. No sistema construtivo em estrutura de betão armado o preço em Portugal é mais elevado que nos restantes países, enquanto que nos outros sistemas construtivos é o mais económico. Isto deve-se ao facto de nos sistemas construtivos não tradicionais ser necessário recorrer ao transporte desde Portugal até aos respetivos países, aumentando o preço final destas soluções.

3.2. Caso de estudo B

3.2.1. Caracterização

Neste caso de estudo o projeto arquitetónico é de uma moradia bifamiliar térrea, com dois apartamento simétricos de 42,08 m² de superfície, sendo que para efeito da análise técnico-económica apenas será considera um dos apartamentos. As plantas à escala deste edifício encontram-se no Anexo III. As áreas de cada compartimento constam na Tabela 3.11.

Tabela 3.11 – Áreas do edifício – Caso de estudo B

Zonas	Áreas (m ²)
Quarto 1	7,84
Quarto 2	7,84
Cozinha	5,13
Sala de estar/jantar	11,47
Terraço	2,98
Área de serviço	3,33
Hall	1,09
Instalação sanitária	2,40
Superfície total	42,08

As Figuras 3.8 a 3.11 apresentam as plantas, alçados e cortes do edifício.

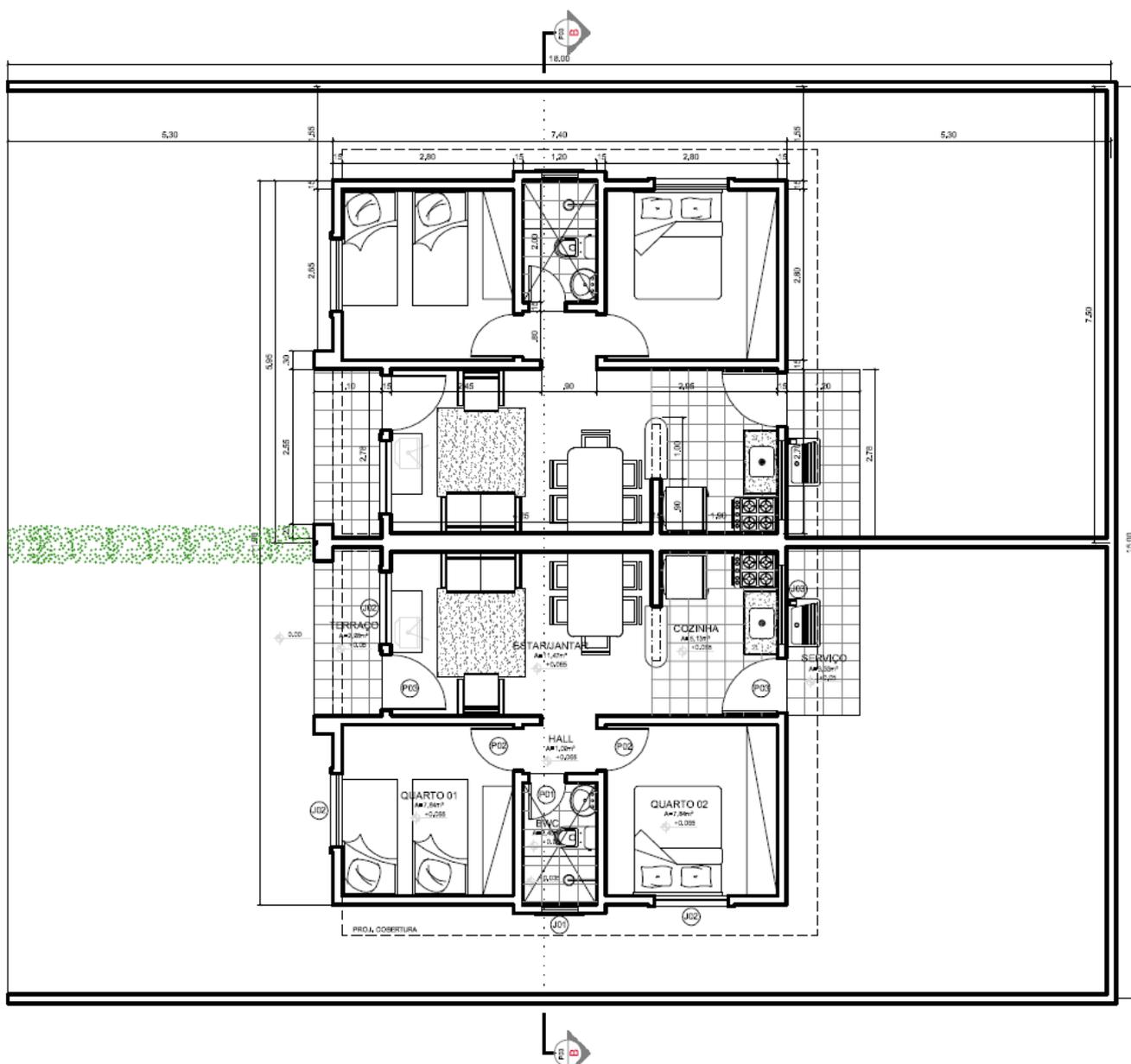


Figura 3.8 – Planta do piso – Caso de estudo B

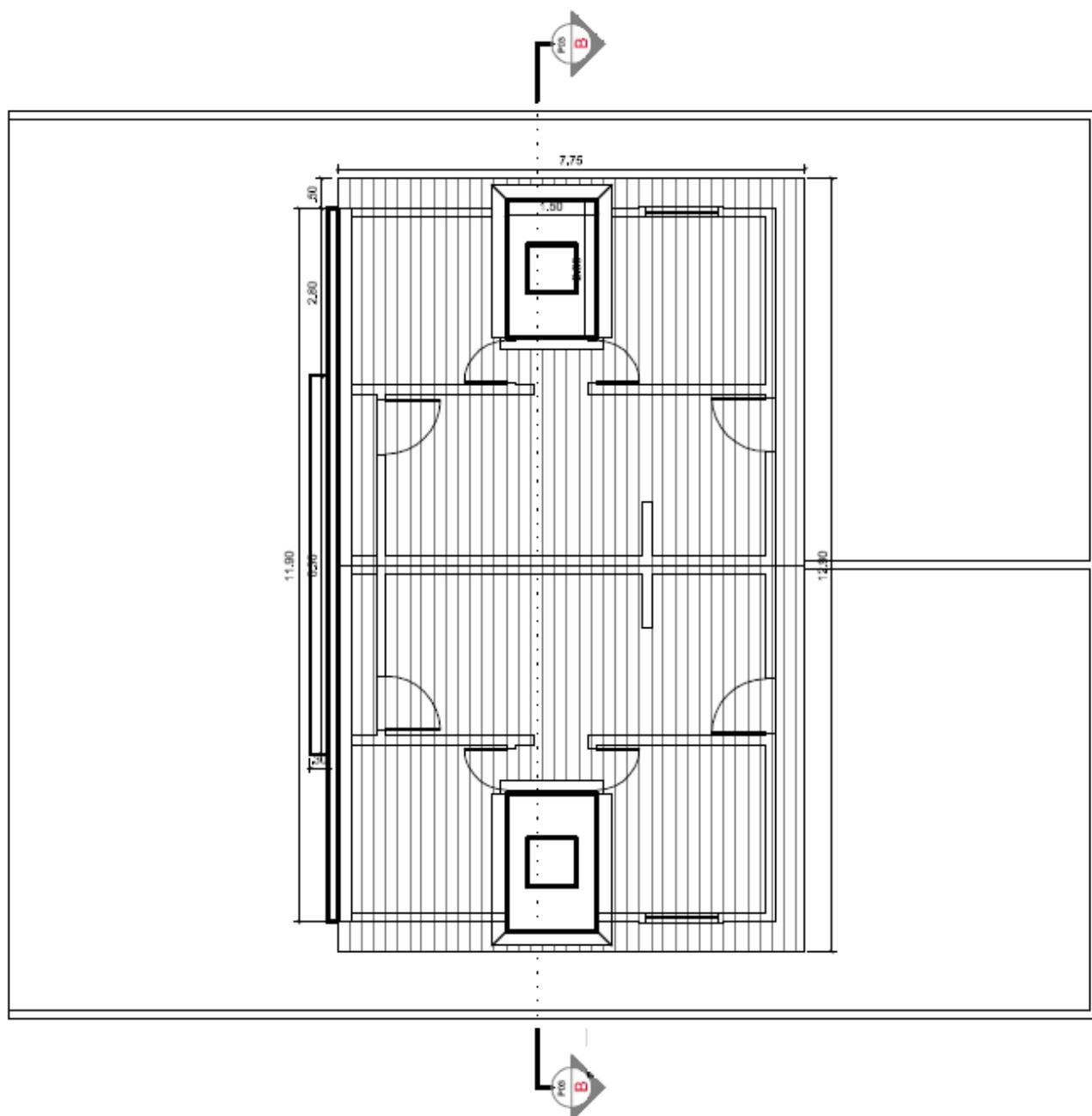


Figura 3.9 – Planta da cobertura – Caso de estudo B

3.2.2. Orçamento

Para o caso de estudo B foram estudados três sistemas construtivos, nomeadamente, a solução estrutural em betão armado, *Light Steel Framing* e madeira. As Tabelas 3.12 a 3.14 apresentam os orçamentos, calculados com base nos valores que constam do Anexo IV para os três sistemas construtivos considerados.

Tabela 3.12 – Orçamento – Estrutura betão armado – Caso de estudo B

Sistema Construtivo	País	Preço Global (€)	Preço (€/m ²)
Estrutura betão armado	Portugal	17.638,58	419,17
	Cabo Verde	16.081,18	382,16
	Angola	16.102,42	382,66
	Moçambique	15.323,24	364,15

Tabela 3.13 – Orçamento – *Light Steel Framing* – Caso de estudo B

Sistema Construtivo	País	Preço Global (€)	Preço (€/m ²)
Light Steel Framing	Portugal	25.442,29	604,62
	Cabo Verde	28.275,26	671,94
	Angola	30.076,17	714,74
	Moçambique	29.767,53	707,40

Tabela 3.14 – Orçamento – Madeira – Caso de estudo B

Sistema Construtivo	País	Preço Global (€)	Preço (€/m ²)
Madeira	Portugal	35.768,00	850,00
	Cabo Verde	38.633,00	918,08
	Angola	40.425,00	960,67
	Moçambique	40.308,00	957,89

Tal como acontece no caso de estudo A, a solução construtiva em madeira é a mais cara e a solução em betão armado a de menor preço. Verifica-se também que o preço em Portugal é o mais elevado apenas na solução estrutural de betão armado, visto que nos outros sistemas construtivos é acrescido o preço do transporte do sistema construtivo.

3.3. Caso de estudo C

3.3.1. Caracterização

O caso de estudo C trata de um edifício multifamiliar de quatro pisos, com quatro apartamentos por piso, de iguais dimensões e tipologia. Cada apartamento tem 43,24 m² de área útil e a tipologia é T2. As plantas do edifício à escala encontram-se no Anexo V. A Tabela 3.15 apresenta o resumo das áreas do apartamento.

Tabela 3.15 – Áreas dos fogos – Caso de estudo C

Zonas	Áreas (m ²)
Quarto 1	9,70
Quarto 2	7,53
Sala / Cozinha	21,55
Instalação sanitária	2,95
Circulação	1,51
Superfície total útil	43,24

Nas Figura 3.12, 3.13 e 3.14 apresentam-se as plantas, alçados e cortes do edifício.

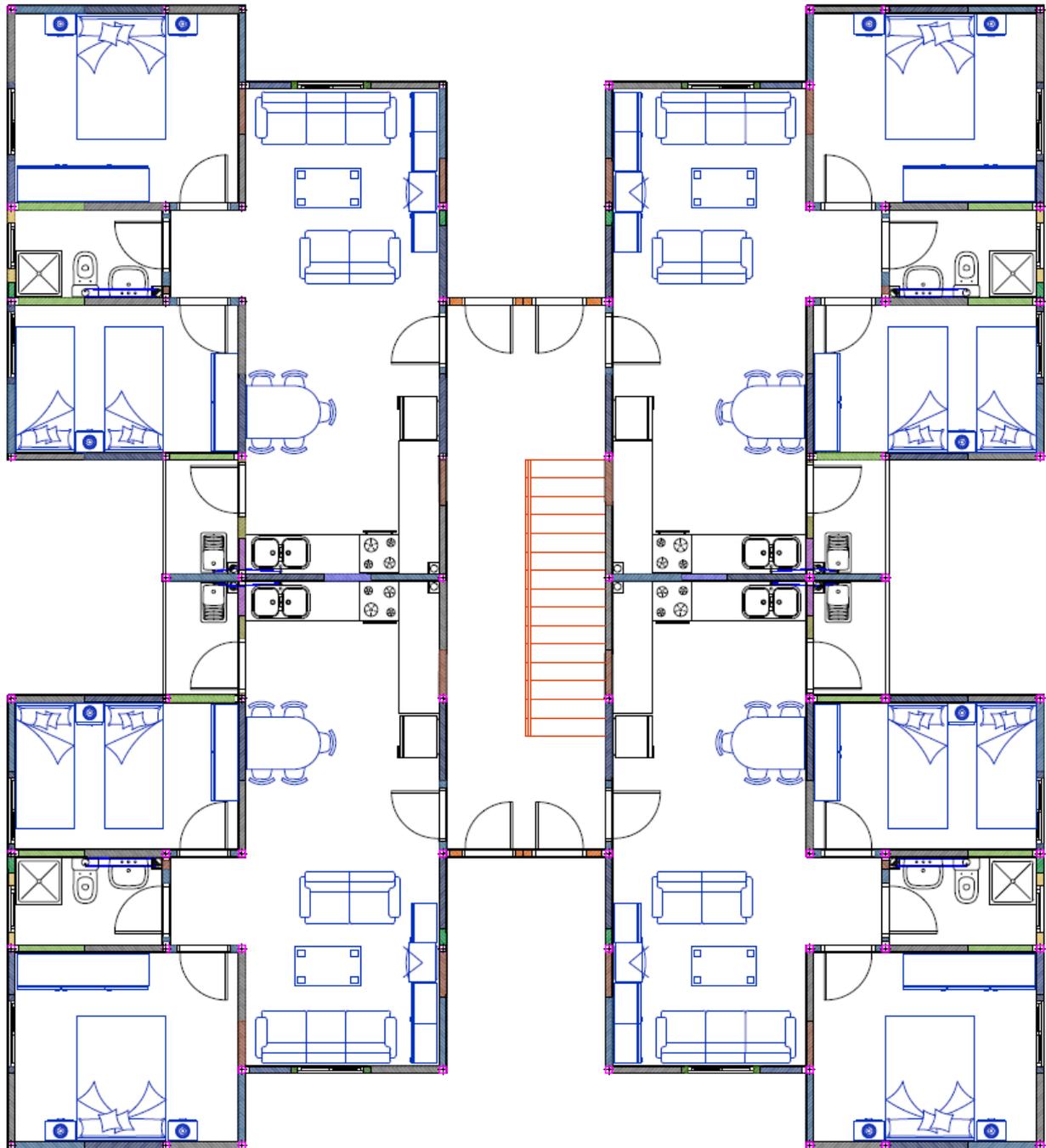


Figura 3.12 – Planta do piso tipo – Caso de estudo C

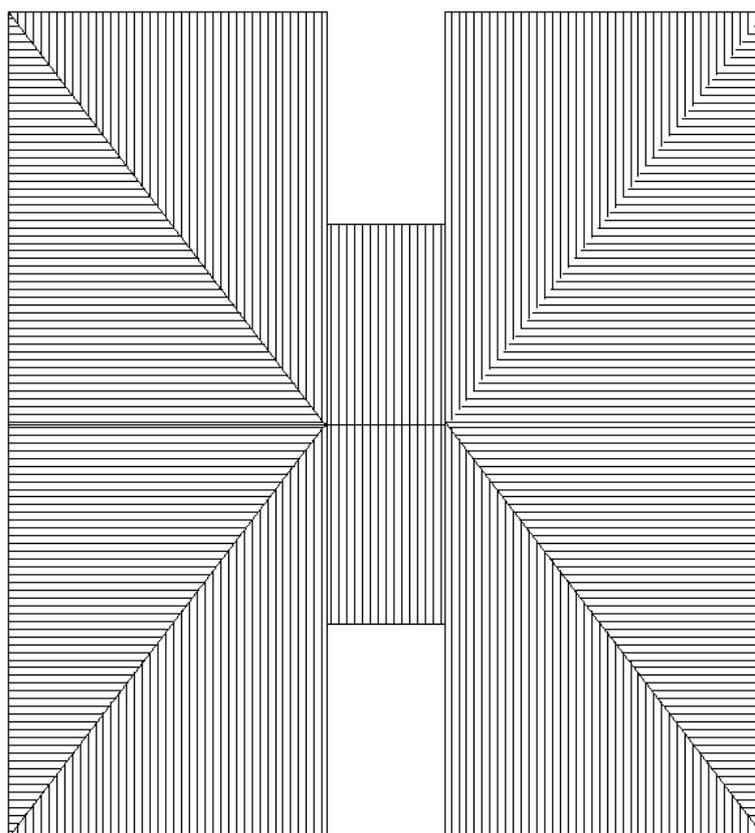


Figura 3.13 – Planta da cobertura – Caso de estudo C



Figura 3.14 – Perspetiva em 3D – Caso de estudo C

3.3.2. Orçamento

Para este caso de estudo foram orçamentados dois sistemas construtivos estudados, especificamente, o sistema construtivo em estrutura de betão armado e o sistema construtivo *Light Steel Framing*. As Tabelas 3.16 e 3.17 sintetizam os orçamentos de cada sistema construtivo, determinados com base nos valores apresentados no Anexo VI.

Tabela 3.16 – Orçamento – Estrutura em betão armado – Caso de estudo C

Sistema Construtivo	País	Preço Global (€)	Preço (€/m ²)
Estrutura betão armado	Portugal	295.273,76	367,48
	Cabo Verde	269.903,83	335,90
	Angola	268.650,66	334,34
	Moçambique	258.054,86	321,16

Tabela 3.17 – Orçamento – *Light Steel Framing* – Caso de estudo C

Sistema Construtivo	País	Preço Global (€)	Preço (€/m ²)
Light Steel Framing	Portugal	326.972,63	406,93
	Cabo Verde	338.250,75	420,96
	Angola	345.469,37	429,94
	Moçambique	343.913,23	428,01

Tal como nos casos de estudo anteriores, o sistema construtivo em betão armado apresenta o preço mais baixo, existindo alguma diferença entre o preço de Portugal e o dos restantes países, sendo que em Moçambique se obtém o menor valor. No *Light Steel Framing* o preço em Cabo Verde, Angola e Moçambique é mais elevado que em Portugal pela adição dos custos relativos ao transporte.

3.4. Caso de estudo D

3.4.1. Caracterização

O caso de estudo D refere-se a um edifício multifamiliar com três pisos de apartamentos T3 e T2. Cada piso possui um apartamento T3 e um apartamento T2, sendo que o T3 apresenta uma área de 77,25 m² e o T2 uma área de 58,08 m². As plantas do edifício à escala encontram-se no Anexo VII. A Tabela 3.18 apresenta um resumo das áreas dos apartamentos.

Tabela 3.18 – Áreas dos fogos – Caso de estudo D

Zonas	T3	T2
	Áreas (m ²)	Áreas (m ²)
Quarto 1	10,18	13,23
Quarto 2	12,07	10,30
Quarto 3	10,64	--
Sala	23,04	19,08
Cozinha	7,22	6,10
Instalação sanitária	4,00	4,00
Circulação	3,45	1,50
Estendal	2,52	2,32
Superfície útil	77,25	58,08

As plantas, alçados e cortes do edifício apresentam-se nas Figuras 3.15 a 3.19.

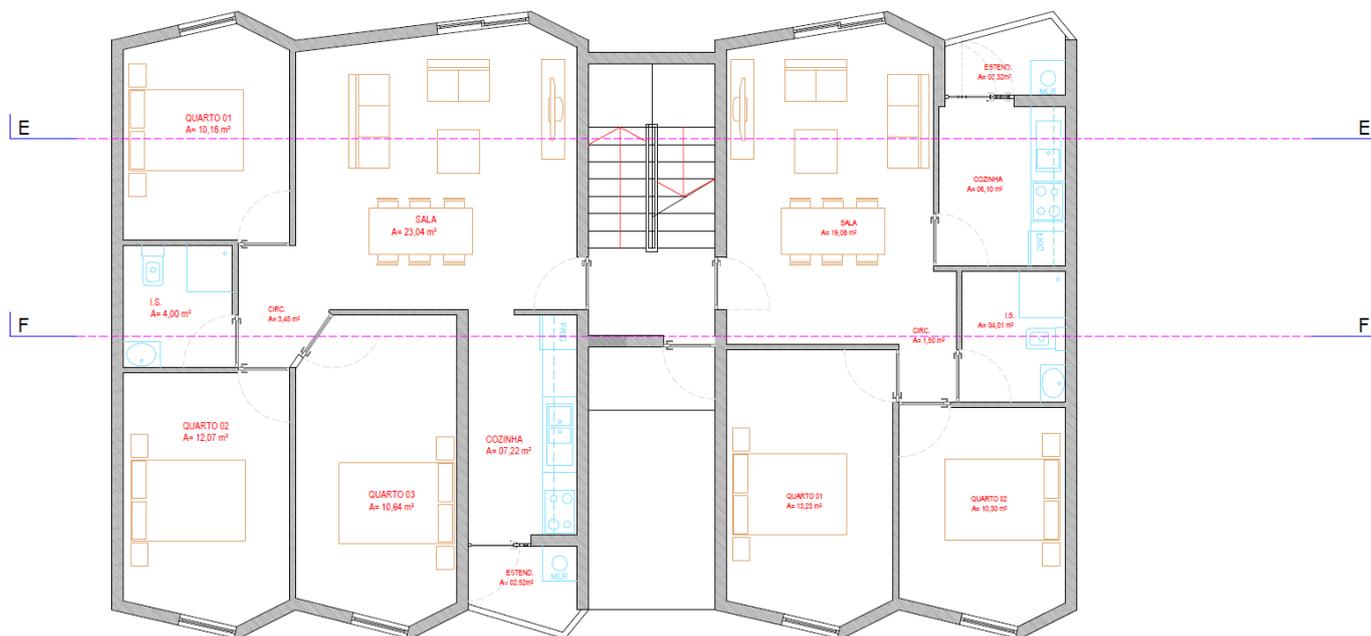


Figura 3.15 – Planta do piso tipo – Caso de estudo D

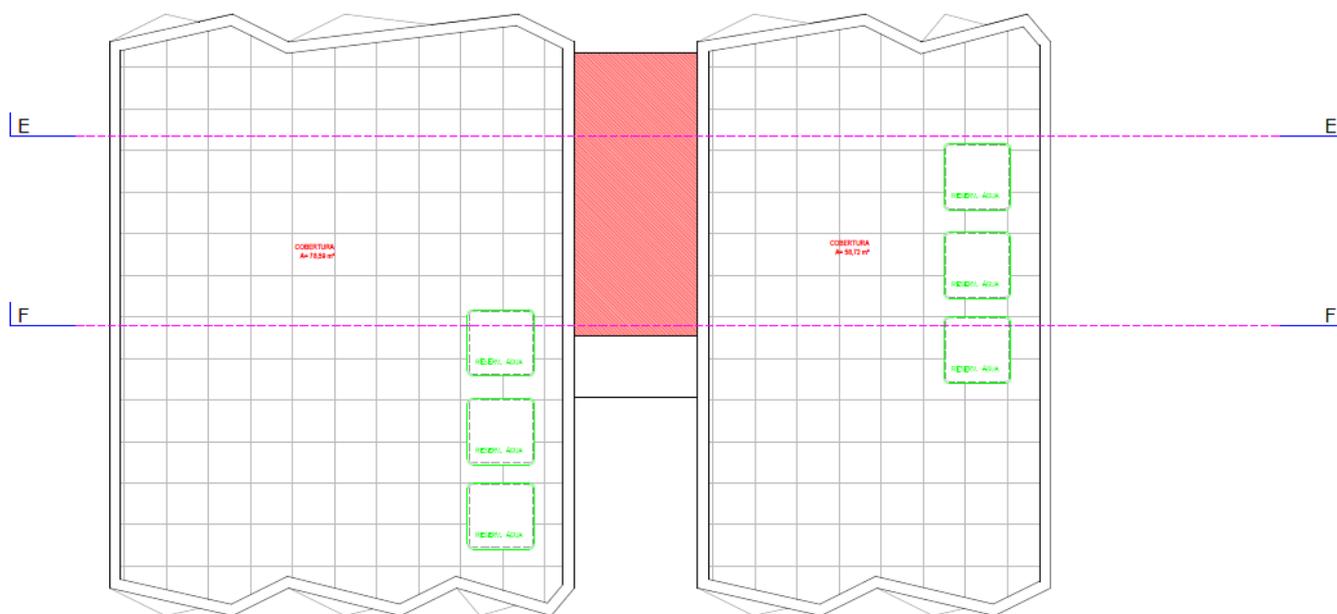


Figura 3.16 – Planta da cobertura – Caso de estudo D

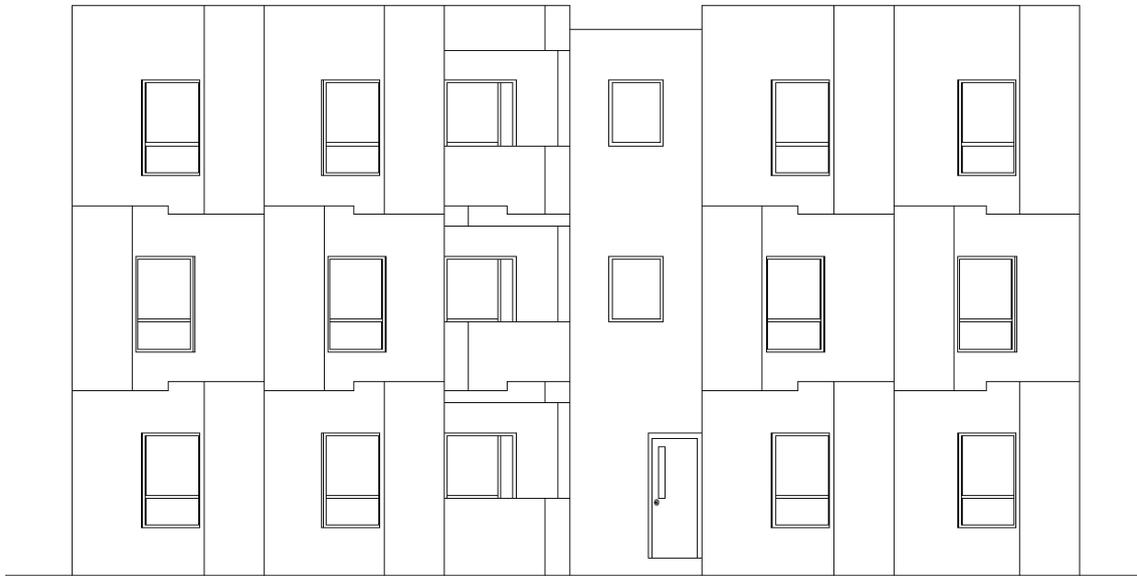


Figura 3.17 – Alçado principal – Caso de estudo D

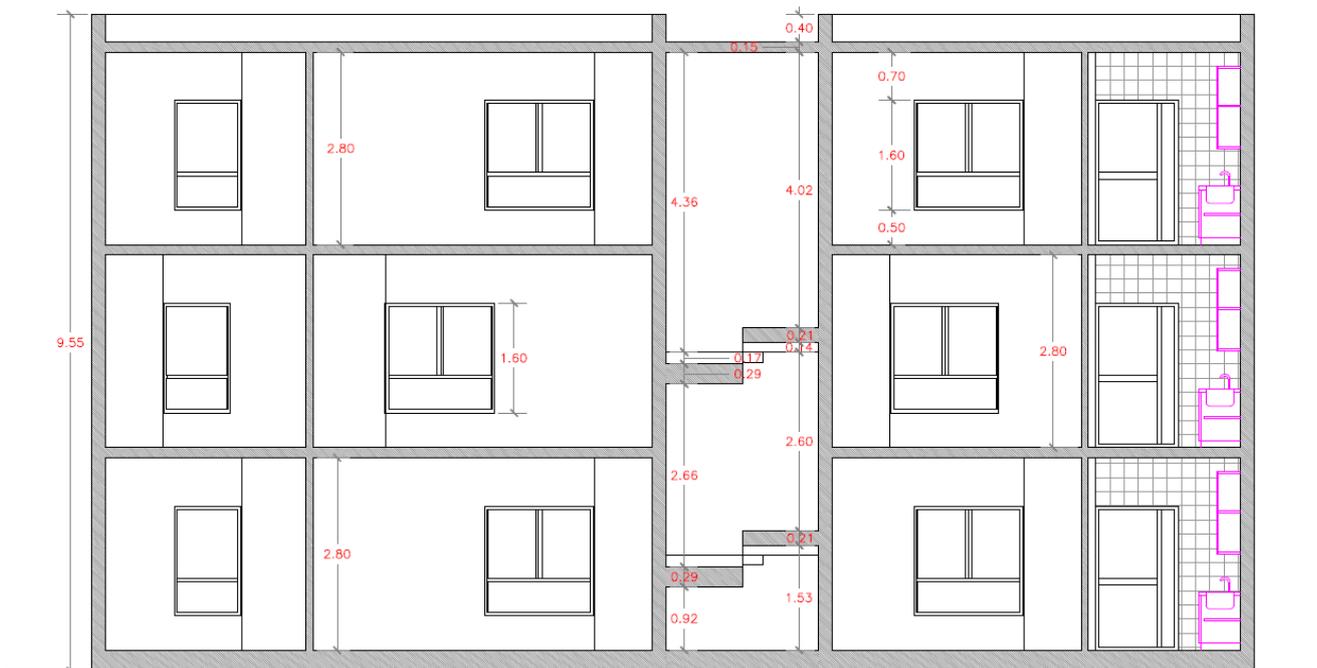


Figura 3.18 – Corte A-A – Caso de estudo D



Figura 3.19 – Corte B-B – Caso de estudo D

3.4.2. Orçamento

Para o caso de estudo D, foram estudados dois sistemas construtivos: a solução estrutural em betão armado e *Light Steel Framing*. Os orçamentos calculados com base nos dados apresentados no Anexo VIII, constam das Tabelas 3.19 e 3.20.

Tabela 3.19 – Orçamento – Estrutura betão armado – Caso de estudo D

Sistema Construtivo	País	Preço Global (€)	Preço (€/m ²)
Estrutura betão armado	Portugal	175.664,53	387,52
	Cabo Verde	136.483,00	301,09
	Angola	158.495,64	349,65
	Moçambique	151.690,51	334,64

Tabela 3.20 – Orçamento – *Light Steel Framing* – Caso de estudo D

Sistema Construtivo	País	Preço Global (€)	Preço (€/m ²)
Light Steel Framing	Portugal	217.864,15	480,62
	Cabo Verde	226.315,32	499,26
	Angola	231.731,36	511,21
	Moçambique	230.519,85	508,54

Neste caso de estudo verifica-se, novamente, que a solução estrutural em betão armado é a mais económica, existindo uma diferença significativa entre o preço em Cabo Verde e o preço nos restantes países. O sistema construtivo em *Light Steel Framing* apresenta-se como a solução de preço mais elevado, atingindo maior valor em Angola.

4. ANÁLISE TÉCNICO-ECONÓMICA

Após os orçamentos apresentados para cada caso de estudo no capítulo anterior, procede-se à análise técnico-económica dos diferentes sistemas construtivos estudados, tendo como principal objetivo a implantação destes projetos em Cabo Verde, Angola e Moçambique.

Relativamente ao sistema construtivo em estrutura de betão armado, aplicado a todos os casos de estudo, verifica-se que é a solução mais económica apresentando diferenças significativas comparativamente com os restantes sistemas construtivos. A Tabela 4.1 apresenta os preços, em €/m², e as diferenças percentuais existentes entre os países estudados para cada caso de estudo tendo como referência o preço praticado em Portugal.

Tabela 4.1 – Comparação de preços entre países – Sistema construtivo betão armado

Sistema construtivo Betão Armado	Casos de Estudo								Média	
	A		B		C		D		Preço (€/m ²)	Diferença
	Preço (€/m ²)	Diferença								
Portugal	413,19	--	419,17	--	367,48	--	387,52	--	396,84	--
Cabo Verde	375,90	-9%	382,16	-9%	335,90	-9%	301,09	-22%	348,76	-12%
Angola	375,77	-9%	382,66	-9%	334,34	-9%	349,65	-10%	360,61	-9%
Moçambique	357,36	-14%	364,15	-13%	321,16	-13%	334,64	-14%	344,33	-13%

Analisando a Tabela 4.1 verifica-se que existe alguma diferença de preços entre os quatro países, sendo no entanto, como esperado, uma diferença constante entre os vários casos de estudo. Em média, comparativamente com Portugal, as diferenças de preço para Cabo Verde são de -12%, para Angola de -9% e para Moçambique -13%, sendo este o país com o preço mais baixo. No caso de estudo D, para Cabo Verde, verifica-se uma exceção onde é atingido o valor máximo de -22% divergindo um pouco do que se verifica nos restantes casos de estudo, podendo esta diferença ser explicada pelo facto de este orçamento ter sido fornecido pela empresa SIMÃO&MARTINS que executou este projeto no local, e assim este valor estar mais próximo do real do que os restantes, que foram determinados tendo por base o gerador de preços do programa CYPE 2012.

A Tabela 4.2 apresenta os valores obtidos utilizando o sistema construtivo em *Light Steel Framing* para todos os casos de estudo, verifica-se que os valores entre os casos de estudo A e B

e os C e D apresentam uma diferença de preço significativa em qualquer um dos países. Esperava-se uma maior proximidade entre os valores obtidos sendo sempre os edifícios multifamiliares os que apresentam os preços mais baixos.

Tabela 4.2 – Comparação de preços entre países – Sistema construtivo *Light Steel Framing*

Sistema construtivo <i>Light Steel Framing</i>	Casos de Estudo								Média	
	A		B		C		D		Preço (€/m ²)	Diferença
	Preço (€/m ²)	Diferença								
Portugal	664,02	--	604,62	--	406,93	--	480,62	--	539,05	--
Cabo Verde	748,25	13%	671,94	11%	420,96	3%	499,26	4%	585,10	9%
Angola	801,66	21%	714,74	18%	429,94	6%	511,21	6%	614,39	14%
Moçambique	793,34	19%	707,40	17%	428,01	5%	508,54	6%	609,32	13%

Considerando a diferença percentual entre Portugal e os restantes países, verifica-se que os edifícios de menor dimensão, casos de estudo A e B, apresentam diferenças percentuais mais elevadas que os edifícios dos casos de estudo C e D. Tal facto pode ser explicado pelos custos das fundações em betão armado diferirem entre países e essencialmente pelo preço do transporte do sistema que foi considerado desde Portugal até ao respetivo país. Efetuando a mesma análise tendo em conta a média dos preços de cada caso de estudo para cada país, verifica-se que Angola é o país que apresenta maior preço, sendo 14% mais elevado que o preço em Portugal, seguindo-se Moçambique com 13% e Cabo Verde com 9%. Como já foi referido, esta diferença de preço está diretamente relacionada com o custo do transporte para cada país, sendo que para Angola apesar de estar a uma menor distância de Portugal, comparativamente com Moçambique, apresenta o valor mais elevado. Isto deve-se ao facto do custo de vida em Angola ser mais elevado que nos restantes países africanos em estudo.

O sistema construtivo em estrutura metálica apenas foi aplicado ao caso de estudo A dispondo-se assim de uma menor amostra de resultados. No entanto é possível verificar, pela análise da Tabela 4.3, que a diferença percentual entre Portugal e os restantes países em estudo é significativa, devendo-se essa diferença ao preço de transporte de materiais tal como acontece no sistema *Light Steel Framing*. Este fator tem um peso importante no preço final de construção de Cabo Verde, Angola e Moçambique que atinge o valor máximo de 22% em Angola comparativamente com o preço de Portugal.

Tabela 4.3 – Comparação de preços entre países – Sistema construtivo estrutura metálica

Sistema construtivo Metálica	Caso de estudo	
	A	
	Preço (€/m ²)	Diferença
Portugal	573,19	--
Cabo Verde	648,63	13%
Angola	702,09	22%
Moçambique	691,66	21%

O sistema construtivo em madeira foi estudado nos edifícios de menor dimensão, casos de estudo A e B, e trata-se da solução construtiva de preço mais elevado. Analisando a Tabela 4.4 comprova-se que independentemente do caso de estudo, as diferenças de preço entre Angola e Moçambique são praticamente nulas existindo apenas alguma diferença destes para Cabo Verde. Como acontece nos outros dois sistemas construtivos não tradicionais estudados, a diferença de preço entre Portugal e os outros países baseia-se no valor acrescido referente ao transporte do sistema. Assim, analisando-se a média dos preços verifica-se que esta diferença situa-se num acréscimo de 9% para Cabo Verde, 15% para Angola e 14% para Moçambique.

Tabela 4.4 – Comparação de preços entre países – Sistema construtivo madeira

Sistema construtivo Madeira	Casos de Estudo				Média	
	A		B		Preço (€/m ²)	Diferença
	Preço (€/m ²)	Diferença	Preço (€/m ²)	Diferença		
Portugal	850,00	--	850,00	--	850,00	--
Cabo Verde	935,04	10%	918,08	8%	926,56	9%
Angola	988,23	16%	960,67	13%	974,45	15%
Moçambique	984,76	16%	957,89	13%	971,33	14%

De acordo com as médias apresentadas nas tabelas anteriores (Tabela 4.1 a 4.4), é possível efetuar uma análise global dos preços de todos os sistemas construtivos estudados bem como as diferenças existentes entre estes para cada país. Esta informação encontra-se resumida na Tabela 4.5, em que se teve por base a solução construtiva que envolve um maior investimento, a madeira. Como já referido anteriormente, e que se constata na Tabela 4.5, o sistema construtivo em madeira é de facto a solução menos económica com uma diferença significativa para os restantes sistemas construtivos não tradicionais, apresentando diferenças entre os 28% e os 37%. A solução estrutural em betão armado é a mais económica com uma margem significativa,

seguindo-se o sistema construtivo em *Light Steel Framing* e posteriormente a estrutura metálica. Comparando os preços entre os vários países verifica-se que a diferença entre a solução em madeira com as outras soluções construtivas não tradicionais, em todos os países, é praticamente idêntica. Contudo, existe uma maior diferença quando se compara a madeira com o betão armado, sendo que em Portugal a diferença é menor do que nos outros países. Esta diferença explica-se analisando a Tabela 4.1 em que se verifica que Portugal é o país que apresenta maiores preços nesta solução, sendo este motivo justificativo da diferença de preço para com a madeira ser menos acentuada.

Tabela 4.5 – Comparação de preços entre sistemas construtivos

Sistema construtivo	Portugal		Cabo Verde		Angola		Moçambique	
	Preço (€/m ²)	Diferença						
B.A.	396,84	-53%	348,76	-62%	360,61	-63%	344,33	-65%
<i>Light Steel Framing</i>	539,05	-37%	585,10	-37%	614,39	-37%	609,32	-37%
Metálica	573,19	-33%	648,63	-30%	702,09	-28%	691,66	-29%
Madeira	850,00	--	926,56	--	974,45	--	971,33	--

Com base na análise de preços apresentada poder-se-ia afirmar que a solução mais económica é a estrutura em betão armado, no entanto, existe uma variedade de fatores que podem fazer com que esta escolha não seja óbvia e vista como a mais adequada. Considerando que uma empresa portuguesa pretenda construir em Cabo Verde, Angola ou Moçambique e não tem parceiros nos países em questão, esta terá de transportar não só materiais (no caso das soluções não tradicionais) mas também técnicos de forma a orientarem os trabalhos executados pela mão-de-obra local. Dos contactos efetuados no âmbito desta dissertação, um técnico especializado no local incluindo custos de ordenado, viatura, telemóvel, viagens e alojamento, o custo para a empresa é da ordem dos 10.000€ mensais. Valor este que pode ter um peso relevante no preço final da obra para os sistemas construtivos que exigem tempos de execução mais elevados.

Os prazos de construção das estruturas em betão armado estão diretamente relacionados com os processos de fabrico e cura do betão armado, cofragem e descofragem dos vários elementos, exigindo muita mão-de-obra (embora não necessite de ser especializada) para a execução de todas as atividades, pois não recorre a processos de industrialização e pré-fabricação. Os sistemas construtivos não tradicionais recorrem a processos construtivos industrializados permitindo tempos de construção menores, no entanto a mão-de-obra a utilizar tem de ser especializada e conseqüentemente mais cara. Na orçamentação não se teve em conta o encargo

financeiro da empresa que tem técnicos especializados no local, pois ter-se-ia que estimar o tempo de execução de todas as tarefas de cada sistema construtivo. Assim, e tendo em conta os aspetos referidos anteriormente, ao adicionar este custo aos sistemas construtivos não tradicionais, estes provavelmente representariam soluções mais competitivas e com preços mais próximos dos do sistema construtivo em estrutura de betão armado.

As soluções construtivas não tradicionais por apresentarem tempos de execução mais curtos comparativamente com o betão armado, podem assim, e dependendo da dimensão do empreendimento, revelarem-se competitivas.

Outro fator determinante na escolha de um sistema construtivo não tradicional tem que ver com as condições de fornecimento do betão e a qualidade deste nestes países. Da informação que se obteve sabe-se que, por exemplo, a capital de Moçambique é fornecida apenas por três centrais de betão pronto que em conjunto oferecem uma capacidade de produção de cerca de 180 m³/h. Esta quantidade nem sempre é oferecida, condicionando ainda mais os prazos de construção do sistema construtivo em betão armado.

Em relação às exigências de segurança estrutural existe por vezes alguma desconfiança entre os promotores e a população quando comparamos o sistema construtivo tradicional com os não tradicionais. No entanto, os sistemas construtivos não tradicionais estudados foram dimensionados recorrendo à regulamentação nacional e europeia não havendo qualquer motivo para esta desconfiança. Sendo assim, ao nível da estabilidade estrutural qualquer uma das soluções cumpre as exigências aplicáveis. É de referir também que em Cabo Verde, Angola e Moçambique, ao contrário de Portugal, não se considera o efeito da ação sísmica.

Relativamente aos requisitos térmicos e acústicos é muito difícil efetuar uma comparação com as exigências nacionais. Isto deve-se ao facto de nestes países, para além de se encontrarem num clima quente, não têm qualquer legislação que defina requisitos térmicos e acústicos a considerar na construção dos edifícios. No sistema em betão armado não foi considerado qualquer isolamento térmico nem acústico. Na solução construtiva em madeira e *Light Steel Framing* foram considerados requisitos térmicos e acústicos podendo estes serem responsáveis pelo acréscimo de custo.

Apesar de todos os aspetos técnico-económicos apresentados neste capítulo, a opção por um sistema construtivo está muito dependente da viabilidade da sua execução no local, quer em termos de materiais quer em termos de meios mecânicos e humanos, mas também da dimensão

do empreendimento e disponibilidade financeira da empresa. A decisão final não se pode limitar ao custo do sistema.

5. CONCLUSÕES E TRABALHOS FUTUROS

Em Portugal o setor da construção civil, e particularmente os edifícios habitacionais, usam maioritariamente sistemas construtivos tradicionais, que têm por base a estrutura reticulada em betão armado e paredes em alvenaria de tijolo cerâmico. No entanto, atualmente existem outras soluções construtivas a serem consideradas na execução de edifícios. O presente trabalho desenvolvido no âmbito desta dissertação de mestrado, compreendeu quatro etapas principais:

- 1) seleção e caracterização de quatro sistemas construtivos – estrutura em betão armado, *Light Steel Framing*, estrutura metálica e madeira;
- 2) seleção de quatro projetos arquitetónicos representativos da arquitetura em Cabo Verde, Angola e Moçambique, identificados como casos de estudo A, B, C e D, sendo que o caso de estudo A e B referem-se a edifícios unifamiliares e o caso de estudo C e D a edifícios multifamiliares;
- 3) dimensionamento e orçamentação de alguns dos sistemas construtivos referidos em 1) aplicados aos casos de estudo apresentados em 2); para o efeito contou-se com a colaboração da empresa GESTEDI, Lda que dimensionou e orçamentou o sistema LSF, da empresa SIMÃO&MARTINS, Lda que dimensionou e orçamentou a estrutura em betão armado do caso de estudo D e da empresa CARMO, S.A. que forneceu um preço/m² do sistema construtivo em madeira. Todos os restantes orçamentos foram feitos no âmbito deste trabalho de acordo com os preços de materiais e mão-de-obra praticados em cada país.

Analisando globalmente os resultados que foram apresentados no capítulo anterior é possível concluir que a solução construtiva de menor custo, de entre as estudadas, é a estrutura em betão armado, seguida do sistema *Light Steel Framing* e da estrutura metálica. O sistema construtivo em madeira é a solução de preço mais elevado.

Relativamente à estrutura em betão armado, Moçambique é o país que apresenta preços mais baixos, não apresentando valores significativamente distintos comparativamente com Cabo Verde e Angola. Estes valores, devem-se ao facto do preço de mão-de-obra praticado nestes três países ser mais baixo do que em Portugal; por exemplo, um trabalhador em Cabo Verde tem um salário mensal na ordem dos 150€, valor que não deverá ser muito diferente de Angola e Moçambique. No entanto, para se obter uma qualidade de execução e bons acabamentos nestes

países, como se verifica em muitas ocasiões em Portugal, o preço da mão-de-obra eleva-se substancialmente. A disponibilidade e a qualidade de mão-de-obra, bem como o acesso aos materiais necessários à execução de uma solução em betão armado são os principais desafios/dificuldades que se encontram em países como Cabo Verde, Angola e Moçambique.

Os sistemas construtivos não tradicionais são de facto mais caros tanto em Portugal como nos restantes países em estudo. A diferença entre os preços encontrados em Portugal e os praticados em Cabo Verde, Angola e Moçambique são devidos à inexistência de unidades fabris nesses países, tendo-se considerado neste estudo o transporte dos sistemas por via marítima. São estes custos que encarecem o preço final destas soluções construtivas nestes países.

Neste estudo, foi também possível compreender a opção sistemática pelo sistema construtivo em estrutura de betão armado em Portugal, que é de facto a solução com um preço de construção mais reduzido comparativamente com os outros sistemas construtivos estudados. No entanto este sistema está associado a processos de construção tradicionais, mão-de-obra pouco qualificada e tempos de execução elevados.

Os sistemas construtivos não tradicionais têm por base processos industrializados e alguma pré-fabricação que permite produções mais eficientes e racionais e tempos de montagem menores. Contudo o seu preço de construção verificou-se invariavelmente mais elevado. A médio prazo, com uma maior implementação destas soluções e um conseqüente aparecimento de mais empresas especializadas, os preços no mercado terão tendência a diminuir.

A opção por um sistema construtivo não pode ter apenas em conta o preço do sistema, visto as soluções que apresentam preços mais elevados poderem trazer vantagens competitivas designadamente tempos de execução mais curtos. Uma análise mais detalhada, tendo em conta encargos financeiros, como por exemplo, a deslocação de técnicos (podendo este atingir valores bastante elevados), poderá conduzir a diferenças menos significativas no preço global de construção comparativamente com o sistema tradicional. A dimensão do empreendimento é também um fator decisivo na escolha final da solução construtiva a aplicar bem como o potencial interesse de internacionalização da empresa.

Sendo assim, tendo em conta a análise técnico-económica efetuada a opção pelo sistema construtivo tem a ver com características e particularidades da empresa, do empreendimento e do país.

Como trabalhos futuros sugere-se:

- a aplicação do sistema construtivo em estrutura metálica aos restantes casos de estudo de forma a aumentar a dimensão da amostra;
- analisar outras soluções construtivas diferentes daquelas que se usou em cada caso de estudo;
- analisar a aplicabilidade de outros sistemas construtivos que não foram objeto de estudo neste trabalho, como por exemplo:
 - pré-fabricados em betão armado;
 - lamelados colados;
 - paredes de alvenaria resistentes;
 - taipa, adobe ou BTC.
- aprofundar o estudo dos rendimentos da mão-de-obra dos diversos sistemas construtivos de modo a obter prazos de construção corretos para cada solução e país.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] FERREIRA, MARCELO A. *Sistemas construtivos inovadores* – Universidade Federal de São Carlos
- [2] MELLO, C. W. (2004) *Avaliação de sistemas construtivos para habitações de interesse social* – Porto Alegre
- [3] MATEUS, R. F. M. S. (2004) *Novas tecnologias construtivas com vista à sustentabilidade da construção* – Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil – Universidade do Minho
- [4] PENNA, F. C. F. (2009) *Análise da viabilidade económica de um sistema Light Steel Framing na execução de habitações de interesse social: uma abordagem pragmática* – Dissertação de Mestrado (Universidade Federal de Minas Gerais)
- [5] METÁLICA, *Construção de Edificações Multiandares em Aço* – www.metálica.com.br
- [6] CARMO, *Infinitas soluções em madeira, s.a.* – www.carmo.com (29/11/2012)
- [7] RAVARA, P. B. (2008) *A consolidação de uma prática: do edifício fabril em betão armado nos EUA aos modelos europeus na modernidade* – Tese de Doutoramento – Faculdade de Arquitetura de Lisboa
- [8] PEREIRA, H. S. e J. G. MARTINS (2008) *Execução de Estruturas de Betão, Materiais de Construção II* – Nova et nove, Universidade Fernando Pessoa
- [9] COUTINHO, A. DE SOUSA (1997) *Fabrico e propriedades do betão – Volume 1* – LNEC – Lisboa
- [10] SANTOS, T. *Sistemas de Bombagem de Betão em Obra – Dossier Técnico (30/11/2010)* - Edição Construlink.com

- [11] ENGENHARIA CIVIL.com (2011) *Durabilidade de Estruturas de Betão* -
www.engenhariacivil.com
- [12] ALMEIDA, E. (2011) *Apontamentos de Tecnologia do Betão* – Universidade do Algarve
- [13] JÚNIOR, T. F. S. *Estrutura de concreto armado – Apontamentos* – Universidade Federal de Lavras
- [14] FUTURENG, Engenharia para o futuro – *Engenharia para Light Steel Framing* -
www.futureng.pt (11/04/2012)
- [15] U. S. HOME (2005) *Construções Steel Frame* – www.ushome.com.br (24/04/2012)
- [16] VILHENA, F. (2010) *Estrutura metálica ligeira – Light Steel Framing – LSF* – Publi-reportagem empresa DOSMONTES – www.dosmontes.com (08/05/2012)
- [17] MARTINS, J. G. e VIERIA, A. (2004) *Derivados de Madeira, Materiais de Construção* – Universidade Fernando Pessoa
- [18] ONDULINE, www.onduline.com (20/05/2012)
- [19] ECOCASA (QUERCUS) *Gesso cartonado* – www.ecocasa.pt (16/06/2012)
- [20] FREITAS, A. S. e R. C. M. CASTRO (2006) *Steel Framing: Arquitetura* – Instituto Brasileiro de Siderurgia, Centro Brasileiro da Construção em Aço – Rio de Janeiro
- [21] ECOCASA (QUERCUS) *Lã mineral* – www.ecocasa.pt (16/06/2012)
- [22] BANDEIRA, A. A. C. (2008) *Análise do uso de estruturas de aço em edificações habitacionais de interesse social* – Dissertação de Mestrado - Universidade Federal de Minas Gerais

- [23] BARRETO, V. (2011) *Apontamentos de estruturas metálicas e mistas*, UAlg – ISE – Mestrado em Engenharia Civil
- [24] LAMAS, A., SILVA, L.S. e CRUZ, P. (1999) *Construção metálica e mista 2*, *Actas do II encontro nacional de construção metálica e mista – cmm* – Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Coimbra
- [25] MARTINS, J. G. (2008) *Materiais de construção I, Execução de Estruturas Metálicas* – Faculdade de Ciências e Tecnologia – Universidade Fernando Pessoa
- [26] SANTOS, A. F. (1988) *Estruturas metálicas, projeto e detalhes para fabricação* – McGraw-Hill – São Paulo
- [27] Norma Portuguesa NP EN 1993-1-1 2010, *Eurocódigo 3 – Projeto de estruturas de aço Parte 1-1: Regras gerais e regras para edifícios* – Instituto Português da Qualidade
- [28] SOUZA, A. C. *Consumíveis de soldadura* – Lincoln Electric, industria e comércio (Brasil)
- [29] VAZ, STÉPHANE M. (2008) *Avaliação técnica e económica de casas pré-fabricadas em madeira maciça* – Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil – Faculdade de Engenharia Universidade do Porto
- [30] TORRES, JOÃO T. C. (2010) *Sistemas construtivos modernos em madeira* – Dissertação Mestrado em Engenharia Civil – Faculdade de Engenharia Universidade do Porto
- [31] Wikipedia – Derivados da Madeira - http://pt.wikipedia.org/wiki/Derivados_da_madeira (14/11/2012)
- [32] Programa CYPE 2012 – Software para Engenharia e Construção

- [33] Teznocuber, fabricante de painéis sandwich de madeira – www.teznocuber.com
(14/12/2012)

ANEXOS

ANEXO I

Plantas à escala do caso de estudo A

ANEXO II - Orçamento caso de estudo A

Sistema construtivo estrutura betão armado

ESTRUTURA:

Estr. B.A.	Qtd. B.A. (m³)	Preço CYPE PT(€/m³)	Preço CYPE CVE(€/m³)	Preço CYPE AOA(€/m³)	Preço CYPE MZM(€/m³)	Preço PT	Preço CVE	Preço AOA	Preço MZM
Sapatas	7,087	178,82 (1)	169,59 (2)	173,65 (3)	152,01 (4)	1.267,21 €	1.201,80 €	1.230,57 €	1.077,22 €
Vigas Fundação	2,293	218,90 (5)	171,65 (6)	174,92 (7)	153,91 (8)	501,89 €	393,56 €	401,06 €	352,88 €
Pilares	0,876	770,36 (9)	803,72 (10)	772,3 (11)	717,62 (12)	674,95 €	704,18 €	676,65 €	628,74 €
Vigas	1,845	437,22 (13)	338,88 (14)	375,99 (15)	339,18 (16)	806,67 €	625,23 €	693,70 €	625,79 €
					Total:	3.250,72 €	2.924,77 €	3.001,98 €	2.684,63 €
	Qtd. B.A. (m²)	Preço CYPE PT(€/m²)	Preço CYPE CVE(€/m²)	Preço CYPE AOA(€/m²)	Preço CYPE MZM(€/m²)	Preço PT	Preço CVE	Preço AOA	Preço MZM
Laje	2,737	37,68 (17)	25,96 (18)	25,63 (19)	21,58 (20)	103,13 €	71,05 €	70,15 €	59,06 €
Pavimento terreo	37,520	28,95 (21)	25,68 (22)	25,44 (23)	22,25 (24)	1.086,20 €	963,51 €	954,51 €	834,82 €
					Total:	1.189,33 €	1.034,57 €	1.024,66 €	893,88 €

PAREDES:

Paredes exteriores	Área (m²)	Preço CYPE PT(€/m²)	Preço CYPE CVE(€/m²)	Preço CYPE AOA(€/m²)	Preço CYPE MZM(€/m²)	Preço PT	Preço CVE	Preço AOA	Preço MZM
Bloco de Betão (15)	60,680	23,98 (25)	14,64 (26)	13,71 (27)	11,54 (28)	1.455,11 €	888,36 €	831,92 €	700,25 €
Paredes interiores	Área (m²)	Preço CYPE PT(€/m²)	Preço CYPE CVE(€/m²)	Preço CYPE AOA(€/m²)	Preço CYPE MZM(€/m²)	Preço PT	Preço CVE	Preço AOA	Preço MZM
Bloco de Betão (10)	30,180	14,74 (29)	7,82 (30)	7,32 (31)	5,98 (32)	444,85 €	236,01 €	220,92 €	180,48 €

REVESTIMENTOS E ACABAMENTOS:

	Preço (€/m²)	Área (m²)	Preço
Impermeabilizações	225,00	33,69	7.580,25 €
Pavimentos			
Revestimentos de paredes e tectos			
Carpintarias			
Serralharias			
Pinturas			
Equipamento Sanitário			
Hidrosanitária			
Instalações eléctricas			

Preço Global	
Portugal	13.920,27 €
Cabo Verde	12.663,95 €
Angola	12.659,73 €
Moçambique	12.039,49 €

Preço (€/m²)	
Portugal	413,19
Cabo Verde	375,90
Angola	375,77
Moçambique	357,36

Preços CYPE:

ESTRUTURA:

ESTRUTURA B.A.																
CSZ010		Sapata de betão armado.			PORTUGAL			CABO VERDE			ANGOLA		MOÇAMBIQUE			
					178,82 € (1)			169,59 € (2)			173,65 € (3)		152,01 € (4)			
Sapata de betão armado betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; Cl 0,4) fabricado em central, e betonagem com grua, aço A400 NR, quantidade 50 kg/m³.																
Composto	Ud	Composição			Rend.	p.s.	Preço artigo	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância
mt07aco020a	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para fundações.			8	0,12	0,96	8	16,74	133,92	8	18,07	144,56	8	5,08	40,64
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.			50	0,72	36	50	91,68	4.584,00	50	98,95	4.947,50	50	27,82	1.391,00
mt10haf020abagcddabaa	m³	Betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; Cl 0,4), fabricado em central, para betonar com grua, segundo NP EN 206-1.			1,1	113,36	124,7	1,1	11.678,89	12.846,78	1,1	14.031,28	15.434,41	1,1	3.794,21	4.173,63
mo011	h	Oficial de 1ª construção.			0,303	15,21	4,61	0,425	331,73	140,99	0,449	361,79	162,44	0,434	60,84	26,4
mo060	h	Operário não qualificado construção.			0,303	13,01	3,94	0,425	218,77	92,98	0,449	238,59	107,13	0,434	40,13	17,42
	%	Meios auxiliares			2	170,21	3,4	2	17.798,67	355,97	2	20.796,04	415,92	2	5.649,09	112,98
	%	Custos indirectos			3	173,61	5,21	3	18.154,64	544,64	3	21.211,96	636,36	3	5.762,07	172,86
Custo de manutenção decenal: 5,36 € nos primeiros 10 anos.					Total:			Total:			Total:		Total:			
CAV010		Viga entre sapatas.			PORTUGAL			CABO VERDE			ANGOLA		MOÇAMBIQUE			
					218,90 € (5)			171,65 € (6)			174,92 € (7)		153,91 € (8)			
Viga de equilíbrio, betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; Cl 0,4) fabricado em central, e betonagem com grua, aço A400 NR, quantidade 120 kg/m³.																
Composto	Ud	Composição			Rend.	p.s.	Preço artigo	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância
mt07aco020a	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para fundações.			10	0,12	1,2	10	16,74	167,4	10	18,07	180,7	10	5,08	50,8
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.			120	0,72	86,4	60	91,68	5.500,80	60	98,95	5.937,00	60	27,82	1.669,20
mt10haf020abagcddabaa	m³	Betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; Cl 0,4), fabricado em central, para betonar com grua, segundo NP EN 206-1.			1,05	113,36	119,03	1,05	11.678,89	12.262,83	1,05	14.031,28	14.732,84	1,05	3.794,21	3.983,92
mo011	h	Oficial de 1ª construção.			0,061	15,21	0,93	0,153	331,73	50,75	0,162	361,79	58,61	0,156	60,84	9,49
mo060	h	Operário não qualificado construção.			0,061	13,01	0,79	0,153	218,77	33,47	0,162	238,59	38,65	0,156	40,13	6,26
	%	Meios auxiliares			2	208,35	4,17	2	18.015,25	360,31	2	20.947,80	418,96	2	5.719,67	114,39
	%	Custos indirectos			3	212,52	6,38	3	18.375,56	551,27	3	21.366,76	641	3	5.834,06	175,02
Custo de manutenção decenal: 8,76 € nos primeiros 10 anos.					Total:			Total:			Total:		Total:			

EHS010		m³	Pilar de betão armado.		PORTUGAL			CABO VERDE			ANGOLA			MOÇAMBIQUE		
					770,36 € (9)			803,72 € (10)			772,30 € (11)			717,62 € (12)		
Pilar rectangular ou quadrado de betão armado, betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; CI 0,4) fabricado em central, e betonagem com grua, aço A400 NR, quantidade 120 kg/m³, cofragem com chapas metálicas reutilizáveis, até 3 m de altura livre e 20x20 cm de secção média.																
Composto	Ud	Composição			Rend.	p.s.	Preço artigo	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância
mt07aco020b	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para pilares.			12	0,05	0,6	12	6,97	83,64	12	7,53	90,36	12	2,12	25,44
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.			120	0,72	86,4	120	91,68	11.001,60	120	98,95	11.874,00	120	27,82	3.338,40
mt08eup010aa	m²	Montagem e desmontagem de cofragem para pilares de betão armado de secção rectangular ou quadrada, de até 3 m de altura, realizada com chapas metálicas reutilizáveis de 50x50 cm, inclusive p/p de acessórios de montagem, aplicação de líquido descofrante e limpeza das chapas. Amortizável em 50 utilizações.			50	10,5	525	50	1.227,19	61.359,50	50	1.324,58	66.229,00	50	389,33	19.466,50
mt10haf020abagcddabaa	m³	Betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; CI 0,4), fabricado em central, para betonar com grua, segundo NP EN 206-1.			1	113,36	113,36	1	11.678,89	11.678,89	1	14.031,28	14.031,28	1	3.794,21	3.794,21
mo011	h	Oficial de 1ª construção.			0,223	15,21	3,39	0,418	331,73	138,66	0,442	361,79	159,91	0,428	60,84	26,04
mo046	h	Ajudante construção.			0,223	13,73	3,06	0,418	218,77	91,45	0,442	238,59	105,46	0,428	40,13	17,18
mo060	h	Operário não qualificado construção.			0,111	13,01	1,44									
	%	Meios auxiliares			2	733,25	14,67	2	84.353,74	1.687,07	2	92.490,01	1.849,80	2	26.667,77	533,36
	%	Custos indirectos			3	747,92	22,44	3	86.040,81	2.581,22	3	94.339,81	2.830,19	3	27.201,13	816,03
Custo de manutenção decenal: 38,52 € nos primeiros 10 anos.					Total: 770,36			Total: 88.622,03			Total: 97.170,00			Total: 28.017,16		
EHV010		m³	Viga de betão armado.		PORTUGAL			CABO VERDE			ANGOLA			MOÇAMBIQUE		
					437,22 € (13)			338,88 € (14)			375,99 € (15)			339,18 € (16)		
Viga alta de betão armado, betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; CI 0,4) fabricado em central, e betonagem com grua, aço A400 NR, quantidade 150 kg/m³, cofragem de madeira, em piso de até 3 m de altura livre.																
Composto	Ud	Composição			Rend.	p.s.	Preço artigo	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância
mt08eva010a	m²	Cofragem e descofragem continua com prumos, travessas metálicas e superfície cofrante de madeira tratada reforçada com varões e perfis, em vigas de betão armado, até 3 m de altura livre de piso.			5,2	34,65	180,18	5,2	2.618,01	13.613,65	5,2	2.825,77	14.694,00	5,2	830,57	4.318,96
mt07aco020c	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para vigas.			4	0,07	0,28	4	9,76	39,04	4	10,54	42,16	4	2,96	11,84
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.			150	0,72	108	150	91,68	13.752,00	150	98,95	14.842,50	150	27,82	4.173,00
mt10haf020abagcddabaa	m³	Betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; CI 0,4), fabricado em central, para betonar com grua, segundo NP EN 206-1.			1	113,36	113,36	1,05	11.678,89	12.262,83	1,05	14.031,28	14.732,84	1,05	3.794,21	3.983,92
mo011	h	Oficial de 1ª construção.			0,405	15,21	6,16	1,131	331,73	375,19	1,195	361,79	432,34	1,157	60,84	70,39
mo046	h	Ajudante construção.			0,405	13,73	5,56	1,131	218,77	247,43	1,195	238,59	285,12	1,157	40,13	46,43
mo060	h	Operário não qualificado construção.			0,202	13,01	2,63									
	%	Meios auxiliares			2	416,17	8,32	2	40.290,14	805,8	2	45.028,96	900,58	2	12.604,54	252,09
	%	Custos indirectos			3	424,49	12,73	3	41.095,94	1.232,88	3	45.929,54	1.377,89	3	12.856,63	385,70
Custo de manutenção decenal: 30,61 € nos primeiros 10 anos.					Total: 437,22			Total: 42.328,82			Total: 47.307,43			Total: 13.242,33		

Análise técnico-económica de soluções de construção não tradicionais

EHU025		m²	Laje aligeirada.		PORTUGAL			CABO VERDE			ANGOLA			MOÇAMBIQUE					
					37,68 € (17)			25,96 € (18)			25,63 € (19)			21,58 € (20)					
Laje aligeirada, horizontal, altura livre de piso de até 3 m, altura 15 = 12+3 cm; betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; CI 0,4) fabricado em central, e betonagem com grua, volume total de betão 0,07 m³/m²; aço A400 NR com uma quantidade total de 2 kg/m²; vigota pré-esforçada de secção em "T" invertido; abobadilha de betão, 48x12x20 cm; malha electrossoldada AR42, aço A500 EL em camada de compressão. Sem incluir repercussão de pilares.																			
Composto	Ud	Composição			Rend.	p.s.	Preço artigo	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância			
mt08efu010a	m²	Montagem e desmontagem de sistema de cofragem contínua para laje aligeirada de betão armado, até 3 m de altura livre de piso, composto de: prumos, travessas metálicas e superfície cofrante de madeira tratada reforçada com varões e perfis.			0,82	2,7	2,21	1,1	292,19	321,41	1,1	315,38	346,92	1,1	92,7	101,97			
mt07bvp010a	Ud	Abobadilha de betão, 48x12x20 cm, inclusive p/p de peças especiais.			6,789	0,35	2,38	6,789	44,28	300,62	6,789	47,79	324,45	6,789	13,44	91,24			
mt07vpt010	m	Vigota pré-esforçada de secção em "T" invertido, segundo NP EN 15037-1.			2,26	1,66	3,75	2,26	210,49	475,71	2,26	227,19	513,45	2,26	63,87	144,35			
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.			2	0,72	1,44	2	91,68	183,36	2	98,95	197,9	2	27,82	55,64			
mt07ame020ddc	m²	Malha electrossoldada AR42 100x300 mm, com arames longitudinais de 4,2 mm de diâmetro e arames transversais de 4,2 mm de diâmetro, aço A500 EL.			1,1	2,08	2,29	1,1	201,61	221,77	1,1	217,61	239,37	1,1	61,18	67,3			
mt10haf020abagcddabaa	m²	Betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; CI 0,4), fabricado em central, para betonar com grua, segundo NP EN 206-1.			0,07	113,36	7,94	0,07	11.678,89	817,52	0,07	14.031,28	982,19	0,07	3.794,21	265,59			
mo011	h	Oficial de 1ª construção.			0,447	15,21	6,8	0,734	331,73	243,49	0,775	361,79	280,39	0,75	60,84	45,63			
mo046	h	Ajudante construção.			0,447	13,73	6,14	0,734	218,77	160,58	0,775	238,59	184,91	0,75	40,13	30,1			
mo060	h	Operário não qualificado construção.			0,224	13,01	2,91												
	%	Meios auxiliares			2	35,86	0,72	2	2.724,46	54,49	2	3.069,58	61,39	2	801,82	16,04			
	%	Custos indirectos			3	36,58	1,1	3	2.778,95	83,37	3	3.130,97	93,93	3	817,86	24,54			
Custo de manutenção decenal: 2,64 € nos primeiros 10 anos.					Total:			37,68			Total:			2.862,32					
											Total:			3.224,90					
														Total:			842,40		
EHI012		m²	Sistema "EDING APS" para laje térrea ventilada.		PORTUGAL			CABO VERDE			ANGOLA			MOÇAMBIQUE					
					28,95 € (21)			25,68 € (22)			25,44 € (23)			22,25 € (24)					
Laje térrea ventilada com cofragem perdida de peças de polipropileno reforçado, sistema MODI, modelo MS 50 "EDING APS", de 5+4 cm de altura, betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; CI 0,4) fabricado em central, e betonagem com bomba; aço A400 NR, quantidade 3 kg/m²; malha electrossoldada AR50, aço A500 EL, com camada de compressão de 4 cm de espessura.																			
Composto	Ud	Composição			Rend.	p.s.	Preço artigo	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância			
mt07cie010aaa	m²	Cofragem perdida, de polipropileno reciclado, para massames e lajes térreas ventiladas, sistema MODI, modelo MS 50 "EDING APS", de 58x58x5 cm.			1,05	6,81	7,15	1,05	863,5	906,68	1,05	932,03	978,63	1,05	262,04	275,14			
mt08efa010	m²	Cofragem e descofragem com painéis de madeira em vigas de bordadura de lajes térreas ventiladas.			0,1	1,24	0,12	0,1	144,93	14,49	0,1	156,43	15,64	0,1	45,98	4,6			
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.			3	0,72	2,16	3	91,68	275,04	3	98,95	296,85	3	27,82	83,46			
mt07ame020ffc	m²	Malha electrossoldada AR50 100x300 mm, com arames longitudinais de 5,0 mm de diâmetro e arames transversais de 4,2 mm de diâmetro, aço A500 EL.			1,1	2,71	2,98	1,1	262,47	288,72	1,1	283,3	311,63	1,1	79,65	87,62			
mt10haf020abagcddabab	m²	Betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; CI 0,4), fabricado em central, para betonar com bomba, segundo NP EN 206-1.			0,094	120,08	11,29	0,094	11292,56	1061,5	0,094	13567,14	1275,31	0,094	3668,7	344,86			
mq06vib020	h	Régua vibradora de 3 m.			0,082	4,66	0,38	0,082	369,53	30,3	0,082	399,41	32,75	0,082	111,20	9,12			
mo011	h	Oficial de 1ª construção.			0,084	15,21	1,28	0,216	331,73	71,65	0,228	361,79	82,49	0,221	60,84	13,45			
mo046	h	Ajudante construção.			0,081	13,73	1,11	0,216	218,77	47,25	0,228	238,59	54,4	0,221	40,13	8,87			
mo060	h	Operário não qualificado construção.			0,084	13,01	1,09												
	%	Meios auxiliares			2	27,56	0,55	2	2.695,63	53,91	2	3.047,70	60,95	2	827,12	16,54			
	%	Custos indirectos			3	28,11	0,84	3	2.749,54	82,49	3	3.108,65	93,26	3	843,66	25,31			
Custo de manutenção decenal: 1,16 € nos primeiros 10 anos.					Total:			28,95			Total:			2.832,03					
											Total:			3.201,91					
														Total:			868,97		

PAREDES:

PAREDES EXTERIORES																
FFZ025		m² Pano exterior de fachada, de alvenaria de bloco de betão para revestir, com caixa de ar ventilada.			PORTUGAL			CABO VERDE			ANGOLA			MOÇAMBIQUE		
					23,98 € (25)			14,64 € (26)			13,71 € (27)			11,54 € (28)		
Pano exterior de parede de fachada, de 15 cm de espessura de alvenaria, de bloco furado de betão, para revestir, cor cinzento, 40x20x15 cm, resistência normalizada R10 (10 N/mm ²), assente com argamassa de cimento M-7,5, com caixa de ar ventilada (drenagem não incluída neste artigo).																
Composto	Ud	Composição	Rend.	p.s.	Preço artigo	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância		
mt02bhg010aac	Ud	Bloco furado de betão, para revestir, cor cinzento, 40x20x15 cm, resistência normalizada R10 (10 N/mm ²), inclusive p/p de peças especiais: cinta para lintéis e meios blocos. Segundo EN 771-3.	12,6	0,64	8,06	12,6	60,85	766,71	12,6	66,82	841,93	12,6	18,63	234,74		
mt09mor010d	m ³	Argamassa de cimento CEM II/B-L 32,5 N tipo M-7,5, confeccionada em obra com 270 kg/m ³ de cimento e uma proporção em volume 1/5.	0,011	122,3	1,35	0,011	14293,89	157,23	0,011	10916,19	120,08	0,011	3011,75	33,13		
mt08adt010	kg	Aditivo hidrófugo para impermeabilização de argamassas.	0,066	1,03	0,07	0,066	120,38	7,95	0,066	129,94	8,58	0,066	38,19	2,52		
mt07aco040c	kg	Aço em varões nervurados, A500 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.	2,5	0,74	1,85	2,5	91,68	229,2	2,5	98,95	247,38	2,5	27,82	69,55		
mt02bhg012a	Ud	Plaqueta de betão cinzento, 20x17x4 cm, para revestir.	5	0,3	1,5	5	28,51	142,55	5	31,31	156,55	5	8,73	43,65		
mo011	h	Oficial de 1ª construção.	0,438	15,21	6,66	0,491	331,73	162,88	0,518	361,79	187,41	0,502	60,84	30,54		
mo060	h	Operário não qualificado construção.	0,239	13,01	3,11	0,268	207,21	55,53	0,283	225,98	63,95	0,274	38,01	10,41		
	%	Meios auxiliares	3	22,6	0,68	3	1522,05	45,66	3	1625,88	48,78	3	424,54	12,74		
	%	Custos indirectos	3	23,28	0,7	3	1567,71	47,03	3	1674,66	50,24	3	437,28	13,12		
Custo de manutenção decenal: 1,20 € nos primeiros 10 anos.					Total: 23,98			Total: 1614,74			Total: 1724,9			Total: 450,4		

PAREDES INTERIORES																
PTZ020		m² Pano de parede divisória interior de alvenaria de bloco de betão para revestir.			PORTUGAL			CABO VERDE			ANGOLA			MOÇAMBIQUE		
					14,74 € (29)			7,82 € (30)			7,32 € (31)			5,98 € (32)		
Pano de parede divisória interior de 10 cm de espessura de alvenaria, de bloco furado de betão, para revestir, cor cinzento, 40x20x10 cm, resistência normalizada R10 (10 N/mm ²), assente com argamassa de cimento M-7,5.																
Composto	Ud	Composição	Rend.	p.s.	Preço artigo	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância		
mt02bhg010aaa	Ud	Bloco furado de betão, para revestir, cor cinzento, 40x20x10 cm, resistência normalizada R10 (10 N/mm ²), inclusive p/p de peças especiais: cinta para lintéis e meios blocos. Segundo EN 771-3.	12,6	0,47	5,92	12,6	44,25	557,55	12,6	48,6	612,36	12,6	13,55	170,73		
mt09mor010d	m ³	Argamassa de cimento CEM II/B-L 32,5 N tipo M-7,5, confeccionada em obra com 270 kg/m ³ de cimento e uma proporção em volume 1/5.	0,007	122,3	0,86	0,007	14293,89	100,06	0,007	10916,19	76,41	0,007	3011,75	21,08		
mo011	h	Oficial de 1ª construção.	0,334	15,21	5,08	0,374	331,73	124,07	0,395	361,79	142,91	0,383	60,84	23,3		
mo060	h	Operário não qualificado construção.	0,167	13,01	2,17	0,187	207,21	38,75	0,198	225,98	44,74	0,191	38,01	7,26		
	%	Meios auxiliares	2	14,03	0,28	2	820,43	16,41	2	876,42	17,53	2	222,37	4,45		
	%	Custos indirectos	3	14,31	0,43	3	836,84	25,11	3	893,95	26,82	3	226,82	6,8		
Custo de manutenção decenal: 0,29 € nos primeiros 10 anos.					Total: 14,74			Total: 861,95			Total: 920,77			Total: 233,62		

Sistema construtivo *Light Steel Framing*

ESTRUTURA:

Estimativa Orçamental - Gestedi, Lda (07/2012)

Designação dos trabalhos	Quantidade	Preço Total
1. Projectos Esta rubrica inclui os Cálculos de Estabilidade.		Incluídos
2. Estrutura Estrutura em aço galvanizado Z 275 para paredes, lajes e cabeceiras de portas e janelas: Perfis de C90, C150 e C250; Vigas C200, C250; Canais U93, U153, U204, U254. Tipo de aço 280GD. Parafusos em aço galvanizado para fixação de perfis. Placas de OSB de 12mm para revestimento das paredes exteriores e cobertura.	1	11.104,21 €

Obs.

Aos valores apresentados acresce Taxa de IVA em vigor.

Fundações B.A.	Qtd. B.A. (m³)	Preço CYPE PT(€/m³)	Preço CYPE CVE(€/m³)	Preço CYPE AOA(€/m³)	Preço CYPE MZM(€/m³)	Preço PT	Preço CVE	Preço AOA	Preço MZM
Ensoleiramento geral	9,380	197,61 (1)	194,70 (2)	195,51 (3)	178,10 (4)	1.853,58 €	1.826,29 €	1.833,88 €	1.670,58 €

PAREDES:

Paredes exteriores	Área (m²)	Preço CYPE (€/m²)	Preço
	60,680	17,63 (5)	1.069,79 €

Paredes interiores	Área (m²)	Preço CYPE (€/m²)	Preço
	30,180	25,28 (6)	762,95 €

REVESTIMENTOS E ACABAMENTOS:

	Preço (€/m²)	Área (m²)	Preço
Impermeabilizações	225,00	33,69	7.580,25 €
Pavimentos			
Revestimentos de paredes e tectos			
Carpintarias			
Serralharias			
Pinturas			
Equipamento Sanitário			
Hidrosanitária			
Instalações eléctricas			

TRANSPORTE:

JOMATIR, soluções de transporte, Lda (12/12)		Preço	Preço total (envio de 1 contentor)
Transporte dos materiais	Cabo Verde	<u>Porto Leixões - Porto Mindelo:</u> Contentor Open Top 40' - 2500 € <u>Despesas locais:</u> Thc - 185 € / 40' B/L - 45 € / BL T.p - 20 € / 40' Selo - 10 € / 40' Isps - 25 € / 40' <u>Despacho:</u> 80 €	2.865,00 €
	Angola	<u>Porto Leixões - Porto Luanda:</u> Contentor Open Top 40' - 4100 € <u>Despesas Locais:</u> Thc - 170 € / 40' B/L - 45 € / BL T.p - 20 € / 40' Selo - 10 € / 40' Isps - 15 € / 40' <u>Despacho:</u> 80 € CNCA – 152 € / 40' + 65 € Certificado embarque	4.657,00 €
	Moçambique	<u>Porto Leixões - Porto Beira:</u> Contentor Open Top 40' - 4200 € <u>Despesas Locais:</u> Thc - 170 € / 40' B/L - 45 € / BL T.p - 20 € / 40' Selo - 10 € / 40' Isps - 15 € / 40' <u>Despacho:</u> 80 €	4.540,00 €

Preço Global	
Portugal	22.370,78 €
Cabo Verde	25.208,48 €
Angola	27.008,08 €
Moçambique	26.727,78 €

Preço (€/m²)	
Portugal	664,02
Cabo Verde	748,25
Angola	801,66
Moçambique	793,34

Preços CYPE:

ESTRUTURA:

FUNDAÇÕES B.A.																
CSL010 m ³		Ensoleiramento geral.			PORTUGAL 197,61 € (1)			CABO VERDE 194,70 € (2)			ANGOLA 195,51 € (3)			MOÇAMBIQUE 178,10 € (4)		
Ensoleiramento geral, betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; CI 0,4) fabricado em central, e betonagem com grua, aço A400 NR, quantidade 85 kg/m ³ .																
Composto	Ud	Composição			Rend.	p.s.	Preço artigo	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância
mt07aco020a	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para fundações.			5	0,12	0,6	5	16,74	83,7	5	18,07	90,35	5	5,08	25,4
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.			85	0,72	61,2	85	91,68	7792,8	85	98,95	8410,75	85	27,82	2364,7
mt10haf020aba	m ³	Betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; CI 0,4), fabricado em central, para betonar com grua, segundo NP EN 206-1.			1,05	113,36	119,03	1,05	11678,89	12262,83	1,05	14031,28	14732,84	1,05	3794,21	3983,92
mq06vib020	h	Régua vibradora de 3 m.			0,335	4,66	1,56	0,335	369,53	123,79	0,335	399,41	133,8	0,335	111,2	37,25
mo011	h	Oficial de 1ª construção.			0,202	15,21	3,07	0,311	331,73	103,17	0,329	361,79	119,03	0,232	60,84	14,11
mo060	h	Operário não qualificado construção.			0,202	13,01	2,63	0,311	218,77	68,04	0,329	238,59	78,5	0,232	40,13	9,31
	%	Meios auxiliares			2	188,09	3,76	2	20434,33	408,69	2	23565,27	471,31	2	6434,69	128,69
	%	Custos indirectos			3	191,85	5,76	3	20843,02	625,29	3	24036,58	721,1	3	6563,38	196,9
Custo de manutenção decenal: 5,93 € nos primeiros 10 anos.					Total: 197,61			Total: 21468,31			Total: 24757			Total: 6760,28		

PAREDES:

PAREDES EXTERIORES																
					(5) Total: 17,63 €											
NAP020 m ²		Isolamento intermédio em estruturas autoportantes de placas.			4,51 €											
Isolamento intermédio em estruturas autoportantes de placas constituído por: painel semi-rígido de lâ de rocha, espessura 45 mm, densidade																
Composto	Ud	Composição			Rend.	p.s.	Preço artigo									
mt16lra060aa	m ²	Painel semi-rígido de lâ de rocha, espessura 45 mm, densidade nominal 40 kg/m ³ , segundo EN 13162.			1	2,79	2,79									
mo006	h	Oficial de 1ª montador.			0,051	15,71	0,8									
mo048	h	Ajudante montador.			0,051	13,73	0,7									
	%	Meios auxiliares			2	4,29	0,09									
	%	Custos indirectos			3	4,38	0,13									
Custo de manutenção decenal: 0,09 € nos primeiros 10 anos.					Total: 4,51											
PTW010 m ²		Sistema "KNAUF" de revestimento interior directo, de placas de gesso laminado, em paredes divisórias interiores.			13,12 €											
Revestimento interior directo sobre parede divisória interior, W 622 "KNAUF", realizada com placa de gesso laminado - 15 Standard (A) , ancorada ao paramento vertical através perfis tipo Omega: 30 mm de espessura total, separação entre mestras 600 mm.																
Composto	Ud	Composição			Rend.	p.s.	Preço artigo									
mt12ppk010ab	m ²	Placa de gesso laminado A / EN 520 - 1200 / comprimento / 15 / bordo afinado, Standard "KNAUF".			1,05	5,08	5,33									
mt12ptk010ad	Ud	Parafuso auto-perfurante TN "KNAUF" 3,5x25.			14	0,01	0,14									
mt12pik010b	kg	Pasta de juntas Jointfiller F-1 GLS "KNAUF", segundo EN 13963.			0,3	1,3	0,39									
mt12pck010a	m	Fita de juntas "KNAUF" de 50 mm de largura.			1,6	0,03	0,05									
mo006	h	Oficial de 1ª montador.			0,316	15,71	4,96									
mo048	h	Ajudante montador.			0,107	13,73	1,47									
	%	Meios auxiliares			2	15,3	0,31									
	%	Custos indirectos			3	15,61	0,47									
Custo de manutenção decenal: 1,77 € nos primeiros 10 anos.					Total: 13,12											

PAREDES INTERIORES					
PSY100	m ²	Estrutura autoportante de placas de gesso laminado e lã mineral. Catálogo ATEDY-AFELMA.			(6) 25,28 €
Parede divisória interior (dentro da mesma unidade de utilização) de estrutura autoportante de placas de gesso laminado e lã mineral, com parede simples, sistema parede Pyl 78/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 78 mm de espessura total, composta por uma estrutura autoportante de perfis metálicos de aço galvanizado de 48 mm de largura formada por montantes (elementos verticais) e canais (elementos horizontais), com uma separação entre montantes de 600 mm e uma disposição normal "N"; a cada lado da qual se aparafusa uma placa de gesso laminado A / EN 520 - 1200 / comprimento / 15 / bordo afinado, Standard "KNAUF" e isolamento de painel flexível e ligeiro de lã de rocha vulcânica Confortpan 208 Roxul "ROCKWOOL", segundo EN 13162, não revestido, de 40 mm de espessura, colocado na alma.					
Composto	Ud	Composição	Rend.	p.s.	Preço artigo
mt12pck020b	m	Fita acústica de dilatação "KNAUF" de 50 mm de largura.	1,2	0,25	0,3
mt16lrw030dbl	m ²	Painel flexível e ligeiro de lã de rocha vulcânica Confortpan 208 Roxul "ROCKWOOL", segundo EN 13162, não revestido, de 40 mm de espessura, resistência térmica 1,05 (m ² °C)/W, condutibilidade térmica 0,037 W/(m°C), densidade 30 kg/m ³ , calor específico 840 J/kgK e factor de resistência à difusão do vapor de água 1,3.	1,05	2,54	2,67
mt12ppk010ab	m ²	Placa de gesso laminado A / EN 520 - 1200 / comprimento / 15 / bordo afinado, Standard "KNAUF".	2,1	5,08	10,67
mt12ptk010ad	Ud	Parafuso auto-perfurante TN "KNAUF" 3,5x25.	29	0,01	0,29
mt12psg220	Ud	Fixação composta por bucha e parafuso 5x27.	1,6	0,06	0,1
mt12pik015	kg	Pasta de aderência Perlfix "KNAUF", segundo EN 14496.	0,1	0,57	0,06
mt12pik010b	kg	Pasta de juntas Jointfiller F-1 GLS "KNAUF", segundo EN 13963.	0,6	1,3	0,78
mt12pck010a	m	Fita de juntas "KNAUF" de 50 mm de largura.	3,2	0,03	0,1
mo006	h	Oficial de 1ª montador.	0,303	15,71	4,76
mo048	h	Ajudante montador.	0,303	13,73	4,16
	%	Meios auxiliares	2	27,29	0,55
	%	Custos indirectos	3	27,84	0,84
Custo de manutenção decenal: 1,43 € nos primeiros 10 anos.				Total:	25,28

Sistema construtivo estrutura metálica

ESTRUTURA:

Perfis Metálicos	Comprimento (m)	Kg/m	Peso (Kg)	Preço CYPE (€/Kg)	Preço
IPE 140	22,840	12,9	294,636	1,87 (1)	550,97 €
IPE 80	30,900	60	1854	1,87 (1)	3.466,98 €
IPE 180	11,420	18,8	214,696	1,87 (1)	401,48 €
Total:					4.419,43 €

Placas de Ancoragem (S275 JR)				
Nº de chapas	Dimensões (mm)	Parafusos p/ chapa	Preço CYPE (€/Ud)	Preço
4	150x250x14	4 - Ø8 L=30cm	12,16 (2)	48,64 €
4	100x150x6	4 - Ø6 L=30cm	8,31 (3)	33,24 €
1	200x300x15	4 - Ø10 L=30cm	21,13 (4)	21,13 €
1	200x300x15	4 - Ø10 L=35cm	21,25 (5)	21,25 €
Total:				124,26 €

Fundações B.A.	Qtd. B.A. (m³)	Preço CYPE PT(€/m³)	Preço CYPE CVE(€/m³)	Preço CYPE AOA(€/m³)	Preço CYPE MZM(€/m³)	Preço PT	Preço CVE	Preço AOA	Preço MZM
Sapatas	5,587	178,82 (6)	169,59 (7)	173,65 (8)	152,01 (9)	998,98 €	947,41 €	970,10 €	849,20 €
Vigas Fundação	2,293	218,9 (10)	171,65 (11)	174,92 (12)	153,91 (13)	501,89 €	393,56 €	401,06 €	352,88 €
Total:						1.500,87 €	1.340,97 €	1.371,15 €	1.202,09 €

Painel B.A.	Qtd. B.A. (m²)	Preço CYPE (€/m²)	Preço
Laje mista	2,737	83,46 (14)	228,43 €

Pavimento terreo	Qtd. B. (m²)	Preço CYPE PT(€/m²)	Preço CYPE CVE(€/m²)	Preço CYPE AOA(€/m²)	Preço CYPE MZM(€/m²)	Preço PT	Preço CVE	Preço AOA	Preço MZM
Camada de 6 cm	37,520	15,78 (15)	11,42 (16)	10,86 (17)	9,12 (18)	592,07 €	428,48 €	407,47 €	342,18 €

PAREDES:

Paredes exteriores	Área (m²)	Preço CYPE (€/m²)	Preço
Pré-fabricado B.A.	60,680	67,61 (19)	4.102,57 €

Paredes interiores	Área (m²)	Preço CYPE (€/m²)	Preço
Estrutura autoportante	30,180	25,28 (20)	762,95 €

REVESTIMENTOS E ACABAMENTOS:

	Preço (€/m²)	Área (m²)	Preço
Impermeabilizações	225,00	33,69	7.580,25 €
Pavimentos			
Revestimentos de paredes e tetos			
Carpintarias			
Serralharias			
Pinturas			
Equipamento Sanitário			
Hidrosanitária			
Instalações eléctricas			

Preço Global	
Portugal	19.310,83 €
Cabo Verde	21.852,35 €
Angola	23.653,52 €
Moçambique	23.302,17 €

Os preços destes países incluem os preços de transporte apresentados no anexo II (sistema construtivo em LSF)

Preço (€/m²)	
Portugal	573,19
Cabo Verde	648,63
Angola	702,09
Moçambique	691,66

Preços CYPE:

ESTRUTURA:

PERFIS METALICOS					
EAS010	kg	Aço em pilares e vigas.	(1) 1,87 €		
Aço S275JR (Fe430) em pilares e vigas, com peças simples de perfis laminados a quente das séries IPN, IPE, UPN, HEA, HEB o HEM com ligações soldadas.					
Composto	Ud	Composição	Rend.	p.s.	Preço artigo
mt07ala010b	kg	Aço laminado EN 10025 S275JR, em perfis laminados a quente, peças simples, para aplicações estruturais.	1,05	0,91	0,96
mt27pfi010	l	Primário de secagem rápida, formulado com resinas alquídicas modificadas e fosfato de zinco.	0,05	8	0,4
mo012	h	Oficial de 1ª montador de estrutura metálica.	0,01	15,21	0,15
mo033	h	Ajudante montador de estrutura metálica.	0,02	13,73	0,27
	%	Meios auxiliares	2	1,78	0,04
	%	Custos indirectos	3	1,82	0,05
Custo de manutenção decenal: 0,06 € nos primeiros 10 anos.					Total: 1,87

PLACAS DE ANCORAGEM					
EAS005	Ud	Placa de ancoragem com pernos soldados e preparação de bordos.	(2) 12,16 €		
Placa de ancoragem de aço S275JR (Fe430) em perfil plano, de 150x250 mm e espessura 14 mm, com 4 pernos soldados, de aço nervurado A400 NR de 8 mm de diâmetro e 30 cm de comprimento total.					
Composto	Ud	Composição	Rend.	p.s.	Preço artigo
mt07ala011b	kg	Placa de aço laminado EN 10025 S275JR, em perfil plano laminado a quente, para aplicações estruturais.	2,649	1,37	3,63
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.	1,065	0,72	0,77
mo012	h	Oficial de 1ª montador de estrutura metálica.	0,248	15,21	3,77
mo033	h	Ajudante montador de estrutura metálica.	0,248	13,73	3,41
	%	Meios auxiliares	2	11,58	0,23
	%	Custos indirectos	3	11,81	0,35
Custo de manutenção decenal: 0,36 € nos primeiros 10 anos.					Total: 12,16

EAS005	Ud	Placa de ancoragem com pernos soldados e preparação de bordos.	(3) 8,31 €		
Placa de ancoragem de aço S275JR (Fe430) em perfil plano, de 100x150 mm e espessura 6 mm, com 4 pernos soldados, de aço nervurado A400 NR de 6 mm de diâmetro e 30 cm de comprimento total.					
Composto	Ud	Composição	Rend.	p.s.	Preço artigo
mt07ala011b	kg	Placa de aço laminado EN 10025 S275JR, em perfil plano laminado a quente, para aplicações estruturais.	0,628	1,37	0,86
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.	1,065	0,72	0,77
mo012	h	Oficial de 1ª montador de estrutura metálica.	0,217	15,21	3,3
mo033	h	Ajudante montador de estrutura metálica.	0,217	13,73	2,98
	%	Meios auxiliares	2	7,91	0,16
	%	Custos indirectos	3	8,07	0,24
Custo de manutenção decenal: 0,25 € nos primeiros 10 anos.					Total: 8,31

EAS005	Ud	Placa de ancoragem com pernos soldados e preparação de bordos.	(4) 21,13 €		
Placa de ancoragem de aço S275JR (Fe430) em perfil plano, de 200x300 mm e espessura 15 mm, com 4 pernos soldados, de aço nervurado A400 NR de 10 mm de diâmetro e 30 cm de comprimento total.					
Composto	Ud	Composição	Rend.	p.s.	Preço artigo
mt07ala011b	kg	Placa de aço laminado EN 10025 S275JR, em perfil plano laminado a quente, para aplicações estruturais.	7,359	1,37	10,08
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.	1,065	0,72	0,77
mo012	h	Oficial de 1ª montador de estrutura metálica.	0,32	15,21	4,87
mo033	h	Ajudante montador de estrutura metálica.	0,32	13,73	4,39
	%	Meios auxiliares	2	20,11	0,4
	%	Custos indirectos	3	20,51	0,62
Custo de manutenção decenal: 0,63 € nos primeiros 10 anos.					Total: 21,13

EAS005 Ud Placa de ancoragem com pernos soldados e preparação de bordos. (5) 21,25 €					
Placa de ancoragem de aço S275JR (Fe430) em perfil plano, de 200x300 mm e espessura 15 mm, com 4 pernos soldados, de aço nervurado A400 NR de 10 mm de diâmetro e 35 cm de comprimento total.					
Composto	Ud	Composição	Rend.	p.s.	Preço artigo
mt07ala011b	kg	Placa de aço laminado EN 10025 S275JR, em perfil plano laminado a quente, para aplicações estruturais.	7,359	1,37	10,08
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.	1,242	0,72	0,89
mo012	h	Oficial de 1ª montador de estrutura metálica.	0,32	15,21	4,87
mo033	h	Ajudante montador de estrutura metálica.	0,32	13,73	4,39
	%	Meios auxiliares	2	20,23	0,4
	%	Custos indirectos	3	20,63	0,62
Custo de manutenção decenal: 0,64 € nos primeiros 10 anos.					Total: 21,25

ESTRUTURA B.A.														
CSZ010 m³		Sapata de betão armado.			PORTUGAL			CABO VERDE			ANGOLA		MOÇAMBIQUE	
					178,82 € (6)			169,59 € (7)			173,65 € (8)		152,01 € (9)	
Sapata de betão armado betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; Cl 0,4) fabricado em central, e betonagem com grua, aço A400 NR , quantidade 50 kg/m³.														
Composto	Ud	Composição	Rend.	p.s.	Preço artigo	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância
mt07aco020a	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para fundações.	8	0,12	0,96	8	16,74	133,92	8	18,07	144,56	8	5,08	40,64
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.	50	0,72	36	50	91,68	4.584,00	50	98,95	4.947,50	50	27,82	1.391,00
mt10haf020aba	m³	Betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; Cl 0,4), fabricado em central, para betonar com grua, segundo NP EN 206-1.	1,1	113,36	124,7	1,1	11.678,89	12.846,78	1,1	14.031,28	15.434,41	1,1	3.794,21	4.173,63
mo011	h	Oficial de 1ª construção.	0,303	15,21	4,61	0,425	331,73	140,99	0,449	361,79	162,44	0,434	60,84	26,4
mo060	h	Operário não qualificado construção.	0,303	13,01	3,94	0,425	218,77	92,98	0,449	238,59	107,13	0,434	40,13	17,42
	%	Meios auxiliares	2	170,21	3,4	2	17.798,67	355,97	2	20.796,04	415,92	2	5.649,09	112,98
	%	Custos indirectos	3	173,61	5,21	3	18.154,64	544,64	3	21.211,96	636,36	3	5.762,07	172,86
Custo de manutenção decenal: 5,36 € nos primeiros 10 anos.					Total: 178,82			Total: 18.699,28			Total: 21.848,32		Total: 5.934,93	
CAV010 m³		Viga entre sapatas.			PORTUGAL			CABO VERDE			ANGOLA		MOÇAMBIQUE	
					218,90 € (10)			171,65 € (11)			174,92 € (12)		153,91 € (13)	
Viga de equilíbrio, betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; Cl 0,4) fabricado em central, e betonagem com grua, aço A400 NR , quantidade 120 kg/m³.														
Composto	Ud	Composição	Rend.	p.s.	Preço artigo	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância
mt07aco020a	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para fundações.	10	0,12	1,2	10	16,74	167,4	10	18,07	180,7	10	5,08	50,8
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.	120	0,72	86,4	60	91,68	5.500,80	60	98,95	5.937,00	60	27,82	1.669,20
mt10haf020aba	m³	Betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; Cl 0,4), fabricado em central, para betonar com grua, segundo NP EN 206-1.	1,05	113,36	119,03	1,05	11.678,89	12.262,83	1,05	14.031,28	14.732,84	1,05	3.794,21	3.983,92
mo011	h	Oficial de 1ª construção.	0,061	15,21	0,93	0,153	331,73	50,75	0,162	361,79	58,61	0,156	60,84	9,49
mo060	h	Operário não qualificado construção.	0,061	13,01	0,79	0,153	218,77	33,47	0,162	238,59	38,65	0,156	40,13	6,26
	%	Meios auxiliares	2	208,35	4,17	2	18.015,25	360,31	2	20.947,80	418,96	2	5.719,67	114,39
	%	Custos indirectos	3	212,52	6,38	3	18.375,56	551,27	3	21.366,76	641	3	5.834,06	175,02
Custo de manutenção decenal: 8,76 € nos primeiros 10 anos.					Total: 218,9			Total: 18.926,83			Total: 22.007,76		Total: 6.009,08	

PAINEL B.A.					
EHX010	m²	Laje mista.	(14) 83,46 €		
Laje mista, altura 10 cm, com chapa colaborante de aço galvanizado de 0,75 mm de espessura, 44 mm de altura e 172 mm de distância entre-eixos; betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; Cl 0,4) fabricado em central, e betonagem com grua; volume total de betão 0,062 m³/m²; aço A400 NR, com uma quantidade total de 1 kg/m²; malha electrossoldada AR42, aço A500 EL.					
Composto	Ud	Composição	Rend.	p.s.	Preço artigo
mt07pci010acb	m ²	Montagem de laje com perfil de chapa de aço galvanizado de 0,75 mm de espessura, 44 mm de altura e 172 mm de distância entre-eixos, 7 a 8 kg/m² e um momento de inércia de 30 a 40 cm ⁴ . Inclusive parafusos autoperfurantes rosca-chapa para fixação das chapas.	1,05	34,64	36,37
mt07aco020k	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para lajes mistas.	3	0,07	0,21
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.	1	0,72	0,72
mt07ame020dd	m ²	Malha electrossoldada AR42 100x300 mm, com arames longitudinais de 4,2 mm de diâmetro e arames transversais de 4,2 mm de diâmetro, aço A500 EL.	1,15	2,08	2,39
mt10haf020aba	m ³	Betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; Cl 0,4), fabricado em central, para betonar com grua, segundo NP EN 206-1.	0,062	113,36	7,03
mt07cem010a	Ud	Conector em "L", de aço galvanizado, de 5 cm de altura, para fixar a estrutura de aço através de cravagem.	10	1,29	12,9
mt07cem020	Ud	Pregos de aço galvanizado, para aplicação com pistola.	20	0,24	4,8
mt07cem030	Ud	Cartucho de pólvora para fixação por disparo com cravadora.	20	0,15	3
mq08war040	h	Pistola de fixação directa, com carregador para cartuchos de pólvora.	0,202	0,4	0,08
mo011	h	Oficial de 1ª construção.	0,489	15,21	7,44
mo060	h	Operário não qualificado construção.	0,346	13,01	4,5
	%	Meios auxiliares	2	79,44	1,59
	%	Custos indirectos	3	81,03	2,43
Custo de manutenção decenal: 5,01 € nos primeiros 10 anos.				Total: 83,46	

PAVIMENTO TERREO														
RSB015	m²	Base de betão leve.	PORTUGAL			CABO VERDE			ANGOLA			MOÇAMBIQUE		
			15,78 € (15)			11,42 € (16)			10,86 € (17)			9,12 € (18)		
Base para pavimento de betão leve de resistência à compressão 2,5 MPa, confeccionado em obra com argila expandida, e cimento Portland com calcário, de 6 cm de espessura.														
Composto	Ud	Composição	Rend.	p.s.	Preço artigo	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância
mt10hlw010aaa	m ³	Betão leve de resistência à compressão 2,5 MPa, de densidade 500 kg/m³, condutibilidade térmica 0,116 W/m²C, confeccionado em obra com 1.100 litros de argila expandida, de granulometria entre 10 e 20 mm, densidade 275 kg/m³ e 150 kg de cimento Portland com calcário CEM II/B-L 32,5 R, segundo NP EN 197-1.	0,06	106,22	6,37	0,06	13151,75	789,11	0,06	15800,81	948,05	0,06	4272,71	256,36
mt09mor010c	m ³	Argamassa de cimento CEM II/B-L 32,5 N tipo M-5, confeccionada em obra com 230 kg/m³ de cimento e uma proporção em volume 1/6.	0,02	115,3	2,31	0,02	13475,76	269,52	0,02	10291,39	205,83	0,02	2839,37	56,79
mt16pea020aa	m ²	Painel rígido de poliestireno expandido, segundo NP EN 13163, bordo lateral recto, de 10 mm de espessura, resistência térmica 0,25 (m²C)/W, condutibilidade térmica 0,036 W/(m²C), para junta de dilatação.	0,05	0,92	0,05	0,05	121,21	6,06	0,05	122,68	6,13	0,05	33,57	1,68
mo011	h	Oficial de 1ª construção.	0,223	15,21	3,39	0,249	331,73	82,6	0,264	361,79	95,51	0,255	60,84	15,51
mo060	h	Operário não qualificado construção.	0,223	13,01	2,9	0,249	207,21	51,6	0,264	225,98	59,66	0,255	38,01	9,69
	%	Meios auxiliares	2	15,02	0,3	2	1198,89	23,98	2	1315,18	26,3	2	340,03	6,8
	%	Custos indirectos	3	15,32	0,46	3	1222,87	36,69	3	1341,48	40,24	3	346,83	10,4
Custo de manutenção decenal: 0,79 € nos primeiros 10 anos.					Total: 15,78		Total: 1259,56		Total: 1381,72			Total: 357,23		

PAREDES:

		PAREDES EXTERIORES				
FPP020	m²	Fachada pesada de painel de betão armado.			(19)	67,61 €
Parede de fachada formada por painéis pré-fabricados, lisos, de betão armado de 12 cm de espessura, 3 m de largura e 14 m de comprimento máximo, acabamento liso de cor branca a uma face, montagem horizontal.						
Composto	Ud	Composição	Rend.	p.s.	Preço artigo	
mt12pph010aa	m ²	Painel pré-fabricado, liso, de betão armado de 12 cm de espessura, 3 m de largura e 14 m de comprimento máximo, acabamento liso de cor branca a uma face, para formação de paramento.	1	46,56	46,56	
mt12pph011	kg	Pasta borracha-asfáltica para vedação a frio de juntas de painéis pré-fabricados de betão.	1	1,96	1,96	
mt50spa080aa	Ud	Prumo metálico telescópico, 3,00 m de altura.	0,01	11,07	0,11	
mq07gte010c	h	Autogrua de braço telescópico com uma capacidade de elevação de 30 t e 27 m de altura máxima de trabalho.	0,145	66,82	9,69	
mo011	h	Oficial de 1ª construção.	0,17	15,21	2,59	
mo046	h	Ajudante construção.	0,17	13,73	2,33	
mo060	h	Operário não qualificado construção.	0,085	13,01	1,11	
	%	Meios auxiliares	2	64,35	1,29	
	%	Custos indirectos	3	65,64	1,97	
Custo de manutenção decenal: 4,73 € nos primeiros 10 anos.					Total:	67,61

		PAREDES INTERIORES				
PSY100	m²	Estrutura autoportante de placas de gesso laminado e lâ mineral. Catálogo ATEDY-AFELMA.			(20)	25,28 €
Parede divisória interior (dentro da mesma unidade de utilização) de estrutura autoportante de placas de gesso laminado e lâ mineral, com						
Composto	Ud	Composição	Rend.	p.s.	Preço artigo	
mt12pck020b	m	Fita acústica de dilatação "KNAUF" de 50 mm de largura.	1,2	0,25	0,3	
mt16lrw030dbl	m ²	Painel flexível e ligeiro de lâ de rocha vulcânica Confortpan 208 Roxul "ROCKWOOL", segundo EN 13162, não revestido, de 40 mm de espessura, resistência térmica 1,05 (m ² C)/W, condutibilidade térmica 0,037 W/(m°C), densidade 30 kg/m ³ , calor específico 840 J/kgK e factor de resistência à difusão do vapor de água 1,3.	1,05	2,54	2,67	
mt12ppk010ab	m ²	Placa de gesso laminado A / EN 520 - 1200 / comprimento / 15 / bordo afinado, Standard "KNAUF".	2,1	5,08	10,67	
mt12ptk010ad	Ud	Parafuso auto-perfurante TN "KNAUF" 3,5x25.	29	0,01	0,29	
mt12psg220	Ud	Fixação composta por bucha e parafuso 5x27.	1,6	0,06	0,1	
mt12pik015	kg	Pasta de aderência Perfix "KNAUF", segundo EN 14496.	0,1	0,57	0,06	
mt12pik010b	kg	Pasta de juntas Jointfiller F-1 GLS "KNAUF", segundo EN 13963.	0,6	1,3	0,78	
mt12pck010a	m	Fita de juntas "KNAUF" de 50 mm de largura.	3,2	0,03	0,1	
mo006	h	Oficial de 1ª montador.	0,303	15,71	4,76	
mo048	h	Ajudante montador.	0,303	13,73	4,16	
	%	Meios auxiliares	2	27,29	0,55	
	%	Custos indirectos	3	27,84	0,84	
Custo de manutenção decenal: 1,43 € nos primeiros 10 anos.					Total:	25,28

Sistema construtivo madeira

Carmo Estruturas em Madeira, S.A. - Construção pré-fabricada		
Estrutura	Fundação	As fundações (Sapatas e lintéis) em betão armado serão executadas numa “malha” que darão apoio aos estrados do piso.
	Piso	Os estrados da estrutura do piso com vigas e vigotas em madeira de pinho tratada em autoclave são montados em fábrica e fixas com ferragens à vista do tipo da Rothoblaas em aço galvanizado às sapatas. O isolamento térmico do piso é feito através de Floormate de espessura, fixo abaixo das vigotas do piso; No piso é colocado duas camadas de OSB3 – 10mm em cima das vigotas, pronto a receber revestimento final, sendo que na zona das Instalações Sanitárias e cozinha a 2 camada de OSB é substituída por uma placa de VIROC para colocação do revestimento em azulejo.
	Paredes	Os panos de parede são constituídos por uma estrutura em madeira maciça de pinho com 95mm de espessura, tratada em autoclave, entaipada em ambas as faces com uma placa de OSB3, isolamento térmico no interior da estrutura em lâ-de-rocha e telas para-vapor e tela impermeabilizante. Pelo exterior a estrutura será revestida com forro de encaixe macho-fêmea em madeira maciça de pinho, tratada em autoclave e acabada com velatura opaca de cor branca. Pelo interior a habitação será revestida com placas de gesso acabadas com pintura a branco. Nas Instalações sanitárias e cozinha o revestimento das paredes será em azulejo cerâmico, conforme projecto de execução das mesmas.
	Cobertura	As coberturas inclinadas dos módulos é constituída por vigas principais e madres. Os tectos das coberturas inclinadas será em painel sandwich do tipo da Teznocuber com acabamento inferior em forro de madeira de abeto (10mm) acabado com pintura branca, isolamento térmico e contra-face em aglomerado hidrófugo. A impermeabilização é feita por 2 camadas de telas asfálticas cruzadas. As coberturas inclinada poderá ser revestida com forro em madeira de pinho, colocado com junta aberta e acabado com velatura de cor branca.
Revestimentos e acabamentos	Piso	O revestimento do piso será em soalho multicamadas com acabamento em madeira maciça de pinho; O revestimento dos pisos das zonas húmidas será em azulejo; Os pisos exteriores, Deck será em Flooring da Carmo em madeira de casquinha vermelha tratada em autoclave, com 28mm de espessura e ranhurado anti-derrapante.
	Paredes	O revestimento das paredes das zonas húmidas será em azulejo cerâmico; As restantes paredes serão em gesso cartonado, pintado de branco.
	Tectos	Tecto/Cobertura, da sala e escritório é com o painel sandwich acabado com forro de abeto pintado de branco; Tectos dos quartos serão em laje de madeira maciça, acabado com pintura a velatura branca; Tectos de cozinha, corredores, hall e Instalações Sanitárias serão em gesso cartonado acabados com pintura branca.
	Carpintarias	As portas interiores, portas de roupeiros e armários técnicos serão brancas com folha lisa do tipo da Vicaima; Os rodapés serão adaptados às guarnições das portas e de cor branca; Os armários inferiores e superiores das cozinhas serão com acabamento a branco ou bétula do tipo do IKEA.
	Louça sanitária	As louças sanitárias são da Valadares da série Durius, de cor branca; Os lavatório de pousar Valadares são da série “Gallery”; Banheira hidromassagem da Valadares série “Pacific E” 80 x 180 (com 6 injectores laterais ar+água, regulação de direcção, Embelezadores plásticos cromados, Bomba 680W, Válvula de descarga automática, Comandos em plástico cromado); Torneiras monocomando de lavatório Valadares série “Cayenne”; Colocação de espelho no seguimento do móvel do lavatório;
	Diversos	Caixilharias exteriores em PVC com vidro duplo do tipo da VEKA de cor branca; Rede de águas e esgotos, ligação até à parede exterior da habitação (excluído a rede exterior); Tubos de queda de águas pluviais embutidos nas paredes exteriores; Rede eléctrica e de ITED, com pontos de luz de tecto ou de parede, conforme a divisão (definido em projecto eléctrico); Execução das redes até à parede exterior da habitação; Pré-instalação para painel solar;
Projetos de especialidade	Projecto de arquitectura, projecto de estabilidade, Projecto de abastecimento de água, rede de esgotos e de águas pluviais, Projecto ITED, Projecto térmico e acústico	
Os módulos das Instalações sanitárias e da cozinha serão montados por completo na fábrica, incluindo acabamentos (azulejo) e as respectivas instalações dentro das paredes (rede de águas, esgotos e electricidade) e transportados para a obra aonde é feita a ligação às respectivas redes.		
Todas as madeiras empregues são tratadas com insecticida e fungicida de acordo com a classe de risco de ataque biológico a que está sujeita a estrutura objecto da presente proposta, segundo a norma EN 335-1.		
Todas as madeiras visíveis são acabadas com verniz acrílico incolor (madeiras no interior) ou com velatura acrílica pigmentada (interior/ exterior).		
As ferragens standard são do tipo “Simpson/BMF” à vista, electrozincadas, sendo todas as ferragens especiais fabricadas com aço Fe360 com protecção anti-corrosão por zincagem a frio ou galvanização a quente.		
O preço tendo em conta as soluções construtivas descritas, montagem e construção é de 850 €/m² Data: 11/2012		

Caso de Estudo A	Área (m²)	Preço (€/m²)	Preço
	33,69	850	28.636,50 €

Preço Global	
Portugal	28.636,50 €
Cabo Verde	31.501,50 €
Angola	33.293,50 €
Moçambique	33.176,50 €



Os preços destes países incluem os preços de transporte apresentados no anexo II (sistema construtivo em LSF)

Preço (€/m²)	
Portugal	850,00
Cabo Verde	935,04
Angola	988,23
Moçambique	984,76

ANEXO III

Plantas à escala do caso de estudo B

ANEXO IV – Orçamento caso de Estudo B

Sistema construtivo estrutura de betão armado

ESTRUTURA:

Estr. B.A.	Qtd. B.A. (m³)	Preço CYPE PT(€/m³)	Preço CYPE CVE(€/m³)	Preço CYPE AOA(€/m³)	Preço CYPE MZM(€/m³)	Preço PT	Preço CVE	Preço AOA	Preço MZM	
Sapatas	6,480	178,82 (1)	169,59 (2)	173,65 (3)	152,01 (4)	1.158,75 €	1.098,94 €	1.125,25 €	985,02 €	
Vigas Fundação	3,664	218,9 (5)	171,65 (6)	174,92 (7)	153,91 (8)	802,05 €	628,93 €	640,91 €	563,93 €	
Pilares	1,530	770,36 (9)	803,72 (10)	772,3 (11)	717,62 (12)	1.179,00 €	1.230,05 €	1.181,97 €	1.098,28 €	
Vigas	3,213	437,22 (13)	338,88 (14)	375,99 (15)	339,18 (16)	1.404,79 €	1.088,82 €	1.208,06 €	1.089,79 €	
						Total:	4.544,59 €	4.046,74 €	4.156,18 €	3.737,02 €
	Qtd. B.A. (m²)	Preço CYPE PT(€/m²)	Preço CYPE CVE(€/m²)	Preço CYPE AOA(€/m²)	Preço CYPE MZM(€/m²)	Preço PT	Preço CVE	Preço AOA	Preço MZM	
Laje	10,350	37,68 (17)	25,96 (18)	25,63 (19)	21,58 (20)	389,99 €	268,69 €	265,27 €	223,35 €	
Pavimento terreo	44,030	28,95 (21)	25,68 (22)	25,44 (23)	22,25 (24)	1.274,67 €	1.130,69 €	1.120,12 €	979,67 €	
						Total:	1.664,66 €	1.399,38 €	1.385,39 €	1.203,02 €

PAREDES:

Paredes exteriores	Área (m²)	Preço CYPE PT(€/m²)	Preço CYPE CVE(€/m²)	Preço CYPE AOA(€/m²)	Preço CYPE MZM(€/m²)	Preço PT	Preço CVE	Preço AOA	Preço MZM
Bloco de Betão (15)	65,966	23,98 (25)	14,64 (26)	13,71 (27)	11,54 (28)	1.581,86 €	965,74 €	904,39 €	761,24 €
Paredes interiores	Área (m²)	Preço CYPE PT(€/m²)	Preço CYPE CVE(€/m²)	Preço CYPE AOA(€/m²)	Preço CYPE MZM(€/m²)	Preço PT	Preço CVE	Preço AOA	Preço MZM
Bloco de Betão (10)	25,745	14,74 (29)	7,82 (30)	7,32 (31)	5,98 (32)	379,48 €	201,33 €	188,45 €	153,96 €

REVESTIMENTOS E ACABAMENTOS:

	Preço (€/m²)	Área (m²)	Preço
Impermeabilizações	225,00	42,08	9.468,00 €
Pavimentos			
Revestimentos de paredes e tectos			
Carpintarias			
Serralharias			
Pinturas			
Equipamento Sanitário			
Hidrosanitária			
Instalações eléctricas			

Preço Global	
Portugal	17.638,58 €
Cabo Verde	16.081,18 €
Angola	16.102,42 €
Moçambique	15.323,24 €

Preço (€/m²)	
Portugal	419,17
Cabo Verde	382,16
Angola	382,66
Moçambique	364,15

Preços CYPE:

ESTRUTURA:

ESTRUTURA B.A.																
CSZ010		Sapata de betão armado.			PORTUGAL			CABO VERDE			ANGOLA		MOÇAMBIQUE			
					178,82 € (1)			169,59 € (2)			173,65 € (3)		152,01 € (4)			
Sapata de betão armado betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; Cl 0,4) fabricado em central, e betonagem com grua, aço A400 NR, quantidade 50 kg/m³.																
Composto	Ud	Composição			Rend.	p.s.	Preço artigo	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância
mt07aco020a	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para fundações.			8	0,12	0,96	8	16,74	133,92	8	18,07	144,56	8	5,08	40,64
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.			50	0,72	36	50	91,68	4.584,00	50	98,95	4.947,50	50	27,82	1.391,00
mt10haf020abagcddabaa	m³	Betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; Cl 0,4), fabricado em central, para betonar com grua, segundo NP EN 206-1.			1,1	113,36	124,7	1,1	11.678,89	12.846,78	1,1	14.031,28	15.434,41	1,1	3.794,21	4.173,63
mo011	h	Oficial de 1ª construção.			0,303	15,21	4,61	0,425	331,73	140,99	0,449	361,79	162,44	0,434	60,84	26,4
mo060	h	Operário não qualificado construção.			0,303	13,01	3,94	0,425	218,77	92,98	0,449	238,59	107,13	0,434	40,13	17,42
	%	Meios auxiliares			2	170,21	3,4	2	17.798,67	355,97	2	20.796,04	415,92	2	5.649,09	112,98
	%	Custos indirectos			3	173,61	5,21	3	18.154,64	544,64	3	21.211,96	636,36	3	5.762,07	172,86
Custo de manutenção decenal: 5,36 € nos primeiros 10 anos.					Total: 178,82			Total: 18.699,28			Total: 21.848,32		Total: 5.934,93			
CAV010		Viga entre sapatas.			PORTUGAL			CABO VERDE			ANGOLA		MOÇAMBIQUE			
					218,90 € (5)			171,65 € (6)			174,92 € (7)		153,91 € (8)			
Viga de equilíbrio, betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; Cl 0,4) fabricado em central, e betonagem com grua, aço A400 NR, quantidade 120 kg/m³.																
Composto	Ud	Composição			Rend.	p.s.	Preço artigo	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância
mt07aco020a	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para fundações.			10	0,12	1,2	10	16,74	167,4	10	18,07	180,7	10	5,08	50,8
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.			120	0,72	86,4	60	91,68	5.500,80	60	98,95	5.937,00	60	27,82	1.669,20
mt10haf020abagcddabaa	m³	Betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; Cl 0,4), fabricado em central, para betonar com grua, segundo NP EN 206-1.			1,05	113,36	119,03	1,05	11.678,89	12.262,83	1,05	14.031,28	14.732,84	1,05	3.794,21	3.983,92
mo011	h	Oficial de 1ª construção.			0,061	15,21	0,93	0,153	331,73	50,75	0,162	361,79	58,61	0,156	60,84	9,49
mo060	h	Operário não qualificado construção.			0,061	13,01	0,79	0,153	218,77	33,47	0,162	238,59	38,65	0,156	40,13	6,26
	%	Meios auxiliares			2	208,35	4,17	2	18.015,25	360,31	2	20.947,80	418,96	2	5.719,67	114,39
	%	Custos indirectos			3	212,52	6,38	3	18.375,56	551,27	3	21.366,76	641	3	5.834,06	175,02
Custo de manutenção decenal: 8,76 € nos primeiros 10 anos.					Total: 218,9			Total: 18.926,83			Total: 22.007,76		Total: 6.009,08			

EHS010		m³	Pilar de betão armado.		PORTUGAL			CABO VERDE			ANGOLA			MOÇAMBIQUE		
					770,36 € (9)			803,72 € (10)			772,30 € (11)			717,62 € (12)		
Pilar rectangular ou quadrado de betão armado, betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; CI 0,4) fabricado em central, e betonagem com grua, aço A400 NR, quantidade 120 kg/m³, cofragem com chapas metálicas reutilizáveis, até 3 m de altura livre e 20x20 cm de secção média.																
Composto	Ud	Composição			Rend.	p.s.	Preço artigo	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância
mt07aco020b	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para pilares.			12	0,05	0,6	12	6,97	83,64	12	7,53	90,36	12	2,12	25,44
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.			120	0,72	86,4	120	91,68	11.001,60	120	98,95	11.874,00	120	27,82	3.338,40
mt08eup010aa	m²	Montagem e desmontagem de cofragem para pilares de betão armado de secção rectangular ou quadrada, de até 3 m de altura, realizada com chapas metálicas reutilizáveis de 50x50 cm, inclusive p/p de acessórios de montagem, aplicação de líquido descofrante e limpeza das chapas. Amortizável em 50 utilizações.			50	10,5	525	50	1.227,19	61.359,50	50	1.324,58	66.229,00	50	389,33	19.466,50
mt10haf020abagcddabaa	m³	Betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; CI 0,4), fabricado em central, para betonar com grua, segundo NP EN 206-1.			1	113,36	113,36	1	11.678,89	11.678,89	1	14.031,28	14.031,28	1	3.794,21	3.794,21
mo011	h	Oficial de 1ª construção.			0,223	15,21	3,39	0,418	331,73	138,66	0,442	361,79	159,91	0,428	60,84	26,04
mo046	h	Ajudante construção.			0,223	13,73	3,06	0,418	218,77	91,45	0,442	238,59	105,46	0,428	40,13	17,18
mo060	h	Operário não qualificado construção.			0,111	13,01	1,44									
	%	Meios auxiliares			2	733,25	14,67	2	84.353,74	1.687,07	2	92.490,01	1.849,80	2	26.667,77	533,36
	%	Custos indirectos			3	747,92	22,44	3	86.040,81	2.581,22	3	94.339,81	2.830,19	3	27.201,13	816,03
Custo de manutenção decenal: 38,52 € nos primeiros 10 anos.					Total: 770,36			Total: 88.622,03			Total: 97.170,00			Total: 28.017,16		
EHV010		m³	Viga de betão armado.		PORTUGAL			CABO VERDE			ANGOLA			MOÇAMBIQUE		
					437,22 € (13)			338,88 € (14)			375,99 € (15)			339,18 € (16)		
Viga alta de betão armado, betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; CI 0,4) fabricado em central, e betonagem com grua, aço A400 NR, quantidade 150 kg/m³, cofragem de madeira, em piso de até 3 m de altura livre.																
Composto	Ud	Composição			Rend.	p.s.	Preço artigo	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância
mt08eva010a	m²	Cofragem e descofragem continua com prumos, travessas metálicas e superfície cofrante de madeira tratada reforçada com varões e perfis, em vigas de betão armado, até 3 m de altura livre de piso.			5,2	34,65	180,18	5,2	2.618,01	13.613,65	5,2	2.825,77	14.694,00	5,2	830,57	4.318,96
mt07aco020c	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para vigas.			4	0,07	0,28	4	9,76	39,04	4	10,54	42,16	4	2,96	11,84
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.			150	0,72	108	150	91,68	13.752,00	150	98,95	14.842,50	150	27,82	4.173,00
mt10haf020abagcddabaa	m³	Betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; CI 0,4), fabricado em central, para betonar com grua, segundo NP EN 206-1.			1	113,36	113,36	1,05	11.678,89	12.262,83	1,05	14.031,28	14.732,84	1,05	3.794,21	3.983,92
mo011	h	Oficial de 1ª construção.			0,405	15,21	6,16	1,131	331,73	375,19	1,195	361,79	432,34	1,157	60,84	70,39
mo046	h	Ajudante construção.			0,405	13,73	5,56	1,131	218,77	247,43	1,195	238,59	285,12	1,157	40,13	46,43
mo060	h	Operário não qualificado construção.			0,202	13,01	2,63									
	%	Meios auxiliares			2	416,17	8,32	2	40.290,14	805,8	2	45.028,96	900,58	2	12.604,54	252,09
	%	Custos indirectos			3	424,49	12,73	3	41.095,94	1.232,88	3	45.929,54	1.377,89	3	12.856,63	385,70
Custo de manutenção decenal: 30,61 € nos primeiros 10 anos.					Total: 437,22			Total: 42.328,82			Total: 47.307,43			Total: 13.242,33		

Análise técnico-económica de soluções de construção não tradicionais

EHU025		m²	Laje aligeirada.		PORTUGAL			CABO VERDE			ANGOLA			MOÇAMBIQUE					
					37,68 € (17)			25,96 € (18)			25,63 € (19)			21,58 € (20)					
Laje aligeirada, horizontal, altura livre de piso de até 3 m, altura 15 = 12+3 cm; betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; CI 0,4) fabricado em central, e betonagem com grua, volume total de betão 0,07 m³/m²; aço A400 NR com uma quantidade total de 2 kg/m²; vigota pré-esforçada de secção em "T" invertido; abobadilha de betão, 48x12x20 cm; malha electrossoldada AR42, aço A500 EL em camada de compressão. Sem incluir repercussão de pilares.																			
Composto	Ud	Composição			Rend.	p.s.	Preço artigo	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância			
mt08efu010a	m²	Montagem e desmontagem de sistema de cofragem contínua para laje aligeirada de betão armado, até 3 m de altura livre de piso, composto de: prumos, travessas metálicas e superfície cofrante de madeira tratada reforçada com varões e perfis.			0,82	2,7	2,21	1,1	292,19	321,41	1,1	315,38	346,92	1,1	92,7	101,97			
mt07bvp010a	Ud	Abobadilha de betão, 48x12x20 cm, inclusive p/p de peças especiais.			6,789	0,35	2,38	6,789	44,28	300,62	6,789	47,79	324,45	6,789	13,44	91,24			
mt07vpt010	m	Vigota pré-esforçada de secção em "T" invertido, segundo NP EN 15037-1.			2,26	1,66	3,75	2,26	210,49	475,71	2,26	227,19	513,45	2,26	63,87	144,35			
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.			2	0,72	1,44	2	91,68	183,36	2	98,95	197,9	2	27,82	55,64			
mt07ame020ddc	m²	Malha electrossoldada AR42 100x300 mm, com arames longitudinais de 4,2 mm de diâmetro e arames transversais de 4,2 mm de diâmetro, aço A500 EL.			1,1	2,08	2,29	1,1	201,61	221,77	1,1	217,61	239,37	1,1	61,18	67,3			
mt10haf020abagcddabaa	m²	Betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; CI 0,4), fabricado em central, para betonar com grua, segundo NP EN 206-1.			0,07	113,36	7,94	0,07	11.678,89	817,52	0,07	14.031,28	982,19	0,07	3.794,21	265,59			
mo011	h	Oficial de 1ª construção.			0,447	15,21	6,8	0,734	331,73	243,49	0,775	361,79	280,39	0,75	60,84	45,63			
mo046	h	Ajudante construção.			0,447	13,73	6,14	0,734	218,77	160,58	0,775	238,59	184,91	0,75	40,13	30,1			
mo060	h	Operário não qualificado construção.			0,224	13,01	2,91												
	%	Meios auxiliares			2	35,86	0,72	2	2.724,46	54,49	2	3.069,58	61,39	2	801,82	16,04			
	%	Custos indirectos			3	36,58	1,1	3	2.778,95	83,37	3	3.130,97	93,93	3	817,86	24,54			
Custo de manutenção decenal: 2,64 € nos primeiros 10 anos.					Total:			37,68			Total:			2.862,32					
											Total:			3.224,90					
														Total:			842,40		
EHI012		m²	Sistema "EDING APS" para laje térrea ventilada.		PORTUGAL			CABO VERDE			ANGOLA			MOÇAMBIQUE					
					28,95 € (21)			25,68 € (22)			25,44 € (23)			22,25 € (24)					
Laje térrea ventilada com cofragem perdida de peças de polipropileno reforçado, sistema MODI, modelo MS 50 "EDING APS", de 5+4 cm de altura, betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; CI 0,4) fabricado em central, e betonagem com bomba; aço A400 NR, quantidade 3 kg/m²; malha electrossoldada AR50, aço A500 EL, com camada de compressão de 4 cm de espessura.																			
Composto	Ud	Composição			Rend.	p.s.	Preço artigo	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância			
mt07cie010aaa	m²	Cofragem perdida, de polipropileno reciclado, para massames e lajes térras ventiladas, sistema MODI, modelo MS 50 "EDING APS", de 58x58x5 cm.			1,05	6,81	7,15	1,05	863,5	906,68	1,05	932,03	978,63	1,05	262,04	275,14			
mt08efa010	m²	Cofragem e descofragem com painéis de madeira em vigas de bordadura de lajes térras ventiladas.			0,1	1,24	0,12	0,1	144,93	14,49	0,1	156,43	15,64	0,1	45,98	4,6			
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.			3	0,72	2,16	3	91,68	275,04	3	98,95	296,85	3	27,82	83,46			
mt07ame020ffc	m²	Malha electrossoldada AR50 100x300 mm, com arames longitudinais de 5,0 mm de diâmetro e arames transversais de 4,2 mm de diâmetro, aço A500 EL.			1,1	2,71	2,98	1,1	262,47	288,72	1,1	283,3	311,63	1,1	79,65	87,62			
mt10haf020abagcddabab	m²	Betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; CI 0,4), fabricado em central, para betonar com bomba, segundo NP EN 206-1.			0,094	120,08	11,29	0,094	11292,56	1061,5	0,094	13567,14	1275,31	0,094	3668,7	344,86			
mq06vib020	h	Régua vibradora de 3 m.			0,082	4,66	0,38	0,082	369,53	30,3	0,082	399,41	32,75	0,082	111,20	9,12			
mo011	h	Oficial de 1ª construção.			0,084	15,21	1,28	0,216	331,73	71,65	0,228	361,79	82,49	0,221	60,84	13,45			
mo046	h	Ajudante construção.			0,081	13,73	1,11	0,216	218,77	47,25	0,228	238,59	54,4	0,221	40,13	8,87			
mo060	h	Operário não qualificado construção.			0,084	13,01	1,09												
	%	Meios auxiliares			2	27,56	0,55	2	2.695,63	53,91	2	3.047,70	60,95	2	827,12	16,54			
	%	Custos indirectos			3	28,11	0,84	3	2.749,54	82,49	3	3.108,65	93,26	3	843,66	25,31			
Custo de manutenção decenal: 1,16 € nos primeiros 10 anos.					Total:			28,95			Total:			2.832,03					
											Total:			3.201,91					
														Total:			868,97		

PAREDES:

PAREDES EXTERIORES																
FFZ025		m² Pano exterior de fachada, de alvenaria de bloco de betão para revestir, com caixa de ar ventilada.			PORTUGAL			CABO VERDE			ANGOLA			MOÇAMBIQUE		
					23,98 € (25)			14,64 € (26)			13,71 € (27)			11,54 € (28)		
Pano exterior de parede de fachada, de 15 cm de espessura de alvenaria, de bloco furado de betão, para revestir, cor cinzento, 40x20x15 cm, resistência normalizada R10 (10 N/mm ²), assente com argamassa de cimento M-7,5, com caixa de ar ventilada (drenagem não incluída neste artigo).																
Composto	Ud	Composição	Rend.	p.s.	Preço artigo	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância		
mt02bhg010aac	Ud	Bloco furado de betão, para revestir, cor cinzento, 40x20x15 cm, resistência normalizada R10 (10 N/mm ²), inclusive p/p de peças especiais: cinta para lintéis e meios blocos. Segundo EN 771-3.	12,6	0,64	8,06	12,6	60,85	766,71	12,6	66,82	841,93	12,6	18,63	234,74		
mt09mor010d	m ³	Argamassa de cimento CEM II/B-L 32,5 N tipo M-7,5, confeccionada em obra com 270 kg/m ³ de cimento e uma proporção em volume 1/5.	0,011	122,3	1,35	0,011	14293,89	157,23	0,011	10916,19	120,08	0,011	3011,75	33,13		
mt08adt010	kg	Aditivo hidrófugo para impermeabilização de argamassas.	0,066	1,03	0,07	0,066	120,38	7,95	0,066	129,94	8,58	0,066	38,19	2,52		
mt07aco040c	kg	Aço em varões nervurados, A500 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.	2,5	0,74	1,85	2,5	91,68	229,2	2,5	98,95	247,38	2,5	27,82	69,55		
mt02bhg012a	Ud	Plaqueta de betão cinzento, 20x17x4 cm, para revestir.	5	0,3	1,5	5	28,51	142,55	5	31,31	156,55	5	8,73	43,65		
mo011	h	Oficial de 1ª construção.	0,438	15,21	6,66	0,491	331,73	162,88	0,518	361,79	187,41	0,502	60,84	30,54		
mo060	h	Operário não qualificado construção.	0,239	13,01	3,11	0,268	207,21	55,53	0,283	225,98	63,95	0,274	38,01	10,41		
	%	Meios auxiliares	3	22,6	0,68	3	1522,05	45,66	3	1625,88	48,78	3	424,54	12,74		
	%	Custos indirectos	3	23,28	0,7	3	1567,71	47,03	3	1674,66	50,24	3	437,28	13,12		
Custo de manutenção decenal: 1,20 € nos primeiros 10 anos.					Total: 23,98			Total: 1614,74			Total: 1724,9			Total: 450,4		

PAREDES INTERIORES																
PTZ020		m² Pano de parede divisória interior de alvenaria de bloco de betão para revestir.			PORTUGAL			CABO VERDE			ANGOLA			MOÇAMBIQUE		
					14,74 € (29)			7,82 € (30)			7,32 € (31)			5,98 € (32)		
Pano de parede divisória interior de 10 cm de espessura de alvenaria, de bloco furado de betão, para revestir, cor cinzento, 40x20x10 cm, resistência normalizada R10 (10 N/mm ²), assente com argamassa de cimento M-7,5.																
Composto	Ud	Composição	Rend.	p.s.	Preço artigo	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância		
mt02bhg010aaa	Ud	Bloco furado de betão, para revestir, cor cinzento, 40x20x10 cm, resistência normalizada R10 (10 N/mm ²), inclusive p/p de peças especiais: cinta para lintéis e meios blocos. Segundo EN 771-3.	12,6	0,47	5,92	12,6	44,25	557,55	12,6	48,6	612,36	12,6	13,55	170,73		
mt09mor010d	m ³	Argamassa de cimento CEM II/B-L 32,5 N tipo M-7,5, confeccionada em obra com 270 kg/m ³ de cimento e uma proporção em volume 1/5.	0,007	122,3	0,86	0,007	14293,89	100,06	0,007	10916,19	76,41	0,007	3011,75	21,08		
mo011	h	Oficial de 1ª construção.	0,334	15,21	5,08	0,374	331,73	124,07	0,395	361,79	142,91	0,383	60,84	23,3		
mo060	h	Operário não qualificado construção.	0,167	13,01	2,17	0,187	207,21	38,75	0,198	225,98	44,74	0,191	38,01	7,26		
	%	Meios auxiliares	2	14,03	0,28	2	820,43	16,41	2	876,42	17,53	2	222,37	4,45		
	%	Custos indirectos	3	14,31	0,43	3	836,84	25,11	3	893,95	26,82	3	226,82	6,8		
Custo de manutenção decenal: 0,29 € nos primeiros 10 anos.					Total: 14,74			Total: 861,95			Total: 920,77			Total: 233,62		

Sistema construtivo *Light Steel Framing***ESTRUTURA:****Estimativa Orçamental - Gestedi, Lda (07/2012)**

Designação dos trabalhos	Quantidade	Preço Total
1. Projectos Esta rubrica inclui os Cálculos de Estabilidade.		Incluídos
2. Estrutura Estrutura em aço galvanizado Z 275 para paredes, lajes e cabeceiras de portas e janelas: Perfis de C90, C150 e C250; Vigas C200, C250; Canais U93, U153, U204, U254. Tipo de aço 280GD. Parafusos em aço galvanizado para fixação de perfis. Placas de OSB de 12mm para revestimento das paredes exteriores e cobertura.	1	11.985,29 €

Obs.

Aos valores apresentados acresce Taxa de IVA em vigor.

Fundações B.A.	Qtd. B.A. (m³)	Preço CYPE PT(€/m³)	Preço CYPE CVE(€/m³)	Preço CYPE AOA(€/m³)	Preço CYPE MZM(€/m³)	Preço PT	Preço CVE	Preço AOA	Preço MZM
Ensoleiramento geral	11,01	197,61 (1)	194,70 (2)	195,51 (3)	178,10 (4)	2.175,19 €	2.143,16 €	2.152,08 €	1.960,44 €

PAREDES:

Paredes exteriores	Área (m²)	Preço CYPE (€/m²)	Preço
	65,966	17,63 (5)	1.162,97 €

Paredes interiores	Área (m²)	Preço CYPE (€/m²)	Preço
	25,745	25,28 (6)	650,83 €

REVESTIMENTOS E ACABAMENTOS:

	Preço (€/m²)	Área (m²)	Preço
Impermeabilizações	225,00	42,08	9.468,00 €
Pavimentos			
Revestimentos de paredes e tectos			
Carpintarias			
Serralharias			
Pinturas			
Equipamento Sanitário			
Hidrosanitária			
Instalações eléctricas			

TRANSPORTE:

JOMATIR, soluções de transporte, Lda (12/12)		Preço	Preço total (envio de 1 contentor)
Transporte dos materiais	Cabo Verde	<u>Porto Leixões - Porto Mindelo:</u> Contentor Open Top 40' - 2500 € <u>Despesas locais:</u> Thc - 185 € / 40' B/L - 45 € / BL T.p - 20 € / 40' Selo - 10 € / 40' Isps - 25 € / 40' <u>Despacho:</u> 80 €	2.865,00 €
	Angola	<u>Porto Leixões - Porto Luanda:</u> Contentor Open Top 40' - 4100 € <u>Despesas Locais:</u> Thc - 170 € / 40' B/L - 45 € / BL T.p - 20 € / 40' Selo - 10 € / 40' Isps - 15 € / 40' <u>Despacho:</u> 80 € CNCA – 152 € / 40' + 65 € Certificado embarque	4.657,00 €
	Moçambique	<u>Porto Leixões - Porto Beira:</u> Contentor Open Top 40' - 4200 € <u>Despesas Locais:</u> Thc - 170 € / 40' B/L - 45 € / BL T.p - 20 € / 40' Selo - 10 € / 40' Isps - 15 € / 40' <u>Despacho:</u> 80 €	4.540,00 €

Preço Global	
Portugal	25.442,29 €
Cabo Verde	28.275,26 €
Angola	30.076,17 €
Moçambique	29.767,53 €

Preço (€/m²)	
Portugal	604,62
Cabo Verde	671,94
Angola	714,74
Moçambique	707,40

Preços CYPE:

ESTRUTURA:

FUNDAÇÕES B.A.																
CSL010 m³		Ensoleiramento geral.			PORTUGAL 197,61 € (1)			CABO VERDE 194,70 € (2)			ANGOLA 195,51 € (3)			MOÇAMBIQUE 178,10 € (4)		
Ensoleiramento geral, betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; CI 0,4) fabricado em central, e betonagem com grua, aço A400 NR, quantidade 85 kg/m³.																
Composto	Ud	Composição			Rend.	p.s.	Preço artigo	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância
mt07aco020a	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para fundações.			5	0,12	0,6	5	16,74	83,7	5	18,07	90,35	5	5,08	25,4
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.			85	0,72	61,2	85	91,68	7792,8	85	98,95	8410,75	85	27,82	2364,7
mt10haf020aba	m³	Betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; CI 0,4), fabricado em central, para betonar com grua, segundo NP EN 206-1.			1,05	113,36	119,03	1,05	11678,89	12262,83	1,05	14031,28	14732,84	1,05	3794,21	3983,92
mq06vib020	h	Régua vibradora de 3 m.			0,335	4,66	1,56	0,335	369,53	123,79	0,335	399,41	133,8	0,335	111,2	37,25
mo011	h	Oficial de 1ª construção.			0,202	15,21	3,07	0,311	331,73	103,17	0,329	361,79	119,03	0,232	60,84	14,11
mo060	h	Operário não qualificado construção.			0,202	13,01	2,63	0,311	218,77	68,04	0,329	238,59	78,5	0,232	40,13	9,31
	%	Meios auxiliares			2	188,09	3,76	2	20434,33	408,69	2	23565,27	471,31	2	6434,69	128,69
	%	Custos indirectos			3	191,85	5,76	3	20843,02	625,29	3	24036,58	721,1	3	6563,38	196,9
Custo de manutenção decenal: 5,93 € nos primeiros 10 anos.					Total: 197,61			Total: 21468,31			Total: 24757			Total: 6760,28		

PAREDES:

PAREDES EXTERIORES															
(5) Total: 17,63 €															
NAP020 m²		Isolamento intermédio em estruturas autoportantes de placas.										4,51 €			
Isolamento intermédio em estruturas autoportantes de placas constituído por: painel semi-rígido de lâ de rocha, espessura 45 mm, densidade															
Composto	Ud	Composição			Rend.	p.s.	Preço artigo								
mt16lra060aa	m²	Painel semi-rígido de lâ de rocha, espessura 45 mm, densidade nominal 40 kg/m³, segundo EN 13162.			1	2,79	2,79								
mo006	h	Oficial de 1ª montador.			0,051	15,71	0,8								
mo048	h	Ajudante montador.			0,051	13,73	0,7								
	%	Meios auxiliares			2	4,29	0,09								
	%	Custos indirectos			3	4,38	0,13								
Custo de manutenção decenal: 0,09 € nos primeiros 10 anos.					Total: 4,51										
PTW010 m²		Sistema "KNAUF" de revestimento interior directo, de placas de gesso laminado, em paredes divisórias interiores.										13,12 €			
Revestimento interior directo sobre parede divisória interior, W 622 "KNAUF", realizada com placa de gesso laminado - 15 Standard (A) , ancorada ao paramento vertical através perfis tipo Omega: 30 mm de espessura total, separação entre mestras 600 mm.															
Composto	Ud	Composição			Rend.	p.s.	Preço artigo								
mt12ppk010ab	m²	Placa de gesso laminado A / EN 520 - 1200 / comprimento / 15 / bordo afinado, Standard "KNAUF".			1,05	5,08	5,33								
mt12ptk010ad	Ud	Parafuso auto-perfurante TN "KNAUF" 3,5x25.			14	0,01	0,14								
mt12pik010b	kg	Pasta de juntas Jointfiller F-1 GLS "KNAUF", segundo EN 13963.			0,3	1,3	0,39								
mt12pck010a	m	Fita de juntas "KNAUF" de 50 mm de largura.			1,6	0,03	0,05								
mo006	h	Oficial de 1ª montador.			0,316	15,71	4,96								
mo048	h	Ajudante montador.			0,107	13,73	1,47								
	%	Meios auxiliares			2	15,3	0,31								
	%	Custos indirectos			3	15,61	0,47								
Custo de manutenção decenal: 1,77 € nos primeiros 10 anos.					Total: 13,12										

PAREDES INTERIORES					
PSY100	m ²	Estrutura autoportante de placas de gesso laminado e lã mineral. Catálogo ATEDY-AFELMA.			(6) 25,28 €
Parede divisória interior (dentro da mesma unidade de utilização) de estrutura autoportante de placas de gesso laminado e lã mineral, com parede simples, sistema parede Pyl 78/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 78 mm de espessura total, composta por uma estrutura autoportante de perfis metálicos de aço galvanizado de 48 mm de largura formada por montantes (elementos verticais) e canais (elementos horizontais), com uma separação entre montantes de 600 mm e uma disposição normal "N"; a cada lado da qual se aparafusa uma placa de gesso laminado A / EN 520 - 1200 / comprimento / 15 / bordo afinado, Standard "KNAUF" e isolamento de painel flexível e ligeiro de lã de rocha vulcânica Confortpan 208 Roxul "ROCKWOOL", segundo EN 13162, não revestido, de 40 mm de espessura, colocado na alma.					
Composto	Ud	Composição	Rend.	p.s.	Preço artigo
mt12pck020b	m	Fita acústica de dilatação "KNAUF" de 50 mm de largura.	1,2	0,25	0,3
mt16lrw030dbl	m ²	Painel flexível e ligeiro de lã de rocha vulcânica Confortpan 208 Roxul "ROCKWOOL", segundo EN 13162, não revestido, de 40 mm de espessura, resistência térmica 1,05 (m ² °C)/W, condutibilidade térmica 0,037 W/(m°C), densidade 30 kg/m ³ , calor específico 840 J/kgK e factor de resistência à difusão do vapor de água 1,3.	1,05	2,54	2,67
mt12ppk010ab	m ²	Placa de gesso laminado A / EN 520 - 1200 / comprimento / 15 / bordo afinado, Standard "KNAUF".	2,1	5,08	10,67
mt12ptk010ad	Ud	Parafuso auto-perfurante TN "KNAUF" 3,5x25.	29	0,01	0,29
mt12psg220	Ud	Fixação composta por bucha e parafuso 5x27.	1,6	0,06	0,1
mt12pik015	kg	Pasta de aderência Perlfix "KNAUF", segundo EN 14496.	0,1	0,57	0,06
mt12pik010b	kg	Pasta de juntas Jointfiller F-1 GLS "KNAUF", segundo EN 13963.	0,6	1,3	0,78
mt12pck010a	m	Fita de juntas "KNAUF" de 50 mm de largura.	3,2	0,03	0,1
mo006	h	Oficial de 1ª montador.	0,303	15,71	4,76
mo048	h	Ajudante montador.	0,303	13,73	4,16
	%	Meios auxiliares	2	27,29	0,55
	%	Custos indirectos	3	27,84	0,84
Custo de manutenção decenal: 1,43 € nos primeiros 10 anos.				Total:	25,28

Sistema construtivo em madeira

Carmo Estruturas em Madeira, S.A. - Construção pré-fabricada		
Estrutura	Fundação	As fundações (Sapatas e lintéis) em betão armado serão executadas numa “malha” que darão apoio aos estrados do piso.
	Piso	Os estrados da estrutura do piso com vigas e vigotas em madeira de pinho tratada em autoclave são montados em fábrica e fixas com ferragens à vista do tipo da Rothoblaas em aço galvanizado às sapatas. O isolamento térmico do piso é feito através de Floormate de espessura, fixo abaixo das vigotas do piso; No piso é colocado duas camadas de OSB3 – 10mm em cima das vigotas, pronto a receber revestimento final, sendo que na zona das Instalações Sanitárias e cozinha a 2 camada de OSB é substituída por uma placa de VIROC para colocação do revestimento em azulejo.
	Paredes	Os panos de parede são constituídos por uma estrutura em madeira maciça de pinho com 95mm de espessura, tratada em autoclave, entaipada em ambas as faces com uma placa de OSB3, isolamento térmico no interior da estrutura em lâ-de-rocha e telas para-vapor e tela impermeabilizante. Pelo exterior a estrutura será revestida com forro de encaixe macho-fêmea em madeira maciça de pinho, tratada em autoclave e acabada com velatura opaca de cor branca. Pelo interior a habitação será revestida com placas de gesso acabadas com pintura a branco. Nas Instalações sanitárias e cozinha o revestimento das paredes será em azulejo cerâmico, conforme projecto de execução das mesmas.
	Cobertura	As coberturas inclinadas dos módulos é constituída por vigas principais e madres. Os tectos das coberturas inclinadas será em painel sandwich do tipo da Teznocuber com acabamento inferior em forro de madeira de abeto (10mm) acabado com pintura branca, isolamento térmico e contra-face em aglomerado hidrófugo. A impermeabilização é feita por 2 camadas de telas asfálticas cruzadas. As coberturas inclinada poderá ser revestida com forro em madeira de pinho, colocado com junta aberta e acabado com velatura de cor branca.
Revestimentos e acabamentos	Piso	O revestimento do piso será em soalho multicamadas com acabamento em madeira maciça de pinho; O revestimento dos pisos das zonas húmidas será em azulejo; Os pisos exteriores, Deck será em Flooring da Carmo em madeira de casquinha vermelha tratada em autoclave, com 28mm de espessura e ranhurado anti-derrapante.
	Paredes	O revestimento das paredes das zonas húmidas será em azulejo cerâmico; As restantes paredes serão em gesso cartonado, pintado de branco.
	Tectos	Tecto/Cobertura, da sala e escritório é com o painel sandwich acabado com forro de abeto pintado de branco; Tectos dos quartos serão em laje de madeira maciça, acabado com pintura a velatura branca; Tectos de cozinha, corredores, hall e Instalações Sanitárias serão em gesso cartonado acabados com pintura branca.
	Carpintarias	As portas interiores, portas de roupeiros e armários técnicos serão brancas com folha lisa do tipo da Vicaima; Os rodapés serão adaptados às guarnições das portas e de cor branca; Os armários inferiores e superiores das cozinhas serão com acabamento a branco ou bétula do tipo do IKEA.
	Louça sanitária	As louças sanitárias são da Valadares da série Durius, de cor branca; Os lavatório de pousar Valadares são da série “Gallery”; Banheira hidromassagem da Valadares série “Pacific E” 80 x 180 (com 6 injectores laterais ar+água, regulação de direcção, Embelezadores plásticos cromados, Bomba 680W, Válvula de descarga automática, Comandos em plástico cromado); Torneiras monocomando de lavatório Valadares série “Cayenne”; Colocação de espelho no seguimento do móvel do lavatório;
	Diversos	Caixilharias exteriores em PVC com vidro duplo do tipo da VEKA de cor branca; Rede de águas e esgotos, ligação até à parede exterior da habitação (excluído a rede exterior); Tubos de queda de águas pluviais embutidos nas paredes exteriores; Rede eléctrica e de ITED, com pontos de luz de tecto ou de parede, conforme a divisão (definido em projecto eléctrico); Execução das redes até à parede exterior da habitação; Pré-instalação para painel solar;
Projetos de especialidade	Projecto de arquitectura, projecto de estabilidade, Projecto de abastecimento de água, rede de esgotos e de águas pluviais, Projecto ITED, Projecto térmico e acústico	
Os módulos das Instalações sanitárias e da cozinha serão montados por completo na fábrica, incluindo acabamentos (azulejo) e as respectivas instalações dentro das paredes (rede de águas, esgotos e electricidade) e transportados para a obra aonde é feita a ligação às respectivas redes.		
Todas as madeiras empregues são tratadas com insecticida e fungicida de acordo com a classe de risco de ataque biológico a que está sujeita a estrutura objecto da presente proposta, segundo a norma EN 335-1.		
Todas as madeiras visíveis são acabadas com verniz acrílico incolor (madeiras no interior) ou com velatura acrílica pigmentada (interior/ exterior).		
As ferragens standard são do tipo “Simpson/BMF” à vista, electrozincadas, sendo todas as ferragens especiais fabricadas com aço Fe360 com protecção anti-corrosão por zincagem a frio ou galvanização a quente.		
O preço tendo em conta as soluções construtivas descritas, montagem e construção é de 850 €/m²		
Data: 11/2012		

Caso de Estudo B	Área (m²)	Preço (€/m²)	Preço
	42,08	850	35.768,00 €

Preço Global	
Portugal	35.768,00 €
Cabo Verde	38.633,00 €
Angola	40.425,00 €
Moçambique	40.308,00 €

Os preços destes países incluem os preços de transporte apresentados no anexo IV (sistema construtivo em LSF)

Preço (€/m²)	
Portugal	850,00
Cabo Verde	918,08
Angola	960,67
Moçambique	957,89

ANEXO V

Plantas à escala do caso de estudo C

ANEXO VI – Orçamento caso de Estudo C

Sistema construtivo estrutura de betão armado

ESTRUTURA:

Estr. B.A.	Qtd. B.A. (m³)	Preço CYPE PT(€/m³)	Preço CYPE CVE(€/m³)	Preço CYPE AOA(€/m³)	Preço CYPE MZM(€/m³)	Preço PT	Preço CVE	Preço AOA	Preço MZM
Sapatas	27,000	178,82 (1)	169,59 (2)	173,65 (3)	152,01 (4)	4.828,14 €	4.578,93 €	4.688,55 €	4.104,27 €
Vigas Fundação	18,832	218,90 (5)	171,65 (6)	174,92 (7)	153,91 (8)	4.122,32 €	3.232,51 €	3.294,09 €	2.898,43 €
Pilares	25,380	770,36 (9)	803,72 (10)	772,3 (11)	717,62 (12)	19.551,74 €	20.398,41 €	19.600,97 €	18.213,20 €
Vigas	34,078	437,22 (13)	338,88 (14)	375,99 (15)	339,18 (16)	14.899,76 €	11.548,49 €	12.813,14 €	11.558,71 €
					Total:	43.401,96 €	39.758,34 €	40.396,76 €	36.774,61 €
	Qtd. B.A. (m²)	Preço CYPE PT(€/m²)	Preço CYPE CVE(€/m²)	Preço CYPE AOA(€/m²)	Preço CYPE MZM(€/m²)	Preço PT	Preço CVE	Preço AOA	Preço MZM
Lajes de piso (aligeirada)	803,520	37,68 (17)	25,96 (18)	25,63 (19)	21,58 (20)	30.276,63 €	20.859,38 €	20.594,22 €	17.339,96 €
Laje terrea	200,880	28,95 (21)	25,68 (22)	25,44 (23)	22,25 (24)	5.815,48 €	5.158,60 €	5.110,39 €	4.469,58 €
					Total:	36.092,11 €	26.017,98 €	25.704,60 €	21.809,54 €
Escada	Qtd. B.A. (m²)	Preço CYPE PT(€/m²)	Preço CYPE CVE(€/m²)	Preço CYPE AOA(€/m²)	Preço CYPE MZM(€/m²)	Preço PT	Preço CVE	Preço AOA	Preço MZM
Betão á vista (cype)	37,44	149,17 (25)	151,94 (26)	145,91 (27)	133,04 (28)	5.584,92 €	5.688,63 €	5.462,87 €	4.981,02 €

PAREDES:

Paredes exteriores	Área (m²)	Preço CYPE PT(€/m²)	Preço CYPE CVE(€/m²)	Preço CYPE AOA(€/m²)	Preço CYPE MZM(€/m²)	Preço PT	Preço CVE	Preço AOA	Preço MZM
Bloco de Betão (20)	882,684	27,35 (29)	16,83 (30)	15,50 (31)	13,10 (32)	24.141,41 €	14.855,57 €	13.681,60 €	11.563,16 €
Paredes interiores	Área (m²)	Preço CYPE PT(€/m²)	Preço CYPE CVE(€/m²)	Preço CYPE AOA(€/m²)	Preço CYPE MZM(€/m²)	Preço PT	Preço CVE	Preço AOA	Preço MZM
Bloco de Betão (10)	356,944	14,74 (33)	7,82 (34)	7,32 (35)	5,98 (36)	5.261,35 €	2.791,30 €	2.612,83 €	2.134,53 €

REVESTIMENTOS E ACABAMENTOS:

	Preço (€/m²)	Área (m²)	Preço
Impermeabilizações	225,00	803,52	180.792,00 €
Pavimentos			
Revestimentos de paredes e tectos			
Carpintarias			
Serralharias			
Pinturas			
Equipamento Sanitário			
Hidrosanitária			
Instalações eléctricas			

Preço Global	
Portugal	295.273,76 €
Cabo Verde	269.903,83 €
Angola	268.650,66 €
Moçambique	258.054,86 €

Preço (€/m²)	
Portugal	367,48
Cabo Verde	335,90
Angola	334,34
Moçambique	321,16

Preços CYPE:

ESTRUTURA:

ESTRUTURA B.A.																
CSZ010		m³ Sapata de betão armado.			PORTUGAL			CABO VERDE			ANGOLA			MOÇAMBIQUE		
					178,82 € (1)			169,59 € (2)			173,65 € (3)			152,01 € (4)		
Sapata de betão armado betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; Cl 0,4) fabricado em central, e betonagem com grua, aço A400 NR, quantidade 50 kg/m³.																
Composto	Ud	Composição			Rend.	p.s.	Preço artigo	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância
mt07aco020a	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para fundações.			8	0,12	0,96	8	16,74	133,92	8	18,07	144,56	8	5,08	40,64
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.			50	0,72	36	50	91,68	4.584,00	50	98,95	4.947,50	50	27,82	1.391,00
mt10haf020abag	m³	Betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; Cl 0,4), fabricado em central, para betonar com grua, segundo NP EN 206-1.			1,1	113,36	124,7	1,1	11.678,89	12.846,78	1,1	14.031,28	15.434,41	1,1	3.794,21	4.173,63
mo011	h	Oficial de 1ª construção.			0,303	15,21	4,61	0,425	331,73	140,99	0,449	361,79	162,44	0,434	60,84	26,4
mo060	h	Operário não qualificado construção.			0,303	13,01	3,94	0,425	218,77	92,98	0,449	238,59	107,13	0,434	40,13	17,42
	%	Meios auxiliares			2	170,21	3,4	2	17.798,67	355,97	2	20.796,04	415,92	2	5.649,09	112,98
	%	Custos indirectos			3	173,61	5,21	3	18.154,64	544,64	3	21.211,96	636,36	3	5.762,07	172,86
Custo de manutenção decenal: 5,36 € nos primeiros 10 anos.					Total: 178,82			Total: 18.699,28			Total: 21.848,32			Total: 5.934,93		
CAV010		m³ Vigas entre sapatas.			PORTUGAL			CABO VERDE			ANGOLA			MOÇAMBIQUE		
					218,90 € (5)			171,65 € (6)			174,92 € (7)			153,91 € (8)		
Viga de equifíbrio, betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; Cl 0,4) fabricado em central, e betonagem com grua, aço A400 NR, quantidade 120 kg/m³.																
Composto	Ud	Composição			Rend.	p.s.	Preço artigo	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância
mt07aco020a	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para fundações.			10	0,12	1,2	10	16,74	167,4	10	18,07	180,7	10	5,08	50,8
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.			120	0,72	86,4	60	91,68	5.500,80	60	98,95	5.937,00	60	27,82	1.669,20
mt10haf020abag	m³	Betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; Cl 0,4), fabricado em central, para betonar com grua, segundo NP EN 206-1.			1,05	113,36	119,03	1,05	11.678,89	12.262,83	1,05	14.031,28	14.732,84	1,05	3.794,21	3.983,92
mo011	h	Oficial de 1ª construção.			0,061	15,21	0,93	0,153	331,73	50,75	0,162	361,79	58,61	0,156	60,84	9,49
mo060	h	Operário não qualificado construção.			0,061	13,01	0,79	0,153	218,77	33,47	0,162	238,59	38,65	0,156	40,13	6,26
	%	Meios auxiliares			2	208,35	4,17	2	18.015,25	360,31	2	20.947,80	418,96	2	5.719,67	114,39
	%	Custos indirectos			3	212,52	6,38	3	18.375,56	551,27	3	21.366,76	641	3	5.834,06	175,02
Custo de manutenção decenal: 8,76 € nos primeiros 10 anos.					Total: 218,9			Total: 18.926,83			Total: 22.007,76			Total: 6.009,08		
EHS010		m³ Pilar de betão armado.			PORTUGAL			CABO VERDE			ANGOLA			MOÇAMBIQUE		
					770,36 € (9)			803,72 € (10)			772,30 € (11)			717,62 € (12)		
Pilar rectangular ou quadrado de betão armado, betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; Cl 0,4) fabricado em central, e betonagem com grua, aço A400 NR, quantidade 120 kg/m³, cofragem com chapas metálicas reutilizáveis, até 3 m de altura livre e 20x20 cm de secção média.																
Composto	Ud	Composição			Rend.	p.s.	Preço artigo	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância
mt07aco020b	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para pilares.			12	0,05	0,6	12	6,97	83,64	12	7,53	90,36	12	2,12	25,44
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.			120	0,72	86,4	120	91,68	11.001,60	120	98,95	11.874,00	120	27,82	3.338,40
mt08eup010aa	m²	Montagem e desmontagem de cofragem para pilares de betão armado de secção rectangular ou quadrada, de até 3 m de altura, realizada com chapas metálicas reutilizáveis de 50x50 cm, inclusive p/p de acessórios de montagem, aplicação de líquido descofrante e limpeza das chapas. Amortizável em 50 utilizações.			50	10,5	525	50	1.227,19	61.359,50	50	1.324,58	66.229,00	50	389,33	19.466,50
mt10haf020abag	m³	Betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; Cl 0,4), fabricado em central, para betonar com grua, segundo NP EN 206-1.			1	113,36	113,36	1	11.678,89	11.678,89	1	14.031,28	14.031,28	1	3.794,21	3.794,21
mo011	h	Oficial de 1ª construção.			0,223	15,21	3,39	0,418	331,73	138,66	0,442	361,79	159,91	0,428	60,84	26,04
mo046	h	Ajudante construção.			0,223	13,73	3,06	0,418	218,77	91,45	0,442	238,59	105,46	0,428	40,13	17,18
mo060	h	Operário não qualificado construção.			0,111	13,01	1,44									
	%	Meios auxiliares			2	733,25	14,67	2	84.353,74	1.687,07	2	92.490,01	1.849,80	2	26.667,77	533,36
	%	Custos indirectos			3	747,92	22,44	3	86.040,81	2.581,22	3	94.339,81	2.830,19	3	27.201,13	816,03
Custo de manutenção decenal: 38,52 € nos primeiros 10 anos.					Total: 770,36			Total: 88.622,03			Total: 97.170,00			Total: 28.017,16		

Análise técnico-económica de soluções de construção não tradicionais

EHV010		m³			Viga de betão armado.			PORTUGAL			CABO VERDE			ANGOLA			MOÇAMBIQUE		
							437,22 € (13)			338,88 € (14)			375,99 € (15)			339,18 € (16)			
Viga alta de betão armado, betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; Cl 0,4) fabricado em central, e betonagem com grua, aço A400 NR, quantidade 150 kg/m³, cofragem de madeira, em piso de até 3 m de altura livre.																			
Composto	Ud	Composição	Rend.	p.s.	Preço artigo	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância					
mt08eva010a	m²	Cofragem e descofragem continua com prumos, travessas metálicas e superfície cofrante de madeira tratada reforçada com varões e perfis, em vigas de betão armado, até 3 m de altura livre de piso.	5,2	34,65	180,18	5,2	2.618,01	13.613,65	5,2	2.825,77	14.694,00	5,2	830,57	4.318,96					
mt07aco020c	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para vigas.	4	0,07	0,28	4	9,76	39,04	4	10,54	42,16	4	2,96	11,84					
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.	150	0,72	108	150	91,68	13.752,00	150	98,95	14.842,50	150	27,82	4.173,00					
mt10haf020abaq	m³	Betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; Cl 0,4), fabricado em central, para betonar com grua, segundo NP EN 206-1.	1	113,36	113,36	1,05	11.678,89	12.262,83	1,05	14.031,28	14.732,84	1,05	3.794,21	3.983,92					
mo011	h	Oficial de 1ª construção.	0,405	15,21	6,16	1,131	331,73	375,19	1,195	361,79	432,34	1,157	60,84	70,39					
mo046	h	Ajudante construção.	0,405	13,73	5,56	1,131	218,77	247,43	1,195	238,59	285,12	1,157	40,13	46,43					
mo060	h	Operário não qualificado construção.	0,202	13,01	2,63														
	%	Meios auxiliares	2	416,17	8,32	2	40.290,14	805,8	2	45.028,96	900,58	2	12.604,54	252,09					
	%	Custos indirectos	3	424,49	12,73	3	41.095,94	1.232,88	3	45.929,54	1.377,89	3	12.856,63	385,70					
Custo de manutenção decenal: 30,61 € nos primeiros 10 anos.							Total:		437,22	Total:		42.328,82	Total:		47.307,43	Total:		13.242,33	
EHU025		m²			Laje aligeirada.			PORTUGAL			CABO VERDE			ANGOLA			MOÇAMBIQUE		
							37,68 € (17)			25,96 € (18)			25,63 € (19)			21,58 € (20)			
Laje aligeirada, horizontal, altura livre de piso de até 3 m, altura 15 = 12+3 cm; betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; Cl 0,4) fabricado em central, e betonagem com grua, volume total de betão 0,07 m³/m²; aço A400 NR com uma quantidade total de 2 kg/m²; vigota pré-esforçada de secção em "T" invertido; abobadilha de betão, 48x12x20 cm; malha electrossoldada AR42, aço A500 EL em camada de compressão. Sem incluir repercussão de pilares.																			
Composto	Ud	Composição	Rend.	p.s.	Preço artigo	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância					
mt08efu010a	m²	Montagem e desmontagem de sistema de cofragem contínua para laje aligeirada de betão armado, até 3 m de altura livre de piso, composto de: prumos, travessas metálicas e superfície cofrante de madeira tratada reforçada com varões e perfis.	0,82	2,7	2,21	1,1	292,19	321,41	1,1	315,38	346,92	1,1	92,7	101,97					
mt07bvp010a	Ud	Abobadilha de betão, 48x12x20 cm, inclusive p/p de peças especiais.	6,789	0,35	2,38	6,789	44,28	300,62	6,789	47,79	324,45	6,789	13,44	91,24					
mt07vpt010	m	Vigota pré-esforçada de secção em "T" invertido, segundo NP EN 15037-1.	2,26	1,66	3,75	2,26	210,49	475,71	2,26	227,19	513,45	2,26	63,87	144,35					
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.	2	0,72	1,44	2	91,68	183,36	2	98,95	197,9	2	27,82	55,64					
mt07ame020ddc	m²	Malha electrossoldada AR42 100x300 mm, com arames longitudinais de 4,2 mm de diâmetro e arames transversais de 4,2 mm de diâmetro, aço A500 EL.	1,1	2,08	2,29	1,1	201,61	221,77	1,1	217,61	239,37	1,1	61,18	67,3					
mt10haf020abaq	m³	Betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; Cl 0,4), fabricado em central, para betonar com grua, segundo NP EN 206-1.	0,07	113,36	7,94	0,07	11.678,89	817,52	0,07	14.031,28	982,19	0,07	3.794,21	265,59					
mo011	h	Oficial de 1ª construção.	0,447	15,21	6,8	0,734	331,73	243,49	0,775	361,79	280,39	0,75	60,84	45,63					
mo046	h	Ajudante construção.	0,447	13,73	6,14	0,734	218,77	160,58	0,775	238,59	184,91	0,75	40,13	30,1					
mo060	h	Operário não qualificado construção.	0,224	13,01	2,91														
	%	Meios auxiliares	2	35,86	0,72	2	2.724,46	54,49	2	3.069,58	61,39	2	801,82	16,04					
	%	Custos indirectos	3	36,58	1,1	3	2.778,95	83,37	3	3.130,97	93,93	3	817,86	24,54					
Custo de manutenção decenal: 2,64 € nos primeiros 10 anos.							Total:		37,68	Total:		2.862,32	Total:		3.224,90	Total:		842,40	

Análise técnico-económica de soluções de construção não tradicionais

EHI012 m ² Sistema "EDING APS" para laje térrea ventilada.			PORTUGAL 28,95 € (21)			CABO VERDE 25,68 € (22)			ANGOLA 25,44 € (23)			MOÇAMBIQUE 22,25 € (24)														
Laje térrea ventilada com cofragem perdida de peças de polipropileno reforçado, sistema MODI, modelo MS 50 "EDING APS", de 5+4 cm de altura, betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; CI 0,4) fabricado em central, e betonagem com bomba; aço A400 NR, quantidade 3 kg/m ² ; malha electrossoldada AR50, aço A500 EL, com camada de compressão de 4 cm de espessura.																										
Composto	Ud	Composição	Rend.	p.s.	Preço artigo	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância												
mt07cie010aaa	m ²	Cofragem perdida, de polipropileno reciclado, para massames e lajes térreas ventiladas, sistema MODI, modelo MS 50 "EDING APS", de 58x58x5 cm.	1,05	6,81	7,15	1,05	863,5	906,68	1,05	932,03	978,63	1,05	262,04	275,14												
mt08efa010	m ²	Cofragem e descofragem com painéis de madeira em vigas de bordadura de lajes térreas ventiladas.	0,1	1,24	0,12	0,1	144,93	14,49	0,1	156,43	15,64	0,1	45,98	4,6												
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.	3	0,72	2,16	3	91,68	275,04	3	98,95	296,85	3	27,82	83,46												
mt07ame020ffc	m ²	Malha electrossoldada AR50 100x300 mm, com arames longitudinais de 5,0 mm de diâmetro e arames transversais de 4,2 mm de diâmetro, aço A500 EL.	1,1	2,71	2,98	1,1	262,47	288,72	1,1	283,3	311,63	1,1	79,65	87,62												
mt10haf020abag	m ³	Betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; CI 0,4), fabricado em central, para betonar com bomba, segundo NP EN 206-1.	0,094	120,08	11,29	0,094	11292,56	1061,5	0,094	13567,14	1275,31	0,094	3668,7	344,86												
mq06vib020	h	Régua vibradora de 3 m.	0,082	4,66	0,38	0,082	369,53	30,3	0,082	399,41	32,75	0,082	111,20	9,12												
mo011	h	Oficial de 1ª construção.	0,084	15,21	1,28	0,216	331,73	71,65	0,228	361,79	82,49	0,221	60,84	13,45												
mo046	h	Ajudante construção.	0,081	13,73	1,11	0,216	218,77	47,25	0,228	238,59	54,4	0,221	40,13	8,87												
mo060	h	Operário não qualificado construção.	0,084	13,01	1,09																					
	%	Meios auxiliares	2	27,56	0,55	2	2.695,63	53,91	2	3.047,70	60,95	2	827,12	16,54												
	%	Custos indirectos	3	28,11	0,84	3	2.749,54	82,49	3	3.108,65	93,26	3	843,66	25,31												
Custo de manutenção decenal: 1,16 € nos primeiros 10 anos.			Total:			28,95			Total:			2.832,03			Total:			3.201,91			Total:			868,97		
EHI020 m ² Escada de betão à vista.			PORTUGAL 149,17 € (25)			CABO VERDE 151,94 € (26)			ANGOLA 145,91 € (27)			MOÇAMBIQUE 133,04 € (28)														
Laje de escada e degraus de betão à vista betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; CI 0,4) fabricado em central, e betonagem com grua, aço A400 NR, 25 kg/m ² , e=15 cm, cofragem de madeira.																										
Composto	Ud	Composição	Rend.	p.s.	Preço artigo	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância												
mt08eve030	m ²	Montagem e desmontagem de cofragem para lajes de escada de betão armado à vista, com prumos, travessas e painel de contraplacado fenólico de madeira de pinho.	1,25	36,75	45,94	1,4	5154,21	7215,89	1,4	5563,24	7788,54	1,4	1635,18	2289,25												
mt08eve040	m ²	Montagem e desmontagem de cofragem para formação de degraus em lajes de escada de betão armado à vista, com prumos e painel de contraplacado fenólico de madeira de pinho.	0,9	20	18	0,9	2805,01	2524,51	0,9	3027,61	2724,85	0,9	889,89	800,9												
mt07aco020f	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para lajes de escada.	3	0,07	0,21	3	9,76	29,28	3	10,54	31,62	3	2,96	8,88												
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.	25	0,72	18	25	91,68	2292	25	98,95	2473,75	25	27,82	695,5												
mt10haf020abag	m ³	Betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; CI 0,4), fabricado em central, para betonar com grua, segundo NP EN 206-1.	0,275	113,36	31,17	0,289	11460,96	3312,22	0,289	13769,46	3979,37	0,289	3723,41	1076,07												
mo011	h	Oficial de 1ª construção.	0,809	15,21	12,3	1,041	331,73	345,33	1,099	361,79	397,61	1,064	60,84	64,73												
mo046	h	Ajudante construção.	0,809	13,73	11,11	1,041	218,77	227,74	1,099	238,59	262,21	1,064	40,13	42,7												
mo060	h	Operário não qualificado construção.	0,404	13,01	5,26																					
	%	Meios auxiliares	2	141,99	2,84	2	15946,97	318,94	2	17657,95	353,16	2	4978,03	99,56												
	%	Custos indirectos	3	144,83	4,34	3	16265,91	487,98	3	18011,11	540,33	3	5077,59	152,33												
Custo de manutenção decenal: 11,93 € nos primeiros 10 anos.			Total:			149,17			Total:			16753,89			Total:			18551,44			Total:			5229,92		

PAREDES:

PAREDES EXTERIORES																										
FFZ025	m²	Pano exterior de fachada, de alvenaria de bloco de betão para revestir, com caixa de ar ventilada.	PORTUGAL			CABO VERDE			ANGOLA			MOÇAMBIQUE														
			27,35 € (29)			16,83 € (30)			15,50 € (31)			13,10 € (32)														
Pano exterior de parede de fachada, de 20 cm de espessura de alvenaria, de bloco furado de betão, para revestir, cor cinzento, 40x20x20 cm, resistência normalizada R10 (10 N/mm²), assente com argamassa de cimento M-7,5, com caixa de ar ventilada (drenagem não incluída neste artigo).																										
Unitário	Ud	Descrição	Rend.	p.s.	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância												
mt02bhg010d	Ud	Bloco furado de betão, para revestir, cor cinzento, 40x20x20 cm, resistência normalizada R10 (10 N/mm²), inclusive p/p de peças especiais: cinta para lintéis e meios blocos. Segundo EN 771-3.	12,6	0,76	9,58	12,6	71,91	906,07	12,6	78,97	995,02	12,6	22,02	277,45												
mt09mor010d	m³	Argamassa de cimento CEM II/B-L 32,5 N tipo M-7,5, confeccionada em obra com 270 kg/m³ de cimento e uma proporção em volume 1/5.	0,015	122,3	1,83	0,015	14293,89	214,41	0,015	10916,19	163,74	0,015	3011,75	45,18												
mt08adt010	kg	Aditivo hidrófugo para impermeabilização de argamassas.	0,09	1,03	0,09	0,09	120,38	10,83	0,09	129,94	11,69	0,09	38,19	3,44												
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.	2,5	0,72	1,8	2,5	91,68	229,2	2,5	98,95	247,38	2,5	27,82	69,55												
mt02bhg012a	Ud	Plaqueta de betão cinzento, 20x17x4 cm, para revestir.	5	0,3	1,5	5	28,51	142,55	5	31,31	156,55	5	8,73	43,65												
mo019	h	Oficial de 1ª construção em trabalhos auxiliares de pedreiro.	0,494	15,21	7,51	0,554	331,73	183,78	0,585	361,79	211,65	0,567	60,84	34,5												
mo105	h	Operário não qualificado construção em trabalhos auxiliares de pedreiro.	0,267	13,01	3,47	0,3	207,21	62,16	0,316	225,98	71,41	0,306	38,01	11,63												
	%	Meios auxiliares	3	25,78	0,77	3	1749	52,47	3	1857,44	55,72	3	485,4	14,56												
	%	Custos indirectos	3	26,55	0,8	3	1801,47	54,04	3	1913,16	57,39	3	499,96	15												
Custo de manutenção decenal: 1,37€ nos primeiros 10 anos.			Total:			27,35			Total:			1855,51			Total:			1970,55			Total:			514,96		

PAREDES INTERIORES																										
PTZ020	m²	Pano de parede divisória interior de alvenaria de bloco de betão para revestir.	PORTUGAL			CABO VERDE			ANGOLA			MOÇAMBIQUE														
			14,74 € (33)			7,82 € (34)			7,32 € (35)			5,98 € (36)														
Pano de parede divisória interior de 10 cm de espessura de alvenaria, de bloco furado de betão, para revestir, cor cinzento, 40x20x10 cm, resistência normalizada R10 (10 N/mm²), assente com argamassa de cimento M-7,5.																										
Composto	Ud	Composição	Rend.	p.s.	Preço artigo	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância												
mt02bhg010aaa	Ud	Bloco furado de betão, para revestir, cor cinzento, 40x20x10 cm, resistência normalizada R10 (10 N/mm²), inclusive p/p de peças especiais: cinta para lintéis e meios blocos. Segundo EN 771-3.	12,6	0,47	5,92	12,6	44,25	557,55	12,6	48,6	612,36	12,6	13,55	170,73												
mt09mor010d	m³	Argamassa de cimento CEM II/B-L 32,5 N tipo M-7,5, confeccionada em obra com 270 kg/m³ de cimento e uma proporção em volume 1/5.	0,007	122,3	0,86	0,007	14293,89	100,06	0,007	10916,19	76,41	0,007	3011,75	21,08												
mo011	h	Oficial de 1ª construção.	0,334	15,21	5,08	0,374	331,73	124,07	0,395	361,79	142,91	0,383	60,84	23,3												
mo060	h	Operário não qualificado construção.	0,167	13,01	2,17	0,187	207,21	38,75	0,198	225,98	44,74	0,191	38,01	7,26												
	%	Meios auxiliares	2	14,03	0,28	2	820,43	16,41	2	876,42	17,53	2	222,37	4,45												
	%	Custos indirectos	3	14,31	0,43	3	836,84	25,11	3	893,95	26,82	3	226,82	6,8												
Custo de manutenção decenal: 0,29 € nos primeiros 10 anos.			Total:			14,74			Total:			861,95			Total:			920,77			Total:			233,62		

Sistema construtivo *Light Steel Framing***ESTRUTURA:****Estimativa Orçamental - Gestedi, Lda (07/2012)**

Designação dos trabalhos	Quantidade	Preço Total
1. Projectos Esta rubrica inclui os Cálculos de Estabilidade.		Incluídos
2. Estrutura Estrutura em aço galvanizado Z 275 para paredes, lajes e cabeceiras de portas e janelas: Perfis de C90, C150 e C250; Vigas C200, C250; Canais U93, U153, U204, U254. Tipo de aço 280GD. Parafusos em aço galvanizado para fixação de perfis. Placas de OSB de 12mm para revestimento das paredes exteriores. Placas de OSB de 18mm para revestimento dos pisos e cobertura.		
	1	109.244,49 €

Obs.

Aos valores apresentados acresce Taxa de IVA em vigor.

Fundações B.A.	Qtd. B.A. (m³)	Preço CYPE PT(€/m³)	Preço CYPE CVE(€/m³)	Preço CYPE AOA(€/m³)	Preço CYPE MZM(€/m³)	Preço PT	Preço CVE	Preço AOA	Preço MZM
Ensoleiramento geral	62,501	197,61 (1)	194,70 (2)	195,51 (3)	178,10 (4)	12.350,87 €	12.168,99 €	12.219,62 €	11.131,47 €

PAREDES:

Paredes exteriores	Área (m²)	Preço CYPE (€/m²)	Preço
	882,684	17,63 (5)	15.561,72 €

Paredes interiores	Área (m²)	Preço CYPE (€/m²)	Preço
	356,944	25,28 (6)	9.023,54 €

REVESTIMENTOS E ACABAMENTOS:

	Preço (€/m²)	Área (m²)	Preço
Impermeabilizações	225,00	803,52	180.792,00 €
Pavimentos			
Revestimentos de paredes e tectos			
Carpintarias			
Serralharias			
Pinturas			
Equipamento Sanitário			
Hidrosanitária			
Instalações eléctricas			

TRANSPORTE:

JOMATIR, soluções de transporte, Lda (12/12)		Preço	Preço total (envio de 4 contentor)
Transporte dos materiais	Cabo Verde	<u>Porto Leixões - Porto Mindelo:</u> Contentor Open Top 40' - 2500 € <u>Despesas locais:</u> The - 185 € / 40' B/L - 45 € / BL T.p - 20 € / 40' Selo - 10 € / 40' Isps - 25 € / 40' <u>Despacho:</u> 80 €	11.460,00 €
	Angola	<u>Porto Leixões - Porto Luanda:</u> Contentor Open Top 40' - 4100 € <u>Despesas Locais:</u> The - 170 € / 40' B/L - 45 € / BL T.p - 20 € / 40' Selo - 10 € / 40' Isps - 15 € / 40' <u>Despacho:</u> 80 € CNCA – 152 € / 40' + 65 € Certificado embarque	18.628,00 €
	Moçambique	<u>Porto Leixões - Porto Beira:</u> Contentor Open Top 40' - 4200 € <u>Despesas Locais:</u> The - 170 € / 40' B/L - 45 € / BL T.p - 20 € / 40' Selo - 10 € / 40' Isps - 15 € / 40' <u>Despacho:</u> 80 €	18.160,00 €

Preço Global	
Portugal	326.972,63 €
Cabo Verde	338.250,75 €
Angola	345.469,37 €
Moçambique	343.913,23 €

Preço (€/m²)	
Portugal	406,93
Cabo Verde	420,96
Angola	429,94
Moçambique	428,01

Preços CYPE:

ESTRUTURA:

FUNDAÇÕES B.A.																
CSL010		m ³ Ensoleiramento geral.			PORTUGAL 197,61 € (1)			CABO VERDE 194,70 € (2)			ANGOLA 195,51 € (3)			MOÇAMBIQUE 178,10 € (4)		
Ensoleiramento geral, betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; CI 0,4) fabricado em central, e betonagem com grua, aço A400 NR, quantidade 85 kg/m ³ .																
Composto	Ud	Composição			Rend.	p.s.	Preço artigo	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância
mt07aco020a	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para fundações.			5	0,12	0,6	5	16,74	83,7	5	18,07	90,35	5	5,08	25,4
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.			85	0,72	61,2	85	91,68	7792,8	85	98,95	8410,75	85	27,82	2364,7
mt10haf020aba	m ³	Betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; CI 0,4), fabricado em central, para betonar com grua, segundo NP EN 206-1.			1,05	113,36	119,03	1,05	11678,89	12262,83	1,05	14031,28	14732,84	1,05	3794,21	3983,92
mq06vib020	h	Régua vibradora de 3 m.			0,335	4,66	1,56	0,335	369,53	123,79	0,335	399,41	133,8	0,335	111,2	37,25
mo011	h	Oficial de 1ª construção.			0,202	15,21	3,07	0,311	331,73	103,17	0,329	361,79	119,03	0,232	60,84	14,11
mo060	h	Operário não qualificado construção.			0,202	13,01	2,63	0,311	218,77	68,04	0,329	238,59	78,5	0,232	40,13	9,31
	%	Meios auxiliares			2	188,09	3,76	2	20434,33	408,69	2	23565,27	471,31	2	6434,69	128,69
	%	Custos indirectos			3	191,85	5,76	3	20843,02	625,29	3	24036,58	721,1	3	6563,38	196,9
Custo de manutenção decenal: 5,93 € nos primeiros 10 anos.					Total:			Total:			Total:			Total:		
					197,61			21468,31			24757			6760,28		

PAREDES:

PAREDES EXTERIORES																
NAP020		m ² Isolamento intermédio em estruturas autoportantes de placas.			(5) Total: 17,63 €											
Isolamento intermédio em estruturas autoportantes de placas constituído por: painel semi-rígido de lâ de rocha, espessura 45 mm, densidade																
Composto	Ud	Composição			Rend.	p.s.	Preço artigo									
mt16ira060aa	m ²	Painel semi-rígido de lâ de rocha, espessura 45 mm, densidade nominal 40 kg/m ³ , segundo EN 13162.			1	2,79	2,79									
mo006	h	Oficial de 1ª montador.			0,051	15,71	0,8									
mo048	h	Ajudante montador.			0,051	13,73	0,7									
	%	Meios auxiliares			2	4,29	0,09									
	%	Custos indirectos			3	4,38	0,13									
Custo de manutenção decenal: 0,09 € nos primeiros 10 anos.					Total:											
					4,51											
PTW010		m ² Sistema "KNAUF" de revestimento interior directo, de placas de gesso laminado, em paredes divisórias interiores.			13,12 €											
Revestimento interior directo sobre parede divisória interior, W 622 "KNAUF", realizada com placa de gesso laminado - [15 Standard (A)], ancorada ao paramento vertical através perfis tipo Omega; 30 mm de espessura total, separação entre mestras 600 mm.																
Composto	Ud	Composição			Rend.	p.s.	Preço artigo									
mt12ppk010ab	m ²	Placa de gesso laminado A / EN 520 - 1200 / comprimento / 15 / bordo afinado, Standard "KNAUF".			1,05	5,08	5,33									
mt12ptk010ad	Ud	Parafuso auto-perfurante TN "KNAUF" 3,5x25.			14	0,01	0,14									
mt12pik010b	kg	Pasta de juntas Jointfiller F-1 GLS "KNAUF", segundo EN 13963.			0,3	1,3	0,39									
mt12pck010a	m	Fita de juntas "KNAUF" de 50 mm de largura.			1,6	0,03	0,05									
mo006	h	Oficial de 1ª montador.			0,316	15,71	4,96									
mo048	h	Ajudante montador.			0,107	13,73	1,47									
	%	Meios auxiliares			2	15,3	0,31									
	%	Custos indirectos			3	15,61	0,47									
Custo de manutenção decenal: 1,77 € nos primeiros 10 anos.					Total:											
					13,12											

PAREDES INTERIORES					
PSY100	m²	Estrutura autoportante de placas de gesso laminado e lã mineral. Catálogo ATEDY-AFELMA.			(6) 25,28 €
Parede divisória interior (dentro da mesma unidade de utilização) de estrutura autoportante de placas de gesso laminado e lã mineral, com parede simples, sistema parede PYL 78/600(48) LM, catálogo ATEDY-AFELMA, de 78 mm de espessura total, composta por uma estrutura autoportante de perfis metálicos de aço galvanizado de 48 mm de largura formada por montantes (elementos verticais) e canais (elementos horizontais), com uma separação entre montantes de 600 mm e uma disposição normal "N"; a cada lado da qual se aparafusa uma placa de gesso laminado A / EN 520 - 1200 / comprimento / 15 / bordo afinado, Standard "KNAUF" e isolamento de painel flexível e ligeiro de lã de rocha vulcânica Confortpan 208 Roxul "ROCKWOOL", segundo EN 13162, não revestido, de 40 mm de espessura, colocado na alma.					
Composto	Ud	Composição	Rend.	p.s.	Preço artigo
mt12pck020b	m	Fita acústica de dilatação "KNAUF" de 50 mm de largura.	1,2	0,25	0,3
mt16lrw030dbl	m ²	Painel flexível e ligeiro de lã de rocha vulcânica Confortpan 208 Roxul "ROCKWOOL", segundo EN 13162, não revestido, de 40 mm de espessura, resistência térmica 1,05 (m ² °C)/W, condutibilidade térmica 0,037 W/(m°C), densidade 30 kg/m ³ , calor específico 840 J/kgK e factor de resistência à difusão do vapor de água 1,3.	1,05	2,54	2,67
mt12ppk010ab	m ²	Placa de gesso laminado A / EN 520 - 1200 / comprimento / 15 / bordo afinado, Standard "KNAUF".	2,1	5,08	10,67
mt12ptk010ad	Ud	Parafuso auto-perfurante TN "KNAUF" 3,5x25.	29	0,01	0,29
mt12psg220	Ud	Fixação composta por bucha e parafuso 5x27.	1,6	0,06	0,1
mt12pik015	kg	Pasta de aderência Perlfix "KNAUF", segundo EN 14496.	0,1	0,57	0,06
mt12pik010b	kg	Pasta de juntas Jointfiller F-1 GLS "KNAUF", segundo EN 13963.	0,6	1,3	0,78
mt12pck010a	m	Fita de juntas "KNAUF" de 50 mm de largura.	3,2	0,03	0,1
mo006	h	Oficial de 1ª montador.	0,303	15,71	4,76
mo048	h	Ajudante montador.	0,303	13,73	4,16
	%	Meios auxiliares	2	27,29	0,55
	%	Custos indirectos	3	27,84	0,84
Custo de manutenção decenal: 1,43 € nos primeiros 10 anos.				Total:	25,28

ANEXO VII

Plantas à escala do caso de estudo D

ANEXO VIII – Orçamento caso de Estudo D

Sistema construtivo estrutura de betão armado

SIMÃO & MARTINS, Construção Civil e Obras Públicas, Lda	
0	EXECUÇÃO DE PROJECTOS
0.1	Execução dos Projectos
1	MOVIMENTO DE TERRAS
1.1	Limpeza geral do terreno para regularização e implantação incluindo remoção e transporte para vazadouro.
1.2	Escavação em terra compacta para implantação do edifício.
1.3	Aterro com terras provenientes das escavações para regularização da cota do pavimento incluindo rega e compactação
2	ESTABILIDADE
2.1	Betão simples de limpeza do tipo B15 nas bases das fundações de sapatas com 0.05 mts de
2.2	Betão classe B 25 colocado nos seguintes elementos:
2.2.1	Sapatas de pilares
2.2.2	Viga fundação
2.2.3	Pilares
2.2.4	Vigas
2.2.5	Lajes dos pisos
2.2.6	Escadas
2.3	Fornecimento e execução de cofragem, incluindo escoramentos, descofragens e todos os trabalhos necessários nos seguintes elementos:
2.3.1	Sapatas de pilares
2.3.2	Viga fundação
2.3.3	Pilares
2.3.4	Vigas
2.3.5	Lajes dos pisos
2.3.6	Escadas
2.4	Fornecimento e aplicação de aço A400NR em armaduras, incluindo dobras, sobreposições, quebras, mão de obra e de acordo com o projecto, nos seguintes elementos:
2.4.1	Sapatas de pilares
2.4.2	Viga fundação
2.4.3	Pilares
2.4.4	Vigas
2.4.5	Lajes dos pisos
2.4.6	Escadas
2.5	Execução do pavimento terreo em betão armado com malhasol do tipo CQ30 c/ 0,10 mts espessura
3	ALVENARIAS
3.1	Alvenaria de blocos de betão com 0.20 mts de espessura, assentes com argamassa de cimento e areia ao traço 1:4.
3.2	Alvenaria de blocos de betão com 0.10 mts de espessura, assentes com argamassa de cimento e areia ao traço 1:4.

4	IMPERMEABILIZAÇÕES
4.1	Fornecimento e execução da Impermeabilização das lajes das coberturas com tela alfáltica.

5	PAVIMENTOS
5.1.	Fornecimento e execução de enchimento com material aglomerado leve (Jorra) no interior dos apartamentos.
5.2	Fornecimento e execução de betonilha de regularização no interior dos pavimentos e zonas de escadas para receber revestimento cerâmico.
5.3	Fornecimento e execução de betonilha de regularização nas coberturas para receber a impermeabilização.
5.4	Fornecimento e execução de Mosaico cerâmico em todos os pavimentos dos apartamentos, assentes com cimento cola (excepto em escadas), incluindo todos os trabalhos e materiais necessários, até um valor máximo de 500\$/m ² .
5.5	Fornecimento e execução de Mosaico cerâmico anti-derrapante em todos os pavimentos da zona das escadas, assentes com cimento cola, incluindo todos os trabalhos e materiais necessários, até um valor máximo de 500\$/m ² .
5.6	Fornecimento e aplicação de Roda-pé em mosaico cerâmico retirado do material de pavimento, em todos os pavimentos interiores dos apartamentos, assentes com cimento cola, incluindo todos os trabalhos e materiais necessários.

6	REVESTIMENTO DE PAREDES E TECTOS
6.1	Fornecimento e execução de emboço e reboco de paredes Exteriores, com argamassa de cimento e areia ao traço 1:5, incluindo todos os trabalhos e materiais necessários.
6.2	Fornecimento e execução de emboço e reboco de paredes Interiores, incluindo ombreiras, vergas, peitoris dos vãos, com argamassa de cimento e areia ao traço 1:5, incluindo todos os trabalhos e materiais necessários.
6.3	Fornecimento e execução de emboço e reboco de tectos, com argamassa de cimento e areia ao traço 1:5, incluindo todos os trabalhos e materiais necessários.
6.4	Fornecimento e execução de Lambril de azulejos nas zonas húmidas das instalações sanitárias até a altura de 1,60m incluindo todos os trabalhos e materiais necessários, até um valor máximo de 500\$/m ² .
6.5	Fornecimento e execução de Lambril de azulejos nas zonas húmidas das cozinhas até a altura de 0,80m acima bancada de cozinha, incluindo todos os trabalhos e materiais necessários, até um valor máximo de 500\$/m ² .
6.6	Fornecimento e execução de Reboco sarrafado nas zonas a receber azulejos

7	CARPINTARIAS
7.1	Portas interiores do tipo alveulada de madeira pré-pintada de branco, incluindo aros de aduela, ferragens, acessórios e todos os trabalhos e fornecimentos necessários à sua correcta execução e assentamento tudo de acordo com os pormenores.
7.1.1	Portas interiores c/ 0,90*2,00m
7.1.2	Portas interiores c/ 0,80*2,00m
7.2	Portas entrada dos apartamentos do tipo de madeira mogno, incluindo aros de aduela, ferragens, acessórios e todos os trabalhos e fornecimentos necessários à sua correcta execução e assentamento tudo de acordo com os pormenores.
7.2.1	Porta patim c/ 0,90*2,00m
7.3	Cozinhas
7.3.1	Armários de balcão inferior em melamina branco soft, lacado a branco, com tampo, moldes com portas, lava-louças, e todos os acessórios de acordo com o especificado no caderno de encargo.

8	SERRALHARIAS
8.1	Fornecimento e montagem de Janelas de correr, portas e janelas de abrir, conforme mapa de vãos do projecto, em caixilharias de alumínio com vidro liso de 4 mm, incluindo ferragens em inox ou latão, acessórios e todos os trabalhos e fornecimentos necessários à sua correcta execução e assentamento tudo de acordo com os pormenores
8.1.1	Vãos c/ 1.00x1.60m (1 folha fixa c/ 0.55x1.00 + 1 folha de abrir c/ 1.00x1.05m)
8.1.2	Vãos c/ 1.60x1.60m (1 folha fixa c/ 0.55x1.60 + 2 folhas de correr c/ 1.60x1.05m)
8.1.3	Vãos c/ 0.90x1.10m (1 folha oscilante c/ 0.90x1.10m)
8.1.4	Vãos c/ 0.90x2.10m (1 folha de abrir c/ 0.90x2.10m)
8.1.5	Vãos c/ 1.10x2.10m (1 folha fixa c/ 0.20x2.10 + 1 folha de abrir c/ 0.90x2.10m)
8.1.6	Vãos c/ 1.60x2.25m (2 folha de correr c/ 1.60x2.25m)
8.1.7	Vãos c/ 1.10x2.25m (1 folha de batente c/ 1.00x2.25m)
8.2	Fornecimento e montagem de guardas metálicas nas escadas, incluindo pintura.

9	PINTURAS
9.1	Fornecimento e execução de Pintura em Paredes Exteriores a duas demãos de tinta de água do tipo "NOVAQUA", aplicadas directamente sobre as paredes.
9.2	Fornecimento e execução de Pintura em Paredes Interiores a duas demãos de tinta de água do tipo "NOVAQUA" ou similar sobre paredes preparadas com barração em Alltek
9.3	Fornecimento e execução de Pintura de Tectos a duas demãos de tinta de água do tipo "NOVAQUA" ou similar sobre reboco

10	EQUIPAMENTO SANITARIO
10.1	Sanitas incluindo Autoclismo de mochila em plastico, os acessórios, assentamento e ligações.
10.2	Lavatório com coluna, incluindo acessórios seu assentamento e ligações.
10.3	Polibanho, com válvulas, seu assentamento e ligações.
10.4	Monocomando para Lavatório, incluindo acessórios e ligações.
10.5	Monocomando para Polibanho, incluindo acessórios e ligações.

11	HIDROSANTÁRIA
11.1	Instalação geral da rede Hidráulica Sanitária (água e esgoto); Tubagens POLIPROPILENO - PPR, ou equivalente, para a água quente e fria, incluindo os seus acessórios e a abertura e tapamento de roços e valas de acordo com o caderno de encargos.
11.2	Reservatórios em fibra / PVC, incluindo todos os acessórios para o seu funcionamento de acordo com o caderno de encargos.

12	INSTALAÇÕES ELECTRICAS
12.1	Instalação Geral de rede electrica incluindo Circuito de Iluminação, Tomadas, Telefones, TV, Protecção de terra e todos os equipamentos e acessórios necessários as suas instalações e montagens.

Para as soluções apresentadas o valor total do orçamento é de 15.049.243,96 Escudos (CVE), que convertendo para Euros, de acordo com a taxa de câmbio à data de 15/12/2012 (1 Escudo CVE = 0,00907 Euros), temos um total de 136.483,00€.

ESTRUTURA:

Estr. B.A.	Qtd. B.A. (m³)	Preço CYPE PT(€/m³)	Preço CYPE AOA(€/m³)	Preço CYPE MZM(€/m³)	Preço PT	Preço AOA	Preço MZM
Sapatas	16,870	178,82 (1)	173,65 (2)	152,01 (3)	3.016,69 €	2.929,48 €	2.564,41 €
Vigas Fundação	13,890	218,90 (4)	174,92 (5)	153,91 (6)	3.040,52 €	2.429,64 €	2.137,81 €
Pilares	14,700	770,36 (7)	772,3 (8)	717,62 (9)	11.324,29 €	11.352,81 €	10.549,01 €
Vigas	24,650	437,22 (10)	375,99 (11)	339,18 (12)	10.777,47 €	9.268,15 €	8.360,79 €
Total:					28.158,98 €	25.980,08 €	23.612,02 €
	Qtd. B.A. (m²)	Preço CYPE PT(€/m²)	Preço CYPE AOA(€/m²)	Preço CYPE MZM(€/m²)	Preço PT	Preço AOA	Preço MZM
Lajes de piso (aligeirada)	454,380	37,68 (13)	25,63 (14)	21,58 (15)	17.121,04 €	11.645,76 €	9.805,52 €
Laje terrea	152,250	28,95 (16)	25,44 (17)	22,25 (18)	4.407,64 €	3.873,24 €	3.387,56 €
Total:					21.528,68 €	15.519,00 €	13.193,08 €

Escada	Qtd. B.A. (m²)	Preço CYPE PT(€/m²)	Preço CYPE AOA(€/m²)	Preço CYPE MZM(€/m²)	Preço PT	Preço AOA	Preço MZM
Betão á vista (cype)	27,540	149,17 (19)	145,91 (20)	133,04 (21)	4.108,14 €	4.018,36 €	3.663,92 €

PAREDES:

Paredes exteriores	Área (m²)	Preço CYPE PT(€/m²)	Preço CYPE AOA(€/m²)	Preço CYPE MZM(€/m²)	Preço PT	Preço AOA	Preço MZM
Bloco de Betão (20)	581,407	27,35 (22)	15,50 (23)	13,10 (24)	15.901,49 €	9.011,82 €	7.616,44 €
Paredes interiores	Área (m²)	Preço CYPE PT(€/m²)	Preço CYPE AOA(€/m²)	Preço CYPE MZM(€/m²)	Preço PT	Preço AOA	Preço MZM
Bloco de Betão (10)	269,657	14,74 (25)	7,32 (26)	5,98 (27)	3.974,74 €	1.973,89 €	1.612,55 €

REVESTIMENTOS E ACABAMENTOS:

	Preço (€/m²)	Área (m²)	Preço
Impermeabilizações	225,00	453,3	101.992,50 €
Pavimentos			
Revestimentos de paredes e tectos			
Carpintarias			
Serralharias			
Pinturas			
Equipamento Sanitário			
Hidrosanitária			
Instalações eléctricas			

Preço Global	
Portugal	175.664,53 €
Cabo Verde	136.483,00 €
Angola	158.495,64 €
Moçambique	151.690,51 €

Valor do orçamento da SIMÃO&MARTINS

Preço (€/m²)	
Portugal	387,52
Cabo Verde	301,09
Angola	349,65
Moçambique	334,64

Valor do orçamento da SIMÃO&MARTINS

Preços CYPE:

ESTRUTURA:

ESTRUTURA B.A.												
CSZ010 m ³		Sapata de betão armado.				PORTUGAL 178,82 € (1)			ANGOLA 173,65 € (2)		MOÇAMBIQUE 152,01 € (3)	
Sapata de betão armado betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; CI 0,4) fabricado em central, e betonagem com grua, aço A400 NR, quantidade 50 kg/m ³ .												
Composto	Ud	Composição	Rend.	p.s.	Preço artigo	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância	
mt07aco020a	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para fundações.	8	0,12	0,96	8	18,07	144,56	8	5,08	40,64	
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.	50	0,72	36	50	98,95	4.947,50	50	27,82	1.391,00	
mt10haf020abagcddabaa	m ³	Betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; CI 0,4), fabricado em central, para betonar com grua, segundo NP EN 206-1.	1,1	113,36	124,7	1,1	14.031,28	15.434,41	1,1	3.794,21	4.173,63	
mo011	h	Oficial de 1ª construção.	0,303	15,21	4,61	0,449	361,79	162,44	0,434	60,84	26,4	
mo060	h	Operário não qualificado construção.	0,303	13,01	3,94	0,449	238,59	107,13	0,434	40,13	17,42	
	%	Meios auxiliares	2	170,21	3,4	2	20.796,04	415,92	2	5.649,09	112,98	
	%	Custos indirectos	3	173,61	5,21	3	21.211,96	636,36	3	5.762,07	172,86	
Custo de manutenção decenal: 5,36 € nos primeiros 10 anos.						Total: 178,82		Total: 21.848,32		Total: 5.934,93		
CAV010 m ³		Viga entre sapatas.				PORTUGAL 218,90 € (4)			ANGOLA 174,92 € (5)		MOÇAMBIQUE 153,91 € (6)	
Viga de equilíbrio, betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; CI 0,4) fabricado em central, e betonagem com grua, aço A400 NR, quantidade 120 kg/m ³ .												
Composto	Ud	Composição	Rend.	p.s.	Preço artigo	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância	
mt07aco020a	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para fundações.	10	0,12	1,2	10	18,07	180,7	10	5,08	50,8	
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.	120	0,72	86,4	60	98,95	5.937,00	60	27,82	1.669,20	
mt10haf020abagcddabaa	m ³	Betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; CI 0,4), fabricado em central, para betonar com grua, segundo NP EN 206-1.	1,05	113,36	119,03	1,05	14.031,28	14.732,84	1,05	3.794,21	3.983,92	
mo011	h	Oficial de 1ª construção.	0,061	15,21	0,93	0,162	361,79	58,61	0,156	60,84	9,49	
mo060	h	Operário não qualificado construção.	0,061	13,01	0,79	0,162	238,59	38,65	0,156	40,13	6,26	
	%	Meios auxiliares	2	208,35	4,17	2	20.947,80	418,96	2	5.719,67	114,39	
	%	Custos indirectos	3	212,52	6,38	3	21.366,76	641	3	5.834,06	175,02	
Custo de manutenção decenal: 8,76 € nos primeiros 10 anos.						Total: 218,9		Total: 22.007,76		Total: 6.009,08		
EHS010 m ³		Pilar de betão armado.				PORTUGAL 770,36 € (7)			ANGOLA 772,30 € (8)		MOÇAMBIQUE 717,62 € (9)	
Pilar rectangular ou quadrado de betão armado, betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; CI 0,4) fabricado em central, e betonagem com grua, aço A400 NR, quantidade 120 kg/m ³ , cofragem com chapas metálicas reutilizáveis, até 3 m de altura livre e 20x20 cm de secção média.												
Composto	Ud	Composição	Rend.	p.s.	Preço artigo	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância	
mt07aco020b	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para pilares.	12	0,05	0,6	12	7,53	90,36	12	2,12	25,44	
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.	120	0,72	86,4	120	98,95	11.874,00	120	27,82	3.338,40	
mt08eup010aa	m ²	Montagem e desmontagem de cofragem para pilares de betão armado de secção rectangular ou quadrada, de até 3 m de altura, realizada com chapas metálicas reutilizáveis de 50x50 cm, inclusive p/p de acessórios de montagem, aplicação de líquido descofrante e limpeza das chapas. Amortizável em 50 utilizações.	50	10,5	525	50	1.324,58	66.229,00	50	389,33	19.466,50	
mt10haf020abagcddabaa	m ³	Betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; CI 0,4), fabricado em central, para betonar com grua, segundo NP EN 206-1.	1	113,36	113,36	1	14.031,28	14.031,28	1	3.794,21	3.794,21	
mo011	h	Oficial de 1ª construção.	0,223	15,21	3,39	0,442	361,79	159,91	0,428	60,84	26,04	
mo046	h	Ajudante construção.	0,223	13,73	3,06	0,442	238,59	105,46	0,428	40,13	17,18	
mo060	h	Operário não qualificado construção.	0,111	13,01	1,44							
	%	Meios auxiliares	2	733,25	14,67	2	92.490,01	1.849,80	2	26.667,77	533,36	
	%	Custos indirectos	3	747,92	22,44	3	94.339,81	2.830,19	3	27.201,13	816,03	
Custo de manutenção decenal: 38,52 € nos primeiros 10 anos.						Total: 770,36		Total: 97.170,00		Total: 28.017,16		

Análise técnico-económica de soluções de construção não tradicionais

EHV010		m³	Viga de betão armado.	PORTUGAL			ANGOLA			MOÇAMBIQUE		
				437,22 € (10)			375,99 € (11)			339,18 € (12)		
Viga alta de betão armado, betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; Cl 0,4) fabricado em central, e betonagem com grua, aço A400 NR, quantidade 150 kg/m³, cofragem de madeira, em piso de até 3 m de altura livre.												
Composto	Ud	Composição		Rend.	p.s.	Preço artigo	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância
mt08eva010a	m²	Cofragem e descofragem continua com prumos, travessas metálicas e superfície cofrante de madeira tratada reforçada com varões e perfis, em vigas de betão armado, até 3 m de altura livre de piso.		5,2	34,65	180,18	5,2	2.825,77	14.694,00	5,2	830,57	4.318,96
mt07aco020c	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para vigas.		4	0,07	0,28	4	10,54	42,16	4	2,96	11,84
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.		150	0,72	108	150	98,95	14.842,50	150	27,82	4.173,00
mt10haf020abagcddabaa	m³	Betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; Cl 0,4), fabricado em central, para betonar com grua, segundo NP EN 206-1.		1	113,36	113,36	1,05	14.031,28	14.732,84	1,05	3.794,21	3.983,92
mo011	h	Oficial de 1ª construção.		0,405	15,21	6,16	1,195	361,79	432,34	1,157	60,84	70,39
mo046	h	Ajudante construção.		0,405	13,73	5,56	1,195	238,59	285,12	1,157	40,13	46,43
mo060	h	Operário não qualificado construção.		0,202	13,01	2,63						
	%	Meios auxiliares		2	416,17	8,32	2	45.028,96	900,58	2	12.604,54	252,09
	%	Custos indirectos		3	424,49	12,73	3	45.929,54	1.377,89	3	12.856,63	385,70
Custo de manutenção decenal: 30,61 € nos primeiros 10 anos.				Total: 437,22			Total: 47.307,43			Total: 13.242,33		
EHU025		m²	Laje aligeirada.	PORTUGAL			ANGOLA			MOÇAMBIQUE		
				37,68 € (13)			25,63 € (14)			21,58 € (15)		
Laje aligeirada, horizontal, altura livre de piso de até 3 m, altura 15 = 12+3 cm; betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; Cl 0,4) fabricado em central, e betonagem com grua, volume total de betão 0,07 m³/m²; aço A400 NR com uma quantidade total de 2 kg/m²; vigota pré-esforçada de secção em "T" invertido; abobadilha de betão, 48x12x20 cm; malha electrossoldada AR42, aço A500 EL em camada de compressão. Sem incluir repercussão de pilares.												
Composto	Ud	Composição		Rend.	p.s.	Preço artigo	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância
mt08efu010a	m²	Montagem e desmontagem de sistema de cofragem contínua para laje aligeirada de betão armado, até 3 m de altura livre de piso, composto de: prumos, travessas metálicas e superfície cofrante de madeira tratada reforçada com varões e perfis.		0,82	2,7	2,21	1,1	315,38	346,92	1,1	92,7	101,97
mt07bvp010a	Ud	Abobadilha de betão, 48x12x20 cm, inclusive p/p de peças especiais.		6,789	0,35	2,38	6,789	47,79	324,45	6,789	13,44	91,24
mt07vpt010	m	Vigota pré-esforçada de secção em "T" invertido, segundo NP EN 15037-1.		2,26	1,66	3,75	2,26	227,19	513,45	2,26	63,87	144,35
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.		2	0,72	1,44	2	98,95	197,9	2	27,82	55,64
mt07ame020ddc	m²	Malha electrossoldada AR42 100x300 mm, com arames longitudinais de 4,2 mm de diâmetro e arames transversais de 4,2 mm de diâmetro, aço A500 EL.		1,1	2,08	2,29	1,1	217,61	239,37	1,1	61,18	67,3
mt10haf020abagcddabaa	m³	Betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; Cl 0,4), fabricado em central, para betonar com grua, segundo NP EN 206-1.		0,07	113,36	7,94	0,07	14.031,28	982,19	0,07	3.794,21	265,59
mo011	h	Oficial de 1ª construção.		0,447	15,21	6,8	0,775	361,79	280,39	0,75	60,84	45,63
mo046	h	Ajudante construção.		0,447	13,73	6,14	0,775	238,59	184,91	0,75	40,13	30,1
mo060	h	Operário não qualificado construção.		0,224	13,01	2,91						
	%	Meios auxiliares		2	35,86	0,72	2	3.069,58	61,39	2	801,82	16,04
	%	Custos indirectos		3	36,58	1,1	3	3.130,97	93,93	3	817,86	24,54
Custo de manutenção decenal: 2,64 € nos primeiros 10 anos.				Total: 37,68			Total: 3.224,90			Total: 842,40		

Análise técnico-económica de soluções de construção não tradicionais

EHI012		m ²	Sistema "EDING APS" para laje térrea ventilada.	PORTUGAL			ANGOLA			MOÇAMBIQUE			
				28,95 € (16)			25,44 € (17)			22,25 € (18)			
Laje térrea ventilada com cofragem perdida de peças de polipropileno reforçado, sistema MODI, modelo MS 50 "EDING APS", de 5+4 cm de altura, betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; CI 0,4) fabricado em central, e betonagem com bomba; aço A400 NR, quantidade 3 kg/m ² ; malha electrossoldada AR50, aço A500 EL, com camada de compressão de 4 cm de espessura.													
Composto	Ud	Composição			Rend.	p.s.	Preço artigo	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância
mt07cie010aaa	m ²	Cofragem perdida, de polipropileno reciclado, para massames e lajes térreas ventiladas, sistema MODI, modelo MS 50 "EDING APS", de 58x58x5 cm.			1,05	6,81	7,15	1,05	932,03	978,63	1,05	262,04	275,14
mt08efa010	m ²	Cofragem e descofragem com painéis de madeira em vigas de bordadura de lajes térreas ventiladas.			0,1	1,24	0,12	0,1	156,43	15,64	0,1	45,98	4,6
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.			3	0,72	2,16	3	98,95	296,85	3	27,82	83,46
mt07ame020ffc	m ²	Malha electrossoldada AR50 100x300 mm, com arames longitudinais de 5,0 mm de diâmetro e arames transversais de 4,2 mm de diâmetro, aço A500 EL.			1,1	2,71	2,98	1,1	283,3	311,63	1,1	79,65	87,62
mt10haf020abagcddabab	m ³	Betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; CI 0,4), fabricado em central, para betonar com bomba, segundo NP EN 206-1.			0,094	120,08	11,29	0,094	13567,14	1275,31	0,094	3668,7	344,86
mq06vib020	h	Régua vibradora de 3 m.			0,082	4,66	0,38	0,082	399,41	32,75	0,082	111,20	9,12
mo011	h	Oficial de 1ª construção.			0,084	15,21	1,28	0,228	361,79	82,49	0,221	60,84	13,45
mo046	h	Ajudante construção.			0,081	13,73	1,11	0,228	238,59	54,4	0,221	40,13	8,87
mo060	h	Operário não qualificado construção.			0,084	13,01	1,09						
	%	Meios auxiliares			2	27,56	0,55	2	3.047,70	60,95	2	827,12	16,54
	%	Custos indirectos			3	28,11	0,84	3	3.108,65	93,26	3	843,66	25,31
Custo de manutenção decenal: 1,16 € nos primeiros 10 anos.					Total: 28,95			Total: 3.201,91			Total: 868,97		
EHE020		m ²	Escada de betão à vista.	PORTUGAL			ANGOLA			MOÇAMBIQUE			
				149,17 € (19)			145,91 € (20)			133,04 € (21)			
Laje de escada e degraus de betão à vista betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; CI 0,4) fabricado em central, e betonagem com grua, aço A400 NR, 25 kg/m ² , e=15 cm, cofragem de madeira.													
Composto	Ud	Composição			Rend.	p.s.	Preço artigo	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância
mt08eve030	m ²	Montagem e desmontagem de cofragem para lajes de escada de betão armado à vista, com prumos, travessas e painel de contraplacado fenólico de madeira de pinho.			1,25	36,75	45,94	1,4	5563,24	7788,54	1,4	1635,18	2289,25
mt08eve040	m ²	Montagem e desmontagem de cofragem para formação de degraus em lajes de escada de betão armado à vista, com prumos e painel de contraplacado fenólico de madeira de pinho.			0,9	20	18	0,9	3027,61	2724,85	0,9	889,89	800,9
mt07aco020f	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para lajes de escada.			3	0,07	0,21	3	10,54	31,62	3	2,96	8,88
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.			25	0,72	18	25	98,95	2473,75	25	27,82	695,5
mt10haf020abagcddabaa	m ³	Betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; CI 0,4), fabricado em central, para betonar com grua, segundo NP EN 206-1.			0,275	113,36	31,17	0,289	13769,46	3979,37	0,289	3723,41	1076,07
mo011	h	Oficial de 1ª construção.			0,809	15,21	12,3	1,099	361,79	397,61	1,064	60,84	64,73
mo046	h	Ajudante construção.			0,809	13,73	11,11	1,099	238,59	262,21	1,064	40,13	42,7
mo060	h	Operário não qualificado construção.			0,404	13,01	5,26						
	%	Meios auxiliares			2	141,99	2,84	2	17657,95	353,16	2	4978,03	99,56
	%	Custos indirectos			3	144,83	4,34	3	18011,11	540,33	3	5077,59	152,33
Custo de manutenção decenal: 11,93 € nos primeiros 10 anos.					Total: 149,17			Total: 18551,44			Total: 5229,92		

PAREDES:

PAREDES EXTERIORES											
FFZ025 m² Pano exterior de fachada, de alvenaria de bloco de betão para revestir, com caixa de ar ventilada.			PORTUGAL 27,35 € (22)			ANGOLA 15,50 € (23)			MOÇAMBIQUE 13,10 € (24)		
Pano exterior de parede de fachada, de 20 cm de espessura de alvenaria, de bloco furado de betão, para revestir, cor cinzento, 40x20x20 cm, resistência normalizada R10 (10 N/mm ²), assente com argamassa de cimento M-7,5, com caixa de ar ventilada (drenagem não incluída neste artigo).											
Unitário	Ud	Descrição	Rend.	p.s.	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância
mt02bhg010d	Ud	Bloco furado de betão, para revestir, cor cinzento, 40x20x20 cm, resistência normalizada R10 (10 N/mm ²), inclusive p/p de peças especiais: cinta para lintéis e meios blocos. Segundo EN 771-3.	12,6	0,76	9,58	12,6	78,97	995,02	12,6	22,02	277,45
mt09mor010d	m ³	Argamassa de cimento CEM II/B-L 32,5 N tipo M-7,5, confeccionada em obra com 270 kg/m ³ de cimento e uma proporção em volume 1/5.	0,015	122,3	1,83	0,015	10916,19	163,74	0,015	3011,75	45,18
mt08adt010	kg	Aditivo hidrófugo para impermeabilização de argamassas.	0,09	1,03	0,09	0,09	129,94	11,69	0,09	38,19	3,44
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.	2,5	0,72	1,8	2,5	98,95	247,38	2,5	27,82	69,55
mt02bhg012a	Ud	Plaqueta de betão cinzento, 20x17x4 cm, para revestir.	5	0,3	1,5	5	31,31	156,55	5	8,73	43,65
mo019	h	Oficial de 1ª construção em trabalhos auxiliares de pedreiro.	0,494	15,21	7,51	0,585	361,79	211,65	0,567	60,84	34,5
mo105	h	Operário não qualificado construção em trabalhos auxiliares de pedreiro.	0,267	13,01	3,47	0,316	225,98	71,41	0,306	38,01	11,63
	%	Meios auxiliares	3	25,78	0,77	3	1857,44	55,72	3	485,4	14,56
	%	Custos indirectos	3	26,55	0,8	3	1913,16	57,39	3	499,96	15
Custo de manutenção decenal: 1,37€ nos primeiros 10 anos.						Total:	27,35		Total:	1970,55	
									Total:	514,96	

PAREDES INTERIORES											
PTZ020 m² Pano de parede divisória interior de alvenaria de bloco de betão para revestir.			PORTUGAL 14,74 € (25)			ANGOLA 7,32 € (26)			MOÇAMBIQUE 5,98 € (27)		
Pano de parede divisória interior de 10 cm de espessura de alvenaria, de bloco furado de betão, para revestir, cor cinzento, 40x20x10 cm, resistência normalizada R10 (10 N/mm ²), assente com argamassa de cimento M-7,5.											
Composto	Ud	Composição	Rend.	p.s.	Preço artigo	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância
mt02bhg010aaa	Ud	Bloco furado de betão, para revestir, cor cinzento, 40x20x10 cm, resistência normalizada R10 (10 N/mm ²), inclusive p/p de peças especiais: cinta para lintéis e meios blocos. Segundo EN 771-3.	12,6	0,47	5,92	12,6	48,6	612,36	12,6	13,55	170,73
mt09mor010d	m ³	Argamassa de cimento CEM II/B-L 32,5 N tipo M-7,5, confeccionada em obra com 270 kg/m ³ de cimento e uma proporção em volume 1/5.	0,007	122,3	0,86	0,007	10916,19	76,41	0,007	3011,75	21,08
mo011	h	Oficial de 1ª construção.	0,334	15,21	5,08	0,395	361,79	142,91	0,383	60,84	23,3
mo060	h	Operário não qualificado construção.	0,167	13,01	2,17	0,198	225,98	44,74	0,191	38,01	7,26
	%	Meios auxiliares	2	14,03	0,28	2	876,42	17,53	2	222,37	4,45
	%	Custos indirectos	3	14,31	0,43	3	893,95	26,82	3	226,82	6,8
Custo de manutenção decenal: 0,29 € nos primeiros 10 anos.						Total:	14,74		Total:	920,77	
									Total:	233,62	

Sistema construtivo *Light Steel Framing***ESTRUTURA:****Estimativa Orçamental - Gestedi, Lda (07/2012)**

Designação dos trabalhos	Quantidade	Preço Total
1. Projectos Esta rubrica inclui os Cálculos de Estabilidade.		Incluídos
2. Estrutura Estrutura em aço galvanizado Z 275 para paredes, lajes e cabeceiras de portas e janelas: Perfis de C90, C150 e C250; Vigas C200, C250; Canais U93, U153, U204, U254. Tipo de aço 280GD. Parafusos em aço galvanizado para fixação de perfis. Placas de OSB de 12mm para revestimento das paredes exteriores. Placas de OSB de 18mm para revestimento dos pisos e cobertura.		
	1	89.037,46 €

Obs.

Aos valores apresentados acresce Taxa de IVA em vigor.

Fundações B.A.	Qtd. B.A. (m³)	Preço CYPE PT(€/m³)	Preço CYPE CVE(€/m³)	Preço CYPE AOA(€/m³)	Preço CYPE MZM(€/m³)	Preço PT	Preço CVE	Preço AOA	Preço MZM
Ensoleiramento geral	49,426	197,61 (1)	194,70 (2)	195,51 (3)	178,10 (4)	9.767,06 €	9.623,23 €	9.663,26 €	8.802,76 €

PAREDES:

Paredes exteriores	Área (m²)	Preço CYPE (€/m²)	Preço
	581,407	17,63 (5)	10.250,21 €

Paredes interiores	Área (m²)	Preço CYPE (€/m²)	Preço
	269,657	25,28 (6)	6.816,92 €

REVESTIMENTOS E ACABAMENTOS:

	Preço (€/m²)	Área (m²)	Preço
Impermeabilizações	225,00	453,3	101.992,50 €
Pavimentos			
Revestimentos de paredes e tectos			
Carpintarias			
Serralharias			
Pinturas			
Equipamento Sanitário			
Hidrosanitária			
Instalações eléctricas			

TRANSPORTE:

JOMATIR, soluções de transporte, Lda (12/12)		Preço	Preço total (envio de 3 contentor)
Transporte dos materiais	Cabo Verde	<u>Porto Leixões - Porto</u> Contentor Open Top 40' - <u>Despesas locais:</u> The - 185 € / 40' B/L - 45 € / BL T.p - 20 € / 40' Selo - 10 € / 40' Isps - 25 € / 40' <u>Despacho:</u> 80 €	8.595,00 €
	Angola	<u>Porto Leixões - Porto</u> Contentor Open Top 40' - <u>Despesas Locais:</u> The - 170 € / 40' B/L - 45 € / BL T.p - 20 € / 40' Selo - 10 € / 40' Isps - 15 € / 40' <u>Despacho:</u> 80 € CNCA – 152 € / 40' + 65 € Certificado	13.971,00 €
	Moçambique	<u>Porto Leixões - Porto</u> <u>Beira:</u> Contentor Open Top 40' - <u>Despesas Locais:</u> The - 170 € / 40' B/L - 45 € / BL T.p - 20 € / 40' Selo - 10 € / 40' Isps - 15 € / 40' <u>Despacho:</u> 80 €	13.620,00 €

Preço Global	
Portugal	217.864,15 €
Cabo Verde	226.315,32 €
Angola	231.731,36 €
Moçambique	230.519,85 €

Preço (€/m²)	
Portugal	480,62
Cabo Verde	499,26
Angola	511,21
Moçambique	508,54

Preços CYPE:

ESTRUTURA:

FUNDAÇÕES B.A.																	
CSL010	m ³	Ensoleiramento geral.	PORTUGAL			CABO VERDE			ANGOLA			MOÇAMBIQUE					
			197,61 € (1)			194,70 € (2)			195,51 € (3)			178,10 € (4)					
Ensoleiramento geral, betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; CI 0,4) fabricado em central, e betonagem com grua, aço A400 NR, quantidade 85 kg/m ³ .																	
Composto	Ud	Composição	Rend.	p.s.	Preço artigo	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância	Rend.	Preço unitário	Importância			
mt07aco020a	Ud	Separador de plástico rígido, homologado para fundações.	5	0,12	0,6	5	16,74	83,7	5	18,07	90,35	5	5,08	25,4			
mt07aco040b	kg	Aço em varões nervurados, A400 NR, elaborado em oficina e colocado em obra, diâmetros vários.	85	0,72	61,2	85	91,68	7792,8	85	98,95	8410,75	85	27,82	2364,7			
mt10haf020aba	m ³	Betão C25/30 (XC1(P); D12; S3; CI 0,4), fabricado em central, para betonar com grua, segundo NP EN 206-1.	1,05	113,36	119,03	1,05	11678,89	12262,83	1,05	14031,28	14732,84	1,05	3794,21	3983,92			
mq06vib020	h	Régua vibradora de 3 m.	0,335	4,66	1,56	0,335	369,53	123,79	0,335	399,41	133,8	0,335	111,2	37,25			
mo011	h	Oficial de 1ª construção.	0,202	15,21	3,07	0,311	331,73	103,17	0,329	361,79	119,03	0,232	60,84	14,11			
mo060	h	Operário não qualificado construção.	0,202	13,01	2,63	0,311	218,77	68,04	0,329	238,59	78,5	0,232	40,13	9,31			
	%	Meios auxiliares	2	188,09	3,76	2	20434,33	408,69	2	23565,27	471,31	2	6434,69	128,69			
	%	Custos indirectos	3	191,85	5,76	3	20843,02	625,29	3	24036,58	721,1	3	6563,38	196,9			
Custo de manutenção decenal: 5,93 € nos primeiros 10 anos.			Total:			197,61			Total:			21468,31					
									Total:			24757					
												Total:			6760,28		

PAREDES:

PAREDES EXTERIORES														
(5) Total: 17,63 €														
NAP020	m ²	Isolamento intermédio em estruturas autoportantes de placas.												4,51 €
Isolamento intermédio em estruturas autoportantes de placas constituído por: painel semi-rígido de lâ de rocha, espessura 45 mm, densidade														
Composto	Ud	Composição	Rend.	p.s.	Preço artigo									
mt16lra060aa	m ²	Painel semi-rígido de lâ de rocha, espessura 45 mm, densidade nominal 40 kg/m ³ , segundo EN 13162.	1	2,79	2,79									
mo006	h	Oficial de 1ª montador.	0,051	15,71	0,8									
mo048	h	Ajudante montador.	0,051	13,73	0,7									
	%	Meios auxiliares	2	4,29	0,09									
	%	Custos indirectos	3	4,38	0,13									
Custo de manutenção decenal: 0,09 € nos primeiros 10 anos.			Total:			4,51								
PTW010	m ²	Sistema "KNAUF" de revestimento interior directo, de placas de gesso laminado, em paredes divisórias interiores.												13,12 €
Revestimento interior directo sobre parede divisória interior, W 622 "KNAUF", realizada com placa de gesso laminado - [15 Standard (A)], ancorada ao paramento vertical através perfis tipo Omega: 30 mm de espessura total, separação entre mestras 600 mm.														
Composto	Ud	Composição	Rend.	p.s.	Preço artigo									
mt12ppk010ab	m ²	Placa de gesso laminado A / EN 520 - 1200 / comprimento / 15 / bordo afinado, Standard "KNAUF".	1,05	5,08	5,33									
mt12ptk010ad	Ud	Parafuso auto-perfurante TN "KNAUF" 3,5x25.	14	0,01	0,14									
mt12pik010b	kg	Pasta de juntas Jointfiller F-1 GLS "KNAUF", segundo EN 13963.	0,3	1,3	0,39									
mt12pck010a	m	Fita de juntas "KNAUF" de 50 mm de largura.	1,6	0,03	0,05									
mo006	h	Oficial de 1ª montador.	0,316	15,71	4,96									
mo048	h	Ajudante montador.	0,107	13,73	1,47									
	%	Meios auxiliares	2	15,3	0,31									
	%	Custos indirectos	3	15,61	0,47									
Custo de manutenção decenal: 1,77 € nos primeiros 10 anos.			Total:			13,12								

		PAREDES INTERIORES				
PSY100	m ²	Estrutura autoportante de placas de gesso laminado e lã mineral. Catálogo ATEDY-AFELMA.			(6) 25,28 €	
Parede divisória interior (dentro da mesma unidade de utilização) de estrutura autoportante de placas de gesso laminado e lã mineral, com parede simples , sistema parede Pyl 78/600(48) LM , catálogo ATEDY-AFELMA, de 78 mm de espessura total, composta por uma estrutura autoportante de perfis metálicos de aço galvanizado de 48 mm de largura formada por montantes (elementos verticais) e canais (elementos horizontais) , com uma separação entre montantes de 600 mm e uma disposição normal "N"; a cada lado da qual se aparafusa uma placa de gesso laminado A / EN 520 - 1200 / comprimento / 15 / bordo afinado, Standard "KNAUF" e isolamento de painel flexível e ligeiro de lã de rocha vulcânica Confortpan 208 Roxul "ROCKWOOL", segundo EN 13162, não revestido, de 40 mm de espessura, colocado na alma.						
Composto	Ud	Composição	Rend.	p.s.	Preço artigo	
mt12pck020b	m	Fita acústica de dilatação "KNAUF" de 50 mm de largura.	1,2	0,25	0,3	
mt16lrw030dbl	m ²	Painel flexível e ligeiro de lã de rocha vulcânica Confortpan 208 Roxul "ROCKWOOL", segundo EN 13162, não revestido, de 40 mm de espessura, resistência térmica 1,05 (m ² C)/W, condutibilidade térmica 0,037 W/(m°C), densidade 30 kg/m ³ , calor específico 840 J/kgK e factor de resistência à difusão do vapor de água 1,3.	1,05	2,54	2,67	
mt12ppk010ab	m ²	Placa de gesso laminado A / EN 520 - 1200 / comprimento / 15 / bordo afinado, Standard "KNAUF".	2,1	5,08	10,67	
mt12ptk010ad	Ud	Parafuso auto-perfurante TN "KNAUF" 3,5x25.	29	0,01	0,29	
mt12psg220	Ud	Fixação composta por bucha e parafuso 5x27.	1,6	0,06	0,1	
mt12pik015	kg	Pasta de aderência Perfix "KNAUF", segundo EN 14496.	0,1	0,57	0,06	
mt12pik010b	kg	Pasta de juntas Jointfiller F-1 GLS "KNAUF", segundo EN 13963.	0,6	1,3	0,78	
mt12pck010a	m	Fita de juntas "KNAUF" de 50 mm de largura.	3,2	0,03	0,1	
mo006	h	Oficial de 1ª montador.	0,303	15,71	4,76	
mo048	h	Ajudante montador.	0,303	13,73	4,16	
	%	Meios auxiliares	2	27,29	0,55	
	%	Custos indirectos	3	27,84	0,84	
Custo de manutenção decenal: 1,43 € nos primeiros 10 anos.						Total: 25,28