

Índice

Índice de figuras.....	iv
Índice de tabelas.....	v
Lista de abreviaturas e siglas.....	vi
Capítulo 1 – Introdução.....	1
1.1. Breve descrição	1
1.2. Enquadramento.....	1
1.3. CONSTRUÇÃO ATUAL	2
1.4. CONCEITO DE SUSTENTABILIDADE.....	3
1.5. CONCEITO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL.....	3
1.6. CONCEITO DE CONSTRUÇÃO MODULAR	3
1.7. A HABITAÇÃO: UMA NECESSIDADE DO SER HUMANO	4
CAPÍTULO 2 – ANÁLISE DO MERCADO	7
2.1. CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS NACIONAIS COM PRODUTOS CONCORRENTES.....	7
2.2. MERCADO POTENCIAL	8
2.2.1. <i>ÁGUA</i>	8
2.2.2. <i>ENERGIA</i>	10
2.3. MERCADO POTENCIAL EM PORTUGAL.....	10
2.4. ANÁLISE SWOT	11
CAPÍTULO 3 – ENERGIA FOTOVOLTAICA	13
3.1. CÉLULAS FOTOVOLTAICAS	14
3.2. SISTEMAS AUTÓNOMOS	14
3.2.1. <i>REGULADOR DE CARGA</i>	16
3.2.2. <i>BATERIAS</i>	16
3.2.3. <i>DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA AUTÓNOMO</i>	18
3.3. A ENERGIA FOTOVOLTAICA EM PORTUGAL E NA EUROPA	23
CAPÍTULO 4 – PROJETO DE MÓDULO AUTOSSUSTENTÁVEL	27
4.1. MÓDULO AUTOSSUSTENTÁVEL	28
4.1.1. <i>MATERIAIS UTILIZADOS</i>	30
4.1.2. <i>CORTIÇA</i>	30

4.1.3. CONTRAPLACADO MARÍTIMO	30
4.1.3. PAINEL XLAM.....	31
4.2. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA FOTOVOLTAICO AUTÓNOMO PARA HABITAÇÃO UNIFAMILIAR	32
4.2.1. CÁLCULO DA POTÊNCIA DO GERADOR FOTOVOLTAICO.....	32
4.2.2. ESCOLHA DO MÓDULO FOTOVOLTAICO	33
4.2.2. ESCOLHA DA BATERIA	33
4.2.3. CÁLCULO DO NÚMERO DE MÓDULOS POR FILEIRA	34
4.2.4. CÁLCULO DO NÚMERO DE FILEIRAS EM PARALELO	34
4.2.5. CÁLCULO DA CAPACIDADE DA BATERIA	34
4.3. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS AUTÓNOMO PARA HABITAÇÃO UNIFAMILIAR	35
4.3.1. RESERVATÓRIO DE ÁGUA.	37
4.3.2. ÁREA DE CAPTAÇÃO	38
CAPÍTULO 5 – ANÁLISE ECONÓMICO-FINANCEIRA	43
5.1 PRESSUPOSTOS	43
5.2 PROJEÇÕES E VENDAS	44
5.3 CUSTO DAS MERCADORIAS VENDIDAS E MATERIAIS CONSUMIDOS.....	45
5.4 FORNECIMENTOS E SERVIÇOS EXTERNOS.....	46
5.5 GASTOS COM PESSOAL	48
5.6 FUNDO DE MANEIO	49
5.7 INVESTIMENTO	50
5.8 FINANCIAMENTO	52
5.9 PONTO CRÍTICO.....	54
5.10 DEMONSTRAÇÃO DE RESULTADOS	54
5.11 MAPA DE CASH FLOWS OPERACIONAIS.....	55
5.12 PLANO DE FINANCIAMENTO	56
5.13 BALANÇO PREVISIONAL	57
5.14 PRINCIPAIS INDICADORES.....	58
5.15 AVALIAÇÃO DO PROJETO.....	59
CAPÍTULO 6 - CONCLUSÃO	61
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	63

ANEXOS	65
ANEXO I: PROPOSTA COMERCIAL APLICAÇÕES DA ESTRUTURA MODULAR.....	67
ANEXO II: PLANTAS MODELO POSSÍVEIS PARA A ESTRUTURA.....	71
ANEXO III: PROPRIEDADES DA CORTIÇA. ISOLAMENTO ACÚSTICO.....	77
ANEXO IV: PROPRIEDADES DA CORTIÇA. ISOLAMENTO ANTIVIBRATÓRIO.....	81
ANEXO V: PROPRIEDADES DA CORTIÇA. ISOLAMENTO ISOLAMENTO DE PAREDES.....	85
ANEXO VI: ESPECIFICAÇÕES DO PAINEL BOCH SOLAR MODULE C Si M 60	89
ANEXO VII: ESPECIFICAÇÕES DA BATERIA ROLLS SERIE 5000 2KS33PS.....	93

Índice de Figuras

Figura 1: Pirâmide das necessidades do ser humano segundo Maslow [4].....	5
Figura 2: Percentagem de população com acesso a água potável [5].....	9
Figura 3: Precipitação média anual (em mm) [6].....	9
Figura 4: Insolação Mundial [7].....	10
Figura 5: Exemplo de quiosque	11
Figura 6: Módulo alimentado com sistema autónomo com cargas DC e AC	15
Figura 7: Parâmetros angulares relativos à posição do módulo fotovoltaico [8]	21
Figura 8: Evolução da energia fotovoltaica [10].....	24
Figura 9: Produção de energia elétrica a partir das fontes renováveis em Portugal [11]	25
Figura 10: Ciclo de vida das construções.....	28
Figura 11: Aplicabilidades do módulo: quiosque de comércio de legumes.....	28
Figura 12: Planta com tipologia T0, constituída por 4 módulos	29
Figura 13: Estrutura típica do painel XLAM [13]	31
Figura 14: Exemplos típicos de várias estruturas do painel XLAM [13].....	31
Figura 15: Exemplo de utilização: Complexo Municipal de Piscinas na Caparica, Almada [14]	32
Figura 16: Gráfico da variação do volume do reservatório de 20 000 L	39
Figura 17: Gráfico da variação do volume do reservatório de 25 000 L	40

Índice de Tabelas

Tabela 1: Análise SWOT	12
Tabela 2: Necessidades energéticas diárias.....	19
Tabela 3: Valores médios de irradiação solar e de temperatura em Tomar [9].....	20
Tabela 4: Especificações Elétricas do Módulo escolhido	33
Tabela 5: Especificações Técnicas da bateria Rolls Serie 5000.....	34
Tabela 6: Necessidades diárias de água por habitante	36
Tabela 7: Variação do volume do reservatório de 20 000 L	38
Tabela 8: Variação do volume do reservatório de 25 000 L	40
Tabela 9: Quadro com os pressupostos gerais do projeto	44
Tabela 10: Quadro das Projeções e Vendas do projeto	45
Tabela 11: Quadro do Custo das Mercadorias Vendidas e Materiais consumidos	46
Tabela 12: Quadro Fornecimento e Serviços Externos	47
Tabela 13: Quadro Gastos com o Pessoal	49
Tabela 14: Quadro Fundo de Maneio.....	50
Tabela 15: Quadro Investimentos	52
Tabela 16: Quadro Financiamento	54
Tabela 17: Quadro Ponto Crítico	54
Tabela 18: Quadro Demonstração de Resultados	55
Tabela 19: Quadro Mapa de <i>Cash Flows</i> Operacionais.....	56
Tabela 20: Quadro Plano de Financiamento	57
Tabela 21: Quadro Balanço Previsional.....	58
Tabela 22: Quadro Principais Indicadores	59
Tabela 23: Quadro Avaliação do Projeto	60

Lista de Abreviaturas e Siglas

CC ou DC – corrente contínua.

CA – corrente alternada.

SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats) – Análise das potencialidades, fraquezas, oportunidades e ameaças.

Wp1 – watt-pico;

Ah – ampére-hora

Wh/kg – watt-hora por quilograma

Wh/d – watt-hora por dia

W – watt

V - volt

EPIA - Associação Europeia das Indústrias de Energia Fotovoltaica

MWp – mega watt-pico

MW – mega watt

XLAM

LINE – Laboratório de Inovação Industrial Empresarial

IAPMEI – Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e à Inovação

VAL – Valor atual líquido

TIR – Taxa Interna de Rentabilidade

Capítulo 1 – Introdução

1.1. BREVE DESCRIÇÃO

O presente relatório foi elaborado no âmbito da disciplina de Estágio do segundo ano do Mestrado em Controlo e Eletrónica Industrial, lecionado na Escola Superior de Tecnologia de Tomar pertencente ao Instituto Politécnico de Tomar.

O estágio decorreu na empresa Mui Bene – Criação de Interiores, Lda. no período compreendido entre 2 de Novembro de 2012 e 31 de Julho 2013.

A empresa Mui Bene – Criação de Interiores, Lda. é uma empresa no ramo da construção, e todas as atividades ligadas à instalação elétrica, montagem de equipamentos e decoração.

Face ao mercado da construção tradicional atual, a Mui Bene tem em desenvolvimento uma solução modular autossustentável em recursos. Com esta solução pretende chegar a vários tipos de clientes e a diferentes tipos de utilizações.

O relatório de estágio compreende estudos efetuados ao mercado das casas modulares, objetivos a cumprir, métodos e materiais a usar na construção da solução modular a fim de preencher os requisitos pretendidos.

1.2. ENQUADRAMENTO

Ao longo dos tempos o Homem foi desenvolvendo técnicas e mecanismos que não só o ajudaram a realizar as suas tarefas diárias como também permitiram melhorar as suas condições de vida e satisfazer todas as suas necessidades básicas.

Após a revolução industrial foram realizadas novas descobertas, essencialmente na área da saúde e da tecnologia, que permitiram melhorias na saúde humana originando a diminuição da taxa de mortalidade e o aumento da esperança média de vida. O aumento da qualidade de vida, a melhoria das condições de higiene, a produção em escala de alimentos, entre outros fatores trouxeram como consequência o aumento exponencial da população. Com o aumento da população verificou-se a necessidade de construir mais edifícios, de implementar mais e

melhores meios de comunicação e de transporte, proporcionando o aumento do consumo de recursos em grande escala. O desenvolvimento de vários sectores ao longo do tempo permitiu não só a construção de inúmeros edifícios como também o desenvolvimento de novos materiais e de novas técnicas de fabrico.

Todas estas atividades obrigaram a um aumento nos consumos resultando numa diminuição nas reservas dos recursos naturais e nas fontes de energia não-renovável, na biodiversidade, nas áreas florestais e no aumento exponencial da produção de resíduos implicando um impacto ambiental bastante negativo. Em suma, todo este desenvolvimento conduziu a inúmeros problemas de carácter ambiental, económico e social.

Este projeto surge na perspetiva de adotar formas alternativas e sustentáveis de construção que permitam diminuir o impacto ambiental, mantendo a qualidade de vida. É apresentada uma solução ao nível da construção alternativa, eficiente, não poluente, e que usa recursos renováveis, permitindo assim a preservação dos recursos naturais existentes. O projeto consiste na construção de soluções modulares que sejam capazes de dar resposta às necessidades dos seus habitantes sem comprometer o ambiente e o próprio ser humano. A solução modular pretende também ser auto sustentável em água e energia e ser adaptável a várias tipologias e funções.

1.3. CONSTRUÇÃO ATUAL

Na Europa, a área da construção é responsável por uma percentagem bastante significativa na produção de resíduos e pelos impactos ambientais negativos causados: 42% relativos aos consumos finais de energia, 50% em emissão de gases com efeito de estufa e 22% em produção de resíduos. Face a estes valores, a União Europeia tem vindo a estabelecer políticas para que seja possível a redução destes impactos. A procura de formas alternativas e menos poluentes tem conduzido a uma crescente utilização de materiais provenientes da madeira, nomeadamente nos países mais desenvolvidos, como por exemplo nos Estados Unidos.

Em Portugal, o uso da madeira hoje em dia ainda não está muito difundido devido às condicionantes de altas temperaturas no verão e a uma maior propensão para o ataque biológico.

1.4. CONCEITO DE SUSTENTABILIDADE

Segundo o Relatório Brundtland, “*O desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades.*”¹ [1]

O desenvolvimento sustentável implica a implementação de práticas em benefício do meio ambiente e inclui as preocupações com a qualidade de vida, com a prevenção da pobreza e a qualidade do meio ambiente que as gerações futuras poderão usufruir. Assenta também na procura do equilíbrio entre as diferenças sociais, através da eficiência energética, uso de materiais ecológicos e na racionalização dos recursos. Em suma, o desenvolvimento sustentável abrange três dimensões: económica, social e ambiental, sendo que o equilíbrio entre elas permite a sobrevivência das gerações futuras.

1.5. CONCEITO DE CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL

Integrado no desenvolvimento sustentável surgiu o conceito de construção sustentável que consiste na “*criação e gestão responsável de um ambiente construído saudável, tendo em consideração os princípios ecológicos e a utilização eficiente dos recursos*”². [2] Uma construção sustentável deve, portanto, recorrer a produtos ecológicos e recicláveis sempre que possível, assegurar todas as necessidades de conforto e durabilidade, reduzir os consumos de energia e de água, respeitar os aspetos sociais e culturais, contribuindo assim para a melhoria do ambiente em que se insere.

1.6. CONCEITO DE CONSTRUÇÃO MODULAR

O conceito de construção modular já existe desde a antiguidade, tendo vindo a sofrer evoluções ao longo dos tempos. A ideia aceita pela maioria das pessoas é que a construção modular é feita

¹ Definição de desenvolvimento sustentável descrita no Relatório Brundtland (1987), *World Commission on Environment and Development: Our common future*

² Definição do termo construção sustentável apresentada por Charles Kibert em 1994

através de módulos ou contentores pré-fabricados, que são transportados até ao local da implementação, ligados entre si estando prontos a habitar. [3]

Este tipo de construção revela grandes vantagens em termos dos tempos de entrega/montagem, que por sua vez implicam menores custos de mão-de-obra. Por outro lado, oferecem possibilidades que a construção convencional não proporciona, nomeadamente: são mais facilmente ampliáveis, é possível alterar a sua distribuição e até deslocar total ou parcialmente os módulos.

1.7. A HABITAÇÃO: UMA NECESSIDADE DO SER HUMANO

Todo o ser humano tem o direito a ter uma vida digna, o que consiste em satisfazer todas as suas necessidades básicas. De acordo com Maslow, as necessidades humanas possuem uma hierarquia natural representada na Figura 1, na base estão as necessidades mais baixas, as consideradas primárias e no topo estão as necessidades mais elevadas relativas à auto realização [1]. As necessidades básicas consistem nas necessidades fisiológicas que o ser humano tem mais necessidade de satisfazer, pois estas constituem a sobrevivência do indivíduo e a preservação da espécie: são elas a alimentação, o sono, o repouso, a habitação, o conforto. Seguidamente aparecem as necessidades de segurança que consistem na sobrevivência física, na busca de proteção contra a ameaça. As necessidades sociais incluem a necessidade da convivência, de participação, de aceitação, de amizade, de afeto e de amor. As necessidades de estima consistem na autoconfiança, na necessidade de aprovação social, de prestígio e consideração, de adequação, independência e autonomia. Finalmente as necessidades de auto realização prende-se com cada ser humano realizar o seu próprio potencial de conhecer, compreender, organizar e construir um sistema de valores. [4]



Figura 1: Pirâmide das necessidades do ser humano segundo Maslow [4]

A problemática da habitação toca em várias necessidades desta pirâmide o que denota a sua importância para o ser humano. Uma das maiores preocupações discutidas nos meios governamentais e sociais tem sido o caso do continente africano e asiático, onde soluções para dar habitação ao maior número possível de pessoas com menor custo são fundamentais.

Contudo, a habitação é ainda um tema preocupante discutido nos meios governamentais e sociais, pois existem ainda quem necessita de uma habitação, estando muito deles em condições sub-humanas, como é o caso de África e da Ásia.

CAPÍTULO 2 – ANÁLISE DO MERCADO

O mercado das casas modulares e pré-fabricadas tem vindo a crescer e a implementar-se cada vez mais em Portugal. Várias são as empresas que fabricam e comercializam soluções modulares para a habitação, com várias tipologias, funções e diferentes personalizações na área das casas pré-fabricadas. Estas soluções têm ganho popularidade nos últimos anos pelo facto de apresentarem tempos de construção mais curtos e custos baixos.

Normalmente, este tipo de casas têm um controlo de qualidade bastante elevado uma vez que são construídas em fábrica, sendo todos os aspetos controlados e testados. Uma das vantagens do processo realizado em fábrica é a garantia de que as condições atmosféricas não interferem na construção, tanto ao nível do tempo de produção como na alteração das propriedades dos materiais.

2.1. CARACTERIZAÇÃO DAS EMPRESAS NACIONAIS COM PRODUTOS CONCORRENTES

No geral, as empresas portuguesas que operam neste setor são micro e médias empresas. Verifica-se que na sua grande maioria, estas foram criadas há pouco tempo ou desenvolvem esta atividade em paralelo com outras áreas de negócio. Grande maioria das empresas concorrentes aposta na flexibilidade e oferta adaptável dos seus produtos e serviços. Para além da comercialização, focam também o desenvolvimento do fabrico dos seus próprios produtos.

Pelo facto dos concorrentes serem pequenas e médias empresas, e desenvolverem em paralelo outros produtos, supõe-se que existirá uma tendência para a criação de empresas especializadas no setor capazes de apresentar mais e melhores soluções.

Nas variadas ofertas no mercado atual, verifica-se que já há casas modulares que apresentam sistemas de produção de energia, no entanto nem todos garantem autonomia para todos os consumos diários. Outra lacuna que existe é a inexistência de um sistema autónomo no abastecimento de água. Há ainda muitas situações em que não há a possibilidade de extrair água potável de um furo nem de ligação à rede.

Para uma empresa em início de atividade no setor, as parcerias e as prestações de serviços são formas de reduzir custos de produção e custos de investimento que podem contribuir para o sucesso de todas as entidades envolvidas.

Em Portugal, o que ainda se revela bastante difícil é o licenciamento deste tipo de casas. Embora não sejam consideradas construções, necessitam de licenciamento idêntico às casas tradicionais, sendo este processo variável em função de cada câmara municipal.

2.2. MERCADO POTENCIAL

Atualmente as maiores potencialidades residem em Angola e Moçambique, onde grande maioria das populações carecem de habitações com as mínimas condições de energia e de água potável para as suas necessidades básicas diárias. Os módulos apresentados podem não só suprir as necessidades primárias dos seus habitantes, como também serem utilizados em comunidade, uma vez que uma das suas grandes vantagens se traduz na flexibilidade em acrescentar vários elementos conforme as necessidades. Outra mais valia é o facto deste tipo de estrutura poder assumir várias funções como: escolas, centros de saúde, centros de apoio, balneários públicos, etc.

Outro potencial benefício deste tipo de construção é o uso nas comunidades, pois os seus custos por utilizador são menores, pois o custo dos equipamentos varia pouco em função da capacidade. A abordagem a estes mercados passa por procurar apoios junto dos Estados-membro de alguns países e junto de associações onde existem fundos destinados à habitação.

2.2.1. ÁGUA

Como se pode verificar pela análise da Figura 2, existem ainda muitos milhões de pessoas no mundo que não dispõem de acesso a água potável. Esta situação verifica-se essencialmente em grande parte das regiões do continente africano.

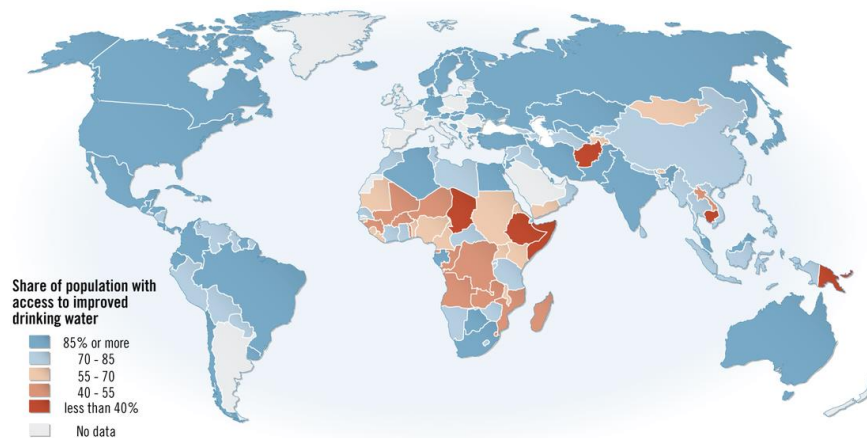


Figura 2: Percentagem de população com acesso a água potável [5]

Nas regiões mais a sul do continente africano, devido ao clima existente, há durante todo o ano uma precipitação aceitável, Figura 3, o que revela que o sistema de captação de águas poderá vir a ser uma solução extremamente eficiente pois não necessita de grandes capacidades de armazenamento, uma vez que chove bastante durante todo o ano.

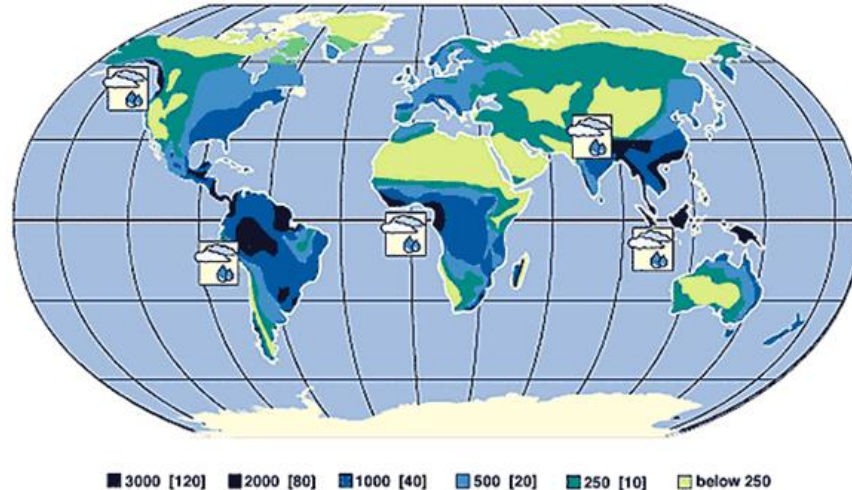


Figura 3: Precipitação média anual (em mm) [6]

Uma solução habitacional com um sistema de captação de águas, que apresente um sistema de tratamento para que estas possam ser utilizadas na maioria das atividades diárias, seria uma oportunidade para contrariar os valores apresentados na Figura 2.

2.2.2. ENERGIA

Por outro lado, verifica-se nessas mesmas regiões que existe um grande potencial para produção de energia solar devido ao total de horas de sol anuais, Figura 4.

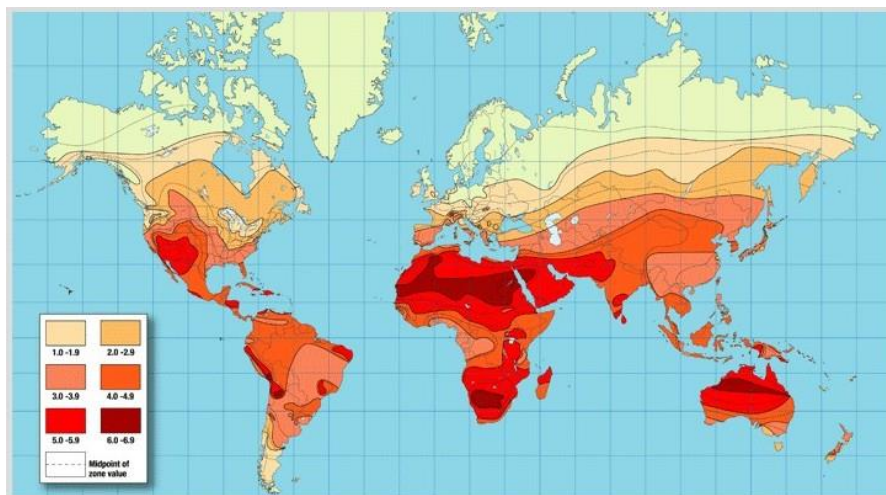


Figura 4: Insolação Mundial [7]

Um projeto habitacional com uma solução com produção própria de energia elétrica a partir desta fonte inesgotável e tão abundante nestas regiões, seria também uma das formas de aumentar a qualidade de vida destas populações. Outra beneficência para estes países seria usar este tipo de estrutura sustentável em energia elétrica para uso da própria comunidade, como por exemplo: criar melhores condições nas escolas, e outros serviços públicos.

2.3. MERCADO POTENCIAL EM PORTUGAL

Em Portugal, embora a procura para este tipo de habitações não seja ainda muito elevada, existe mercado em algumas situações: casas de campo isoladas sem ligação à rede, uma segunda casa para férias, quiosques e pequenas lojas em locais onde não é permitido fazer construções. Neste último caso, a estrutura modular pode ser uma forma alternativa de apropriação dos espaços públicos, resolução de problemas urbanos/revitalização de espaços e sobretudo uma forma de alertar para a importância na preservação do meio ambiente. Apresenta-se um exemplo de quiosque de venda de produtos frescos do dia na Figura 5 (ver anexo I).



Figura 5: Exemplo de quiosque

2.4. ANÁLISE SWOT

A análise SWOT (Strengths, Weaknesses, Opportunities, and Threats) tem como objetivo analisar a viabilidade empresarial, a competitividade e a capacidade de sobrevivência do mercado, caracterizando todos os pontos favoráveis e as ameaças externas que poderão dificultar a concretização do projeto do módulo autossustentável.

Pontos Fortes	Pontos Fracos
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Materiais utilizados na construção inovadores, ecológicos e económicos; ✓ Recurso a empresas especializadas com mão-de-obra qualificada; ✓ Relação qualidade/preço; ✓ Sistema modular, móvel e auto sustentável; ✓ Mercado em crescente desenvolvimento tecnológico. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Investimento inicial elevado; ✓ Necessidade de armazenamento de recursos (o que aumenta os custos); ✓ Mercado em fase de maturidade; ✓ Concorrência a nível nacional;
Oportunidades	Ameaças
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Mercado em crescimento, ✓ Preocupações ambientais; ✓ Redução dos custos energéticos; ✓ Produto de qualidade elevada. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Concorrentes já lançados no mercado; ✓ Crise económica atual;

	✓ Causas ambientais (cheias ou secas extremas).
--	---

Tabela 1: Análise SWOT

A escolha de materiais 100% recicláveis e 100% ecológicos permite que haja um fator competitivo perante os concorrentes existentes, pois estes materiais para além de serem mais baratos apresentam características muito próprias conferindo conforto ao módulo.

A parceria com empresas especializadas na produção apresenta uma vantagem muito importante no desenvolvimento de todo o processo, pois permite aproveitar o *know how* que aquelas já têm, baixar o custo de formação pessoal, evitar grandes investimentos em equipamentos para a produção. O acompanhamento da evolução tecnológica na área da construção e a formação constante dos colaboradores são fatores que permitem obter produtos mais diferenciados.

A autossustentabilidade em recursos é uma das vantagens competitivas deste projeto face às atuais ofertas no mercado, pelo facto de as preocupações ambientais serem cada vez maiores nos países desenvolvidos. Por outro lado, o aproveitamento de recursos naturais existentes em abundância nos países em vias de desenvolvimento torna este projeto pertinente no quadro da melhoria da qualidade de vida destas populações.

Um fator que influencia negativamente o crescimento das vendas é a crise económico financeira atual.

As causas ambientais incertas que se têm sentido nos últimos anos, podem ser consideradas uma ameaça potencial a este projeto, pois em qualquer das situações, seja de seca extrema ou de cheias, ambas são prejudiciais para o sistema de captação de água da chuva.

Devido às causas ambientais e às preocupações inerentes ao ambiente, há cada vez mais consumidores a adquirir produtos que garantam não só a satisfação preocupações bem como as condições de conforto exigido, com custos reduzidos. Este projeto possui características capazes de atender a este conjunto de exigências.

CAPÍTULO 3 – ENERGIA FOTOVOLTAICA

Desde os tempos mais remotos que o homem tem vindo a utilizar diversas formas de energia, sendo a primordial a descoberta do fogo. Desde então, as novas formas de energia têm sido uma das razões fulcrais para o desenvolvimento tecnológico e conseqüente melhoria das condições de vida. Por seu turno, toda esta evolução conduziu a um aumento exponencial da população mundial implicando uma dependência cada vez maior das próprias fontes energéticas.

Hoje em dia, o homem está completamente dependente da energia: quer na indústria, quer na comunicação, quer nos transportes, ou em qualquer outra atividade, o que tem aumentado os consumos e conseqüentemente as necessidades energéticas globais. Face ao aumento do consumo de energia, assiste-se à escassez dos combustíveis fósseis e a um aumento das emissões de gases libertados na queima dos mesmos, trazendo preocupações crescentes a nível ambiental.

A procura por fontes alternativas de energia tem-se intensificado nos últimos tempos. Adotar fontes energéticas eficazes renováveis, mais baratas, menos poluentes e menos perigosas para o homem e para o ambiente são a prioridade. Embora não sejam ainda utilizadas em grande escala, foram desenvolvidas energias alternativas que passam pela exploração de fontes renováveis, são elas: a energia hidroelétrica, eólica, das marés, da biomassa, do biogás e solar.

Entende-se por energia renovável toda a energia para a qual não é possível estabelecer um fim para a sua utilização. Embora não tenha um fim, apresenta limites, pois a sua produção não é constante ao longo do tempo. No caso da energia solar, por exemplo, o rendimento da produção depende do número de horas de sol e da intensidade da radiação que variam ao longo do ano e mesmo ao longo do dia, sendo por isso possível apenas a produção em dias de sol.

A energia solar ou fotovoltaica, é uma energia proveniente de uma fonte renovável que é o sol. A intensidade da radiação solar é captada através das células fotovoltaicas e é convertida em energia elétrica. Esta energia pode ser produzida localmente e sem necessidade de consumo instantâneo, tendo sistemas de armazenamento. É uma alternativa que proporciona o fornecimento de energia elétrica diminuindo o consumo de combustíveis fósseis. Existem contudo alguns países onde esta tecnologia ainda se encontra pouco desenvolvida devido aos investimentos elevados nos equipamentos para produção e armazenamento.

3.1. CÉLULAS FOTOVOLTAICAS

As células fotovoltaicas presentes nos painéis são constituídas por silício, um material semicondutor, ao qual são adicionadas substâncias de modo a que seja possível criar um meio adequado à conversão direta da potência luminosa recebida através da radiação solar em potência elétrica DC.

A célula fotovoltaica corresponde ao elemento mais pequeno presente no sistema, produzindo potências elétricas na ordem dos 1,5Wp1. Para obtenção de potências maiores, estas são agrupadas em série e/ou em paralelo, formando módulos e painéis fotovoltaicos. O número de células que constituem um módulo é determinado em função das necessidades da carga a alimentar. Um módulo é constituído, em média por cerca de 33 a 36 células ligadas em série, sendo geralmente usado para carregar baterias de 12V. Por outro lado, os módulos podem também ser associados em série com o objetivo de aumentar a potência de captação de energia. [8]

As aplicações para os sistemas fotovoltaicos são cada vez mais numerosas, e com as mais diversas funções: produção de energia com ligação à rede, produção para alimentar sistemas isolados e sem acesso à rede, sinais rodoviários móveis, parquímetros, entre outras. Para estas aplicações, os sistemas fotovoltaicos revelam-se muito vantajosos sobretudo pela sua autonomia, como é o caso por exemplo dos sinais rodoviários que não têm qualquer ligação externa à rede elétrica.

3.2. SISTEMAS AUTÓNOMOS

Um sistema fotovoltaico autónomo é fundamental para o funcionamento de uma habitação autossustentável em energia, pois o objetivo é que esta seja independente, sem ligação à rede elétrica, durante todo o ano. O dimensionamento destes sistemas é realizado com base nas necessidades de energia e num estudo realizado à intensidade da radiação do local onde o sistema será instalado. Normalmente estes sistemas são compostos por painéis fotovoltaicos, por baterias, por um controlador de carga e por um inversor.

As baterias têm como função armazenar e assegurar a alimentação dos consumos de energia em todos os períodos em que não há produção, nomeadamente: noites, dias de chuva ou dias enublados nos quais a produção é tão pequena que não supre as necessidades instantâneas.

Na Figura 6, está representado um pequeno exemplo das ligações do sistema autónomo que podem ser feitas ao módulo. O facto de as baterias serem ligadas em paralelo com o fluxo de energia permite que sempre que as baterias estejam completamente carregadas, sejam desligadas e o sistema seja alimentado diretamente da energia que está a ser produzida pelos painéis fotovoltaicos.

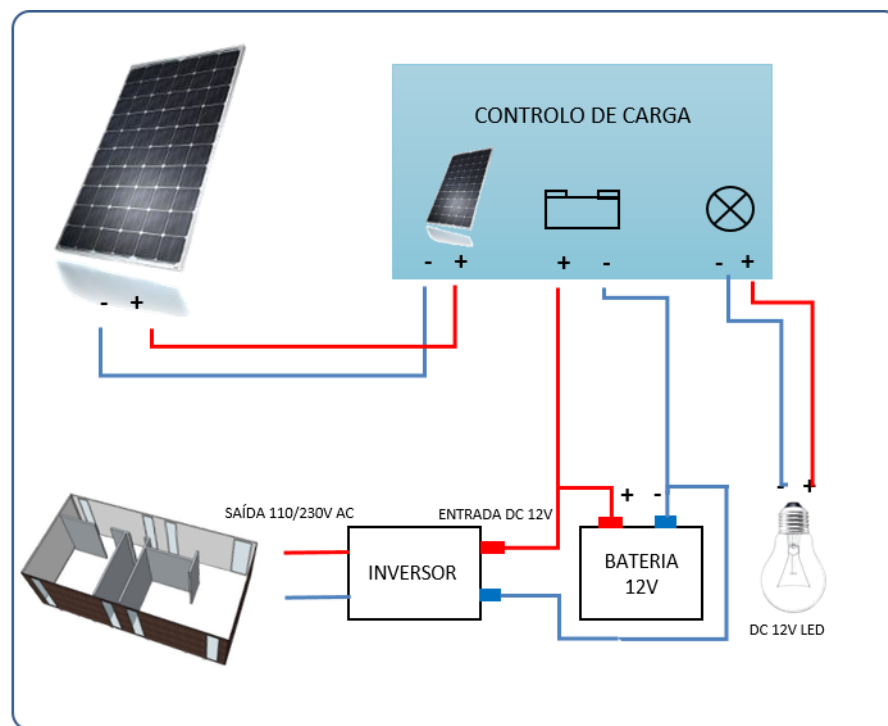


Figura 6: Módulo alimentado com sistema autónomo com cargas DC e AC

O controlador de carga tem como função a gestão da carga das baterias.

O inversor é usado quando é necessário alimentar equipamentos que necessitam de corrente alternada (CA). A função do inversor consiste em converter a tensão de corrente contínua em tensão de corrente alternada, com frequência e amplitude da rede.

3.2.1. REGULADOR DE CARGA

A utilização de um regulador de carga tem como função medir a tensão da bateria e consequentemente protegê-la da ocorrência de sobrecargas. Ou seja, sempre que se verifique que a tensão do painel é superior à tensão na bateria, o regulador de carga impede que a bateria descarregue, através da utilização de díodos que impedem a passagem de corrente no sentido inverso.

O regulador de carga avalia também o estado de carga máxima e mínima da bateria, através de um circuito de controlo da tensão, da corrente e da temperatura da bateria. Assim, o regulador de carga da bateria apresenta várias funções: assegura o carregamento da bateria, bloqueia a corrente inversa entre o painel e a bateria, e previne a ocorrência de sobrecargas.

3.2.2. BATERIAS

Quando os sistemas fotovoltaicos são utilizados para alimentação autónoma de instalações domésticas, a produção e o consumo de energia não ocorrem ao mesmo tempo. Nestes casos, é importante que a energia seja armazenada para poder ser utilizada mais tarde, sendo imprescindível o uso de baterias.

Constituição e princípio de funcionamento das baterias

Uma bateria é tipicamente considerada uma célula eletroquímica constituída por dois elétrodos interligados por um eletrólito, sendo este geralmente uma solução aquosa que fornece iões aos elétrodos. O processo de carga é feito através do elétrodo negativo, também designado de ânodo, que fornece eletrões à carga ligada à bateria, enquanto que o elétrodo positivo – cátodo - recebe os eletrões provenientes da carga.

Características das baterias

Na fase de dimensionamento das baterias, é necessário também avaliar as características a seguir apresentadas:

i. Capacidade da bateria

A capacidade de uma bateria corresponde à quantidade de energia que ela consegue fornecer em processo de descarga uniforme ao longo de um determinado tempo. A capacidade nominal é expressa em Ah (Ampere-hora) e corresponde ao produto da intensidade de corrente de descarga constante e do tempo de descarga, traduzindo-se na equação (1):

$$C_n = I_n \times t_n \quad (1)$$

Onde: C_n é a capacidade nominal;

I_n é a intensidade de corrente de descarga;

t_n o tempo de descarga.

ii. Profundidade de descarga

A profundidade de descarga é a percentagem da capacidade nominal da bateria que é usada antes de esta voltar a carregar. Este valor normalmente é fornecido pelo fabricante, estando relacionado com a tensão da bateria.

iii. Tempo de vida útil

O tempo de vida útil de uma bateria é determinado em função do número de ciclos de carga e descarga que aquela consegue realizar. O tempo de vida útil é influenciado pelo tempo de descarga, pela temperatura de funcionamento e pela profundidade de descarga.

iv. Auto descarga

Independentemente de estarem ou não em utilização, todas as baterias sofrem um processo de auto descarga devido à existência de correntes internas que provocam a perda de carga das mesmas. O valor de auto descarga traduz-se em percentagem e é geralmente de cerca de 3% ao mês.

v. Densidade de energia

A densidade de energia da bateria é a quantidade de energia armazenada por unidade de volume ou peso, e é medida em Wh/kg (Watt-hora por quilograma).

vi. Eficiência

A eficiência de uma bateria corresponde à relação em percentagem entre a energia fornecida pela carga e a energia obtida pela descarga. Em condições ideais de funcionamento, pode atingir os 95% de eficiência.

Associação de baterias

As baterias podem ser associadas em série e em paralelo. Sempre que se pretende aumentar o valor da tensão, associam-se em série. Caso o objetivo seja manter a tensão e aumentar a capacidade de armazenamento, associam-se as baterias em paralelo.

3.2.3. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA AUTÓNOMO

O dimensionamento de um sistema completamente autónomo para instalações domésticas pode ser efetuado sem recorrer a qualquer *software* específico. Seguidamente apresentam-se os passos mais importantes para este dimensionamento. [8]

I. Determinação das necessidades diárias

Para conseguir determinar a quantidade de energia necessária a fornecer à habitação diariamente, é essencial saber quais os equipamentos utilizados, durante quanto tempo e que potência consome. A título de exemplo vamos considerar os equipamentos da Tabela 2:

Equipamento	Quantidade (unid.)	Horas de uso (horas/dia)	Potência (W)	Energia Diária (Wh/d)
Lâmpadas	2	4	20	264
Lâmpadas	6	4	11	160
TV LCD LED a 230V	1	4	60	240
Computador portátil/impressora	1	4	90	360
Frigorífico Combinado A+	1	24	0,03k	0,75k
Microondas	1	0,5	800	400
Forno	1	1	2780	2780
Placa fogão elétrico	1	3	6,6k	19,8k
Máquina de café	1	0,16	1350	216
Máquina Lavar Roupa A+++	1	1	0,83k	0,35k

Máquina Lavar Louça A+	1	1	1,04 k	1,04k
Secador de cabelo	1	0,33	2000	660
Ferro passar roupa	1	0,33	2600	858
TOTAIS			17,78k	27,85k

Tabela 2: Necessidades energéticas diárias

A quantidade total de energia - equação (2) - é igual ao somatório das energias parciais consumidas pelos diferentes equipamentos utilizados.

$$W_D = \sum_{i=1}^n P_i \times t_i \quad (2)$$

Onde:

W_D - Energia total consumida por dia (Wh/dia);

P_i - Potência do equipamento (W);

t_i - Intervalo de tempo de funcionamento do equipamento (h).

II. Estimativa do fator de perdas

Sempre que um sistema fotovoltaico alimenta as cargas, existem perdas inerentes ao sistema. As perdas existentes com maior expressão são as perdas nas cablagens, cerca de 3%, e as perdas no regulador e no inversor, cerca de 15%. Podem ser considerados os rendimentos seguintes:

$$\text{Rendimento (cablagem)} \rightarrow K_{cabo} = 0.97 \quad (3)$$

$$\text{Rendimento (regulador + inversor)} \rightarrow K_{reg+inv} = 0.85 \quad (4)$$

$$\text{Rendimento total} \rightarrow K = K_{cabo} \times K_{reg+inv} = 0.97 \times 0.85 = 0.83 \quad (5)$$

Além destas perdas, é necessário ter também em conta as variações da radiação solar incidente, variável ao longo do dia e ao longo do ano. Também as condições meteorológicas afetam a radiação incidente nos painéis solares. Para melhor dimensionar o sistema, devem ser considerados os dados da radiação do mês menos favorável, que por norma é dezembro ou janeiro.

III. Avaliação da radiação solar

Para conhecer os valores de intensidade médios para cada mês do ano numa determinada cidade, pode consultar-se o link seguinte: <https://eosweb.larc.nasa.gov/sse/RETScreen/> .

Apresenta-se na Tabela 3 um exemplo, onde estão representados os valores médios mensais em plano horizontal, referentes à intensidade da radiação solar e à temperatura na cidade de Tomar.

Mês	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.
I(0) [kWh/m ² /dia]	2,11	2,93	4,21	5,25	6,06	6,81	6,81	6,19	4,75	3,23	2,21	1,76
T(°C)	9,3	10,3	13,0	14,6	17,9	22,2	24,5	23,8	21,5	17,4	13,3	10,9

Tabela 3: Valores médios de irradiação solar e de temperatura em Tomar [9]

Através da análise dos dados anteriores, pode concluir-se que os meses de janeiro e dezembro são efetivamente os que apresentam valores mais baixos de intensidade da radiação solar.

IV. Radiação em Plano Inclinado

Sabendo a intensidade da radiação solar em plano horizontal, facilmente se calcula a radiação esperada em plano com uma qualquer inclinação, podendo os valores ser calculados através da equação (6):

$$I(\beta_{opt}) = \frac{I(0)}{(1 - 4,46 \times 10^{-4} \beta_{opt} - 1,19 \times 10^{-4} \beta_{opt}^2)} \quad (6)$$

Onde:

β_{opt} – Inclinação da superfície ótima;

φ – Latitude do local.

Normalmente, o valor da latitude do local é igual ao valor da superfície ótima.

Como os painéis fotovoltaicos estão expostos ao meio ambiente, é natural que acumulem alguma sujidade ao longo tempo. Este facto conduz a uma quebra no rendimento da produção dos painéis, e como tal, a inclinação destes irá garantir não só valores mais elevados da intensidade da radiação, como também permitir acumular menos sujidade.

O cálculo da radiação solar incidente para uma qualquer inclinação, $I(\beta, \alpha)$, pode ser feito através da equação (7):

$$I(\beta, \alpha) = I(\beta_{opt}) \times [g_1(\beta - \beta_{opt})^2 + g_2(\beta - \beta_{opt}) + g_3] \quad (7)$$

Onde:

β – Inclinação em relação ao plano horizontal;

α – Ângulo de desvio em relação à direção sul.

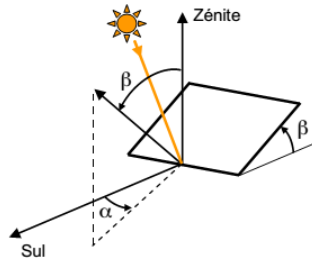


Figura 7: Parâmetros angulares relativos à posição do módulo fotovoltaico [8]

Em astronomia, Zênite é o termo técnico usado para designar o ponto imaginário, interceptado por um eixo vertical traçado a partir da cabeça de qualquer observador, estando este localizado sobre a superfície terrestre, e que se prolonga até a esfera celeste.

V. Potência do gerador

A potência do gerador de energia deve garantir que as necessidades energéticas diárias são satisfeitas. O dimensionamento do mesmo, deverá ser feito em função do mês com menor intensidade de radiação. A potência do painel fotovoltaico pode ser calculada através da fórmula descrita na equação (8):

$$P_{FV} = \frac{W_D}{K_{reg+inv} \times Hs} \quad (8)$$

Onde:

P_{FV} – Potência do gerador fotovoltaico (W);

Hs – Número de horas de sol.

VI. Número de módulos em série

O uso de módulos associados em série permite obter tensões mais elevadas, mantendo a mesma corrente. O número de módulos a associar em série, N_s , é limitado pelo valor estipulado para a tensão da bateria, V_{bat} . Uma vez que o gerador tem como função carregar as baterias, a tensão máxima do sistema fotovoltaico deve ser maior ou igual à tensão das baterias, assim deve garantir-se a condição descrita na equação (9):

$$N_s > \frac{V_{bat}}{V_{max}} \quad (9)$$

Onde, o V_{max} corresponde ao valor da tensão máxima do módulo em condições padrão.

VII. Número de módulos em paralelo

Quando se associam módulos em paralelo, obtém-se o efeito contrário da ligação em série, ou seja, aumentam-se os valores da corrente, mantendo-se a tensão constante. A corrente total aos terminais do módulo pode calcular-se através da equação (10):

$$I_T = N_F \times I_{max} \leftrightarrow N_F = \frac{I_T}{I_{max}} \quad (10)$$

Onde:

N_F – Número de módulos ligados em paralelo;

I_{max} – Corrente máxima do módulo em condições padrão.

Sabe-se também que:

$$P_{FV} = (N_s \times V_{max}) \times I_T \rightarrow I_T = \frac{P_{FV}}{N_s \times V_{max}} \quad (11)$$

Substituindo na equação (10), vem:

$$N_F = \frac{P_{FV}}{N_s \times V_{max} \times I_{max}} \quad (12)$$

VIII. Capacidade da bateria

As baterias têm como função alimentar a habitação sempre que há necessidade de consumo e não há simultaneamente produção.

Em condições ideais, esta capacidade, $W(Ah)$, seria calculada através da equação (13):

$$W(Ah) = \frac{\text{Energia Diária}}{\text{Tensão Bateria}} = \frac{W_D (Wh)}{V_{bat}} \quad (13)$$

No dimensionamento de um sistema autónomo, é importante estimar o número máximo de dias durante o qual o sistema poderá não ter capacidade de produção (por exemplo: períodos longos de chuva). Ao longo destes dias, o sistema total deverá ser dimensionado por forma a permitir alimentar a habitação sem que ocorram falhas de energia. Para este projeto, foram estimados 8 dias de autonomia, como o período máximo de dias sem condições para produção. Sendo assim, a capacidade da bateria para que o sistema consiga ser autónomo durante este período de tempo, é dada por:

$$C(Ah) = W(Ah) \times \frac{N_d}{K_{bat} \times K_D} \rightarrow C(Ah) = \frac{W_D(Ah) \times N_d}{V_{bat} \times K_{bat} \times K_D} \quad (14)$$

IX. Regulador e Inversor

A escolha do regulador deve ser feita tendo em conta o valor da corrente contínua máxima, I_{maxDC} . Deste modo, a I_T (corrente à saída do gerador) deverá ser limitada.

$$I_{maxDC} > I_T \rightarrow I_{maxDC} > (N_F \times I_{max}) \quad (15)$$

No caso de os aparelhos serem alimentados a corrente alternada, o inversor deve ser escolhido de forma a garantir a potência máxima calculada anteriormente.

A Potência do inversor deve garantir que a seguinte condição é satisfeita:

$$P_{inv} > \sum P_i \quad (16)$$

3.3. A ENERGIA FOTOVOLTAICA EM PORTUGAL E NA EUROPA

Quer a nível nacional quer a nível comunitário, têm sido tomadas políticas de integração energética e ambiental. Segundo os dados da Associação Europeia das Indústrias de Energia Fotovoltaica (EPIA), atualmente a energia fotovoltaica é a que tem apresentado um maior crescimento dentro da área das energias proveniente de fontes renováveis. A capacidade instalada no final de 2011 no mundo chegou a 69.684 MWp, após a instalação de 29,665 MWp,

o que representa um crescimento de 74,1% em comparação com a capacidade instalada em 2010. A Europa é líder no total da potência instalada, com 51.716 MWp de sistemas fotovoltaicos em operação, principalmente na Alemanha (24.678 MWp), Itália (12.754 MWp) e Espanha (4.400 MWp). Outros países como o Japão (4.914 MWp), Estados Unidos (4.383 MWp) e China (3.093 MWp) também são grandes utilizadores de energia fotovoltaica. No gráfico da Figura 8 pode visualizar-se o crescimento da potência instalada de energia fotovoltaica nos últimos 10 anos.

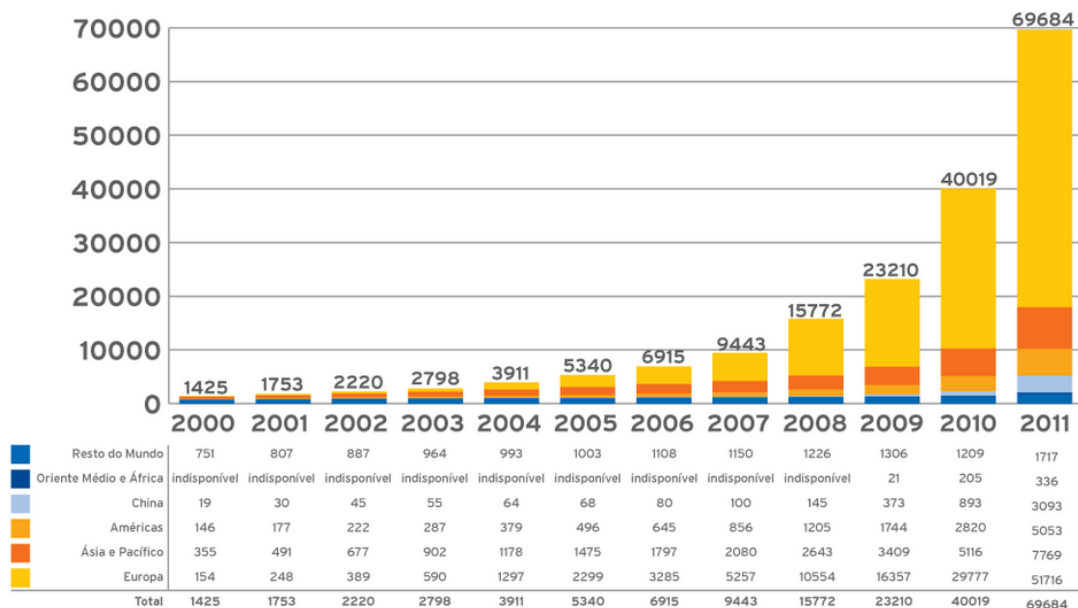


Figura 8: Evolução da energia fotovoltaica [10]

Em Portugal, face à energia hídrica, todas as outras formas de produção de energia a partir de fontes renováveis, registam ainda valores consideravelmente baixos. No entanto, nos últimos anos, registou-se um crescimento na produção de energia eólica, como se pode observar no gráfico da Figura 9. O aumento da potência instalada no país, deve-se ao aumento dos custos energéticos ligados a energias provenientes de fontes não renováveis, que se tem sentido nos últimos anos a nível mundial. Este aumento da potência instalada reflete também uma preocupação e um esforço por parte das entidades governamentais para incentivar e incrementar a produção de energia a partir de fontes renováveis. No entanto, os valores da capacidade instalada ainda continuam aquém do ideal, pois os investimentos para maiores capacidades de produção e/ou armazenamento deste tipo de energia são ainda muito elevados.

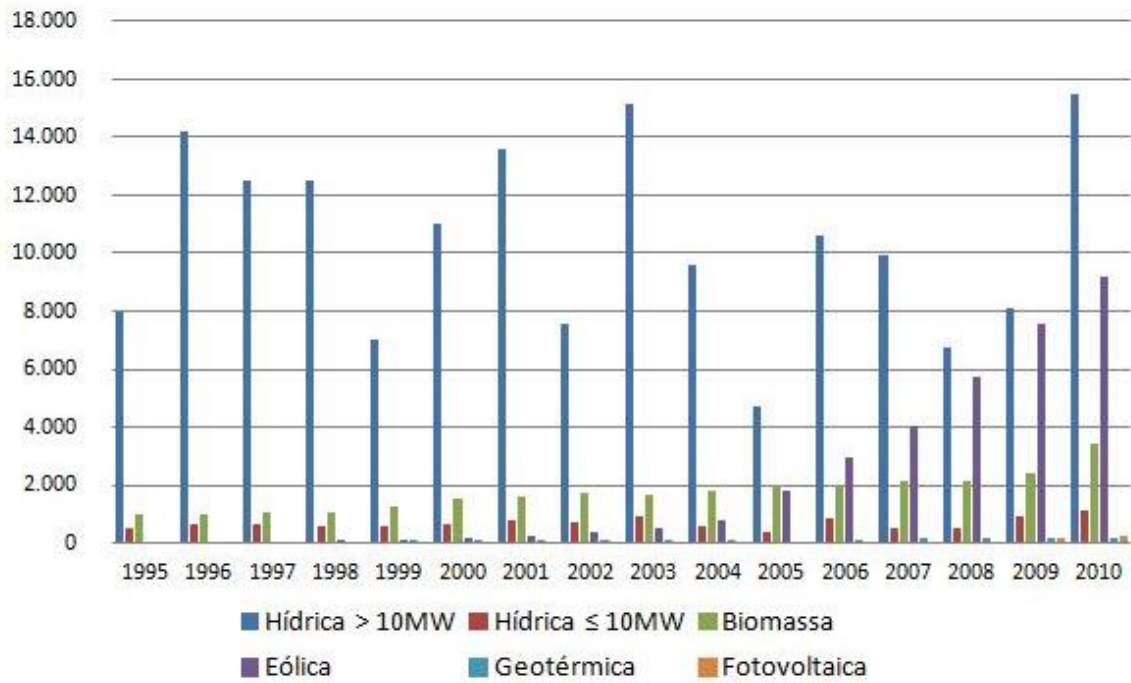


Figura 9: Produção de energia elétrica a partir das fontes renováveis em Portugal [11]

CAPÍTULO 4 – PROJETO DE MÓDULO AUTOSSUSTENTÁVEL

Por forma a atingir as metas estabelecidas para o desenvolvimento sustentável, é fundamental agir sobre a indústria da construção, pois esta é das que consome mais recursos energéticos, e das que mais resíduos produz.

De entre os vários impactos negativos provocados pela construção convencional, salientam-se os seguintes: a produção de resíduos, o consumo de energia, as emissões de dióxido de carbono e o consumo de recursos naturais. Só na fase de construção são consumidos cerca de 50% dos recursos naturais, produzidos 50% de resíduos e consumidos 40% da energia total, valores consultados no portal da construção sustentável. [12]

Segundo Kibert, o termo construção sustentável é definido como sendo a *“Criação e gestão responsável de um ambiente construído saudável, baseado na eficiência de recursos e princípios ecológicos.”* [2]

Uma construção sustentável é portanto, aquela que opta por métodos e práticas que permitem melhorar o desempenho ecológico e ambiental em todas as fases da construção: conceção, construção, operação e demolição. Pretende-se através deste princípio, conceber uma construção capaz de satisfazer as necessidades humanas, protegendo e preservando o meio ambiente e os recursos naturais existentes.

A responsabilidade por uma construção sustentável passa também pela escolha certa dos materiais a usar, procedimentos corretos a adotar, uso eficiente dos recursos e escolha dos métodos e destinos dos materiais, mesmo após a vida útil da construção.

O ciclo de vida das construções inicia-se com a conceção e desenvolvimento do projeto, posteriormente é feita a construção, seguida da operação e utilização, quando finalmente deixa de ter utilização segue-se a fase de demolição, Figura 10.

Todas as atividades compreendidas no ciclo de vida das construções dão origem à produção de resíduos e ao consumo de recursos.

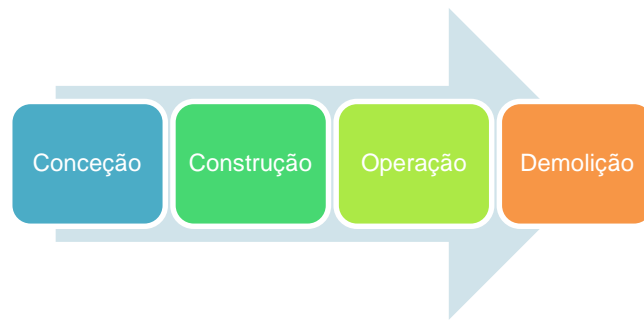


Figura 10: Ciclo de vida das construções

4.1. MÓDULO AUTOSSUSTENTÁVEL

No âmbito de uma construção sustentável e na tentativa de colmatar as falhas da construção convencional surge o projeto de criação de um protótipo de um módulo autossustentável.

Para além da habitação outras finalidades podem ser dados aos módulos, como já foi referido anteriormente, desde quiosques a venda de produtos do dia em pontos estratégicos das grandes cidades, Figura 11.

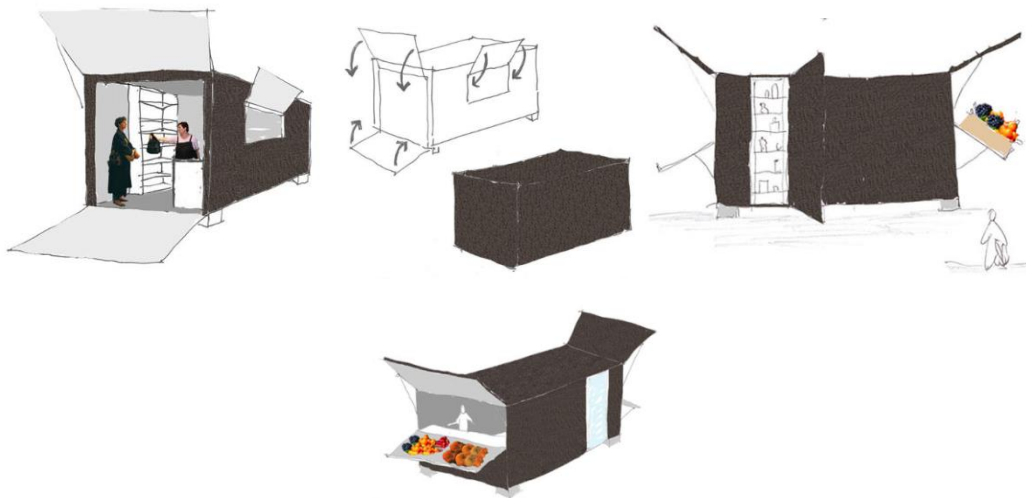


Figura 11: Aplicabilidades do módulo: quiosque de comércio de legumes.

O protótipo a desenvolver, será uma solução modular habitacional. Foram selecionados materiais com vantagens competitivas devido às suas características sustentáveis, destacando-se:

- estrutura metálica *LowCost* de contentores pré-fabricados, em aço 100% reciclável;
- paredes exteriores em cortiça;
- camada intermédia (entre paredes interiores e exteriores) em tela impermeabilizante;
- paredes interiores em contraplacado marítimo ou painel XLAM;
- teto em painel sandwich fenólico com acabamento exterior;
- pavimento constituído por três camadas: painel sandwich e chão flutuante;
- janelas de vidro duplo;

Dentro deste projeto foram desenvolvidas várias tipologias, sendo selecionada a tipologia T0 para a construção do protótipo:

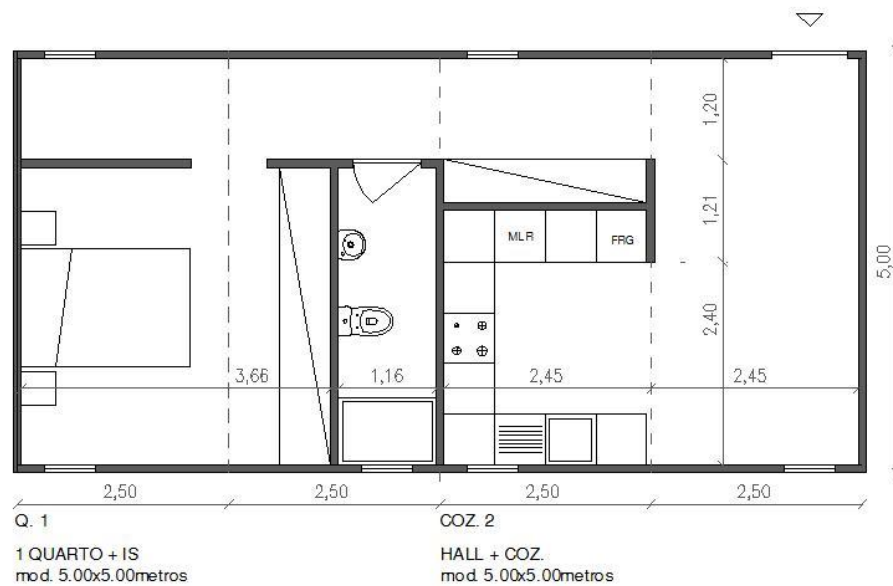


Figura 12: Planta com tipologia T0, constituída por 4 módulos

Cada módulo terá a dimensão de 5,00 x 2,50 metros e pode ser acoplado a outro (s) módulo (s), sendo como tal adaptável a diferentes tipologias e funções. O T0 exemplificado na Figura 12 é composto por 4 módulos, equivalentes a uma área de 50 m². Outros modelos de plantas podem ser consultados no Anexo II. A construção de cada módulo será realizada em fábrica e posteriormente transportada até ao local da instalação. A estrutura modular será colocada no terreno, previamente preparado, em cima dos alicerces anteriormente construídos de forma a

fornecer maior estabilidade à própria estrutura, e a garantir que não haja um contacto direto da estrutura com o solo.

4.1.1. MATERIAIS UTILIZADOS

Os materiais a utilizar devem ser alvo de uma escolha minuciosa para que possam responder às condições climáticas e de conforto, atendendo às preocupações da construção sustentável.

Neste âmbito, os materiais devem:

- Apresentar menores custos energéticos, económicos e ambientais;
- Serem renováveis, não poluentes e não tóxicos;
- Serem reutilizáveis;
- Terem durabilidade;

4.1.2. CORTIÇA

A cortiça é um material de origem vegetal proveniente do sobreiro. O sobreiro é uma árvore que devido às suas características encontra em Portugal o habitat ideal para o seu desenvolvimento.

A cortiça é extraída da árvore sem que esta sofra qualquer dano de 9 em 9 anos. A estrutura deste material apresenta uma forma alveolar, semelhante ao favo de mel e é constituída por cinco camadas. É um produto com inúmeras vantagens: é natural, reciclável, biodegradável, leve, impermeável, elástico, compressível, não alimenta a propagação de chamas e apresenta excelentes propriedades isolantes, térmicas, acústicas e vibratórias.

No Anexo III, IV e V, podem ser consultadas algumas das propriedades do aglomerado de cortiça, nas fichas de produto ISOCOR®.

4.1.3. CONTRAPLACADO MARÍTIMO

O contraplacado marítimo é um material constituído por painéis de fibra de madeira colados com resinas fenólicas, revestidos a folha natural de madeira. Estes painéis apresentam elevada resistência física, excelentes comportamentos em ambientes húmidos, apresentado a vantagem de ser um material bastante leve. Além disso é também um material com uma boa relação qualidade/preço.

4.1.3. PAINEL XLAM

O painel XLAM é um produto obtido através da colagem de placas de madeira dispostas com orientações diferentes. Este tipo de painéis é bastante utilizado para paredes e outros tipos de estruturas. Cada painel XLAM é constituído no mínimo por três camadas de placas de madeira. Normalmente os painéis têm uma estrutura típica, exemplificada na Figura 13, podendo apresentar diferentes configurações mediante o tipo de estrutura para o qual se destinam, Figura 14.

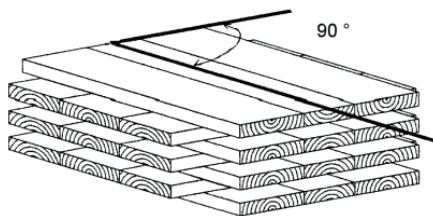


Figura 13: Estrutura típica do painel XLAM [13]

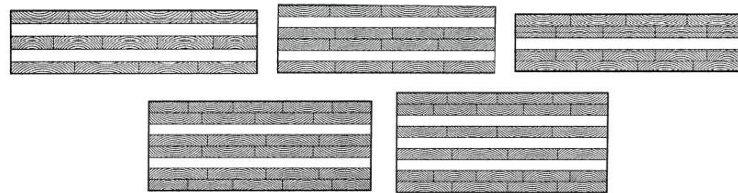


Figura 14: Exemplos típicos de várias estruturas do painel XLAM [13]

Estes painéis permitem criar estruturas com elevada performance, estabilidade e rigidez, tornando-se adequados para estruturas exigentes. Proporcionam também um bom isolamento térmico natural.



Figura 15: Exemplo de utilização: Complexo Municipal de Piscinas na Caparica, Almada [14]

4.2. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA FOTOVOLTAICO AUTÓNOMO PARA HABITAÇÃO UNIFAMILIAR

4.2.1. CÁLCULO DA POTÊNCIA DO GERADOR FOTOVOLTAICO

Para calcular a potência total do gerador fotovoltaico consideram-se, as necessidades diárias da habitação unifamiliar, cujos valores já foram calculados anteriormente na Tabela 2. Sabe-se que:

- Quantidade total de energia diária (calculada anteriormente):

$$W_D = 27870 \text{ Wh / dia} \quad (17)$$

- Rendimento do regulador + inversor (assumido anteriormente):

$$K_{reg+inv} = 0.85 \quad (18)$$

- Horas de sol equivalente ou utilização diária da potência de pico: H_s

Para o cálculo do número de horas de sol equivalente, será considerado o mês com menor intensidade de captação, que neste caso é dezembro. Assim, considerando os valores da Tabela 3, sabe-se que: em média, num dia do mês de dezembro, o sol fornece uma energia de $1760 \text{ wh/m}^2/\text{dia}$. Considerando que a captação será realizada por módulos fotovoltaicos com uma inclinação ótima (inclinação igual à latitude do local – Tomar), a quantidade de energia fornecida pelo sol em dezembro será calculada a partir da equação (6):

$$I(39.6) = \frac{1760}{(1-4,46 \times 10^{-4}(39.6) - 1,19 \times 10^{-4}(39.6)^2)} = 2212 \text{ Wh / m}^2/\text{dia} \quad (19)$$

Tem-se então que a energia fornecida pelo sol é de 2212 Wh/m²/dia sobre uma superfície de 1m² com uma inclinação ótima. O período entre o nascer e o pôr do sol durante esta época do ano é de aproximadamente 10 horas. Para efeitos de cálculo, esta situação é equivalente a ter um painel com uma área de 1m² sobre o qual incida uma quantidade de radiação solar de 1000W durante 2,21 horas. Assim sendo:

$$H_s = 2,21 h \quad (20)$$

Recorrendo à equação (8), pode então calcular-se a potência do gerador fotovoltaico:

$$P_{FV} = \frac{w_D}{K_{reg+inv} \times H_s} = \frac{27850}{0,85 \times 2,21} = 14,8 kW \quad (21)$$

4.2.2. ESCOLHA DO MÓDULO FOTOVOLTAICO

Considerando que a escolha do módulo fotovoltaico corresponde ao painel da marca “Bosch Solar Module c-Si M 60” (Anexo VI), foram apurados os seguintes parâmetros típicos para a potência de 235 W:

Especificações Elétricas Módulo Bosch Solar Module c-Si M 60 235W EU44117 EU44123	
Pmpp [Wp] – Potência no Ponto de Máxima	255
Vmpp [V] – Tensão no Ponto de Máxima Potência	29,94
Impp [A] – Corrente no Ponto de Máxima Potência	8,52
Voc [V] – Tensão em aberto	37,29
Isc [A] – Corrente de Curto-circuito	9,12
Capacidade de corrente inversa [A]	25

Tabela 4: Especificações Elétricas do Módulo escolhido

4.2.2. ESCOLHA DA BATERIA

Tendo em conta que as necessidades energéticas da habitação unifamiliar são consideravelmente elevadas, a escolha da bateria será feita em função da sua capacidade de armazenamento de energia. Assim, considera-se a hipótese de escolha da bateria do fabricante Rolls da “SERIES 5000 2 KS 33P de 2V” (Anexo VII), que apresenta as características seguintes:

Especificações Técnicas Bateria Rolls Series 5000 2 KS 33P 2V	
V_{bat} [V] – Tensão da bateria	2
Capacidade [Ah]	1766
Corrente [A]	88.3
Autonomia [horas]	20

Tabela 5: Especificações Técnicas da bateria Rolls Serie 5000

4.2.3. CÁLCULO DO NÚMERO DE MÓDULOS POR FILEIRA

Para o cálculo do número de módulos a colocar por fileira é necessário garantir que a tensão máxima do sistema fotovoltaico escolhido terá de ser sempre igual ou superior à tensão da bateria, o que neste caso de verifica.

$$N_s > \frac{V_{bat}}{V_{max}} \rightarrow N_s > \frac{2}{29,94} \rightarrow N_s > 0.066 \quad (22)$$

4.2.4. CÁLCULO DO NÚMERO DE FILEIRAS EM PARALELO

O número de fileiras em paralelo pode ser calculado através da equação (12):

$$N_F = \frac{P_{FV}}{N_s \times V_{max} \times I_{max}} = \frac{14,8k}{0,066 \times 29,94 \times 8,52} = 863 \quad (23)$$

4.2.5. CÁLCULO DA CAPACIDADE DA BATERIA

As baterias são equipamentos usados para armazenar energia em quantidade capaz de satisfazer as necessidades diárias de consumo, sempre que não se verifiquem condições para produção.

I. Autonomia sem apoio solar

Denomina-se por autonomia sem apoio solar o número de dias, N_d , durante os quais a bateria apresenta condições para alimentar sozinha a instalação, em qualquer período do ano. Para o exemplo da habitação unifamiliar, considera-se que 8 seja o número de dias máximo provável com ausência de sol.

$$N_d = 8 \text{ dias} \quad (24)$$

II. Capacidade da bateria

Em condições ideais, a bateria seria utilizada durante 1 dia. Para tal situação, a quantidade necessária de carga elétrica a fornecer pela bateria, $W(Ah)$, seria:

$$W(Ah) = \frac{\text{Energia Diária}}{\text{Tensão Bateria}} = \frac{27850}{2} = 13925 \text{ Ah} \quad (25)$$

Contudo, a eficiência de uma bateria nunca atinge os 100% e a produção pode ser nula num determinado número total de dias. Por outro lado, a profundidade de descarga da bateria deve também ser considerada. Para uma bateria que cumpra um número elevado de ciclos, pode considerar-se uma profundidade de descarga de 0,8. Sempre que haja uma temperatura reduzida de funcionamento da instalação, pode ocorrer uma diminuição da capacidade da bateria, pois nestas circunstâncias os processos de carga e descarga decorrem mais lentamente. Assumindo uma eficiência de 95%, pode calcular-se a capacidade da bateria recorrendo à equação (14) [15]:

$$C(Ah) = \frac{W_D(Ah) \times N_d}{V_{bat} \times K_{bat} \times K_D} = \frac{27850 \times 8}{2 \times 0.95 \times 0.8} = 146579 \text{ Ah} \quad (26)$$

Analisando a bateria escolhida, com capacidade de 1766 Ah e uma tensão de 2 V, tem-se que:

$$N^{\circ}_{baterias\ necessarias} = \frac{C(Ah)}{C_{bat\ escolhida} \times V_{bat\ escolhida}} = \frac{146579}{1766 \times 2} = 41 \text{ baterias} \quad (27)$$

Para o presente caso da habitação unifamiliar, e tendo em conta o número total de baterias necessárias expresso pela anterior equação, salienta-se que este número de baterias pode ser diminuído. Para tal tanto o número de dias de autonomia como as necessidades energéticas diárias têm que apresentar valores menores.

4.3. DIMENSIONAMENTO DO SISTEMA DE CAPTAÇÃO DE ÁGUAS PLUVIAIS AUTÓNOMO PARA HABITAÇÃO UNIFAMILIAR

O sistema de captação das águas da chuva, tem como objetivo sustentar a habitação ou qualquer aplicação da estrutura modular em termos de água. A quantidade de água necessária pode variar mediante os hábitos e costumes dos utilizadores, bem como em função da atividade que se

pretende desenvolver. Para o caso da habitação unifamiliar, consideram-se as seguintes necessidades diárias de água:

Tipo de consumo	Quantidade consumida (Litros/pessoa/dia)
Banhos	6
Lavatório	12
WC	10
Máquina Loiça	28
Máquina Roupa	12
Cozinha	18
Total	86

Tabela 6: Necessidades diárias de água por habitante

Tal como no dimensionamento das capacidades de armazenamento de energia, também neste caso há fatores que influenciam diretamente as quantidades necessárias, nomeadamente: consumos diários, área disponível para captação e capacidade de armazenamento disponível. Para o exemplo da habitação unifamiliar, considera-se um consumidor do tipo global, pois a habitação será autossustentável em água, ou seja, não existe ligação à rede. Uma vez que se trata de um sistema autónomo, é necessário garantir que não ocorram falhas de água.

As vantagens dos sistemas de captação das águas pluviais, são várias: apresentam uma construção simples; de fácil manutenção; a qualidade da água captada é relativamente boa, o impacto ambiental é quase nulo e pode representar conveniência a nível económico.

Contudo, apresenta também algumas desvantagens, tais como: elevados custos iniciais, qualidade inconstante da água devido à poluição ambiental; possibilidade insuficiente de captação em anos secos e capacidade de armazenamento limitada do sistema.

Para o dimensionamento de um sistema de recolha da água da chuva é fundamental calcular:

4.3.1. RESERVATÓRIO DE ÁGUA.

As águas captadas das chuvas serão armazenadas num reservatório para poder ser consumidas mais tarde. Esta água, antes de ser armazenada, sofrerá uma filtração para retirar grande parte das impurezas. Posteriormente, antes de ser consumida será sujeita a um tratamento prévio.

A capacidade do reservatório será determinada tendo em conta as necessidades diárias de água e a disponibilidade diária de captação. Este dimensionamento deverá ser realizado de modo a garantir que não haja falta de água na habitação, pois um dos objetivos é que esta seja completamente autónoma neste recurso. Também neste caso serão tidos em consideração os meses em que há menor captação. [16] A equação (28) permite calcular a capacidade mínima do reservatório:

$$C_{apMin} = (N_{mensal} * P_{seco}) \times (1 + C_{oefEva}) \quad (28)$$

Onde:

C_{apMin} – Capacidade mínima do reservatório

N_{mensal} – Necessidades mensais de água

P_{seco} – Período seco (consideram-se 4 meses: junho, julho, agosto e setembro);

C_{oefEva} – Coeficiente de Evaporação (considera-se 10%).

Para as necessidades diárias do exemplo da habitação unifamiliar temos:

$$C_{apMin} = (5160 * 4) \times (1 + 0,1) = 22\ 704\ L \quad (29)$$

As necessidades mensais são:

$$N_{mensal} = Cons_{hab.} * n^o\ hab * 30\ dias = 86 * 2 * 30 = 5160\ L \quad (30)$$

Conclui-se portanto que, para as necessidades diárias de consumo apresentadas para o exemplo, será necessário um reservatório de aproximadamente 23 000 litros de água. Existem reservatórios com tamanho *standard* de 20 e 25 mil litros.

Se o local de instalação registrar níveis de pluviosidade frequentes a escolha poderá ser pelo de menor dimensão.

4.3.2. ÁREA DE CAPTAÇÃO

A captação de um sistema de recolha de água proveniente das chuvas é feita através da área de captação que recebe a água e a encaminha até ao reservatório. O cálculo da área necessária é realizado com base nos níveis de pluviosidade registados no local da instalação e nas necessidades apuradas. Para melhor conseguir analisar o comportamento da variação do volume do reservatório, e uma vez que após a instalação haverá consumo imediato, a instalação comporta o enchimento do reservatório por completo.

Para o exemplo em estudo apresenta-se a variação do volume do reservatório com uma capacidade de 20 000 litros para três áreas de captação distintas, a título o exemplo considerou-se o ano de 2009 [17]. As variações do volume do reservatório podem ser visualizadas na Tabela 7 e no gráfico da Figura 16.

Exemplo ano 2009, Reservatório 20 000 Litros					
			Variação do volume do reservatório para várias áreas de captação		
Meses	Precipitação mensal	Consumo mensal	A=50m2	A=60m2	A=70m2
Janeiro	259,2	5332	20000	20000	20000
Fevereiro	83,6	4816	19364	20000	20000
Março	9,6	5332	14512	15244	15340
Abril	45,1	5160	11607	12790	13337
Maió	53,9	5332	8970	10692	11778
Junho	58,9	5160	6755	9066	10741
Julho	1,2	5332	1483	3806	5493
Agosto	0	5332	-3849	-1526	161
Setembro	14,5	5160	-8284	-5816	-3984
Outubro	111,5	5332	-8041	-4458	-1511
Novembro	54,6	5160	-10471	-6342	-2849
Dezembro	244,5	5332	-3578	2996	8934

Tabela 7: Variação do volume do reservatório de 20 000 L

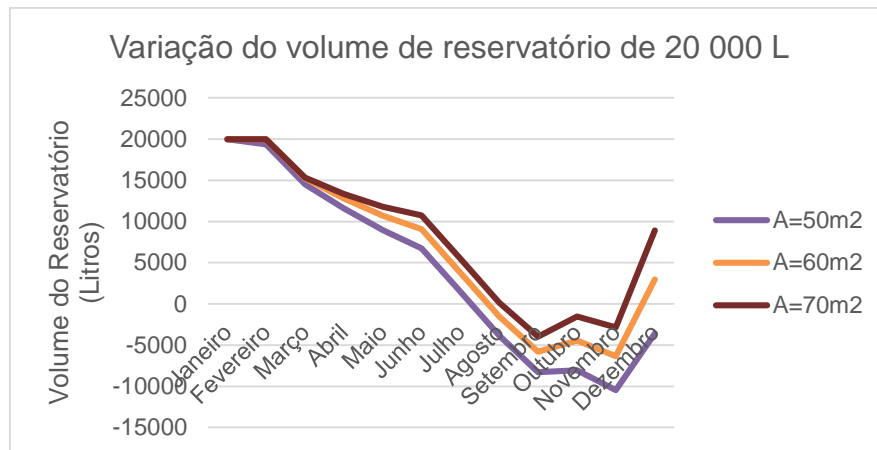


Figura 16: Gráfico da variação do volume do reservatório de 20 000 L

Pela análise do gráfico da figura 16 que reflete os dados presentes na tabela 6, pode concluir-se que a escolha do reservatório com menor capacidade não se revela eficaz, pois a partir de julho para todas as áreas de captação o reservatório apresenta um volume negativo, ou seja, não supre as necessidades. Estima-se que para áreas de captação superior se conseguirá sustentar a habitação com o reservatório de capacidade de 20 000 litros.

Seguidamente apresenta-se a variação do reservatório de capacidade superior.

Exemplo ano 2009, Reservatório 25 000 Litros					
			Variação do volume do reservatório para várias áreas de captação		
Meses	Precipitação mensal	Consumo mensal	A=50m2	A=60m2	A=70m2
Janeiro	259,2	5332	25000	25000	25000
Fevereiro	83,6	4816	24364	25000	25000
Março	9,6	5332	19512	20244	20340
Abril	45,1	5160	16607	17790	18337
Maiο	53,9	5332	13970	15692	16778
Junho	58,9	5160	11755	14066	15741
Julho	1,2	5332	6483	8806	10493
Agosto	0	5332	1151	3474	5161
Setembro	14,5	5160	-3284	-816	1016
Outubro	111,5	5332	-3041	542	3489
Novembro	54,6	5160	-5471	-1342	2151
Dezembro	244,5	5332	1422	7996	13934

Tabela 8: Variação do volume do reservatório de 25 000 L

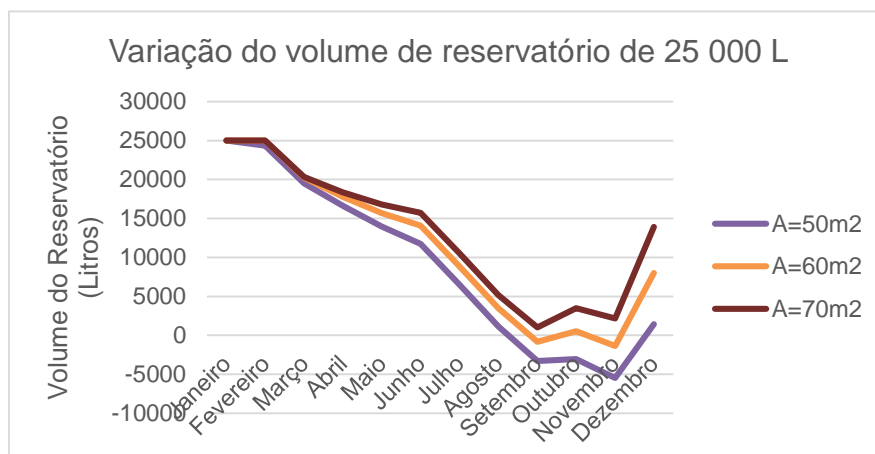


Figura 17: Gráfico da variação do volume do reservatório de 25 000 L

Pela análise do gráfico da Figura 17 e Tabela 8, verifica-se que para a área de captação de 70 m², o volume do reservatório apresenta valores positivos durante todo o ano. Mediante estes valores, conclui-se que a escolha mais fiável corresponde ao reservatório de maior capacidade, o de 25 000 litros.

Os níveis de pluviosidade têm também uma grande influência nos valores apresentados, pois para capacidades e áreas de captação iguais ter-se-á as seguintes relações:

- menores níveis de pluviosidade implicam a necessidade de maiores áreas de captação e conseqüentemente maiores capacidades de armazenamento.
- para valores maiores de pluviosidade consegue-se reduzir a área de captação e manter o volume de reservatório.

Para um estudo mais eficiente, seria necessário analisar os dados relativos à pluviosidade dos últimos 10 anos, para conseguir estimar os níveis futuros com mais segurança.

CAPÍTULO 5 – ANÁLISE ECONÓMICO-FINANCEIRA

Neste capítulo será abordada a análise económico-financeira para a comercialização do projeto do módulo autossustentável. Como já referido no âmbito deste projeto será utilizada a tipologia T0, que corresponde a uma habitação unifamiliar constituída por 4 módulos. Para fazer esta análise, foi usado o modelo de análise económico-financeira disponibilizado pelo IAPMEI (Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e à Inovação) [18].

5.1 PRESSUPOSTOS

Neste quadro, estão os pressupostos base e as regras previsionais onde são especificadas as taxas de crescimento estimadas, as taxas de juro e de atualização, o prazo médio de pagamentos, entre outros.

Unidade monetária	Euros
1º Ano actividade	2013
Prazo médio de Recebimento (dias) / (meses)	0
Prazo médio de Pagamento (dias) / (meses)	30
Prazo médio de Stockagem (dias) / (meses)	0
Taxa de IVA - Vendas	23%
Taxa de IVA - Prestação Serviços	23%
Taxa de IVA - CMVMC	23%
Taxa de IVA - FSE	23%
Taxa de IVA - Investimento	23%
Taxa de Segurança Social - entidade - órgãos sociais	23,75%
Taxa de Segurança Social - entidade - colaboradores	23,75%
Taxa de Segurança Social - pessoal - órgãos sociais	11,00%
Taxa de Segurança Social - pessoal - colaboradores	11,00%
Taxa média de IRS	11,00%
Taxa de IRC	25,00%
Taxa de Aplicações Financeiras Curto Prazo	0,00%
Taxa de juro de empréstimo Curto Prazo	0,00%
Taxa de juro de empréstimo ML Prazo	7,00%
Taxa de juro de activos sem risco - Rf	1,60%
Prémio de risco de mercado - (Rm-Rf)* ou pº	10,00%
Beta empresas equivalentes	100,00%

Taxa de crescimento dos cash flows na perpetuidade

0,02

Tabela 9: Quadro com os pressupostos gerais do projeto

Na Tabela 9 estão descritas as taxas IVA, IRS e IRC e segurança social, de acordo com as taxas que se encontram em vigor. Para este projeto/negócio foram definidos os seguintes prazos:

- prazo médio de recebimento igual a zero (pagamento no ato de entrega);
- prazo médio para pagamentos a fornecedores é de 30 dias;
- prazo médio de stockagem igual a zero (só se produz mediante encomenda).

5.2 PROJEÇÕES E VENDAS

Dentro da análise económico-financeira, o quadro das projeções e vendas é o mais importante, pois é onde se encontram descritos os objetivos do projeto. Nele estão incluídas as vendas previstas para os produtos e o respetivo preço estimado unitário, para os vários anos em que irá decorrer o projeto.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Taxa de variação dos preços		3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
VENDAS - MERCADO NACIONAL						
Tipologia T0 (4 módulos)	72.000	111.240	160.408	181.742	187.195	192.810
Quantidades vendidas	2	3	4	5	5	5
Taxa de crescimento das unidades vendidas		50,00%	40,00%	10,00%	0,00%	0,00%
Preço Unitário	36.000,00	37.080,00	38.192,40	39.338,17	40.518,32	41.733,87
Solução para captação de água	20.000	30.900	31.827	32.782	33.765	34.778
Quantidades vendidas	1	2	2	2	2	2
Taxa de crescimento das unidades vendidas		50,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Preço Unitário	20.000,00	20.600,00	21.218,00	21.854,54	22.510,18	23.185,48
Solução Autónoma Fotovoltaica	60.000	92.700	133.673	151.452	155.996	160.675
Quantidades vendidas	2	3	4	5	5	5
Taxa de crescimento das unidades vendidas		50,00%	40,00%	10,00%	0,00%	0,00%
Preço Unitário	30.000,00	30.900,00	31.827,00	32.781,81	33.765,26	34.778,22
		0	0	0	0	0
Quantidades vendidas		0	0	0	0	0
Taxa de crescimento das unidades vendidas		0,00%	50,00%	70,00%	0,00%	0,00%
Preço Unitário		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	152.000	234.840	325.908	365.976	376.955	388.264

VENDAS - EXPORTAÇÃO		2013	2014	2015	2016	2017	2018
Tipologia T0 (4 módulos)		72.000	140.904	290.262	328.867	372.606	414.487
Quantidades vendidas		2	4	8	8	9	10
Taxa de crescimento das unidades vendidas			90,00%	100,00%	10,00%	10,00%	8,00%
Preço Unitário		36.000,00	37.080,00	38.192,40	39.338,17	40.518,32	41.733,87
Soluções de produção de energia fotovoltaica e captação de águas		100.000	190.550	363.093	448.783	517.509	575.677
Quantidades vendidas		2	4	7	8	9	10
Taxa de crescimento das unidades vendidas			85,00%	85,00%	20,00%	20,00%	20,00%
Preço Unitário		50.000,00	51.500,00	53.045,00	54.636,35	56.275,44	57.963,70
TOTAL		172.000	331.454	653.355	777.650	890.115	990.164
TOTAL VENDAS - MERCADO NACIONAL		152.000	234.840	325.908	365.976	376.955	388.264
TOTAL VENDAS - EXPORTAÇÕES		172.000	331.454	653.355	777.650	890.115	990.164
TOTAL VENDAS		324.000	566.294	979.264	1.143.626	1.267.071	1.378.428
IVA VENDAS	23%	34.960	54.013	74.959	84.175	86.700	89.301
TOTAL PRESTAÇÕES DE SERVIÇOS - MERCADO NACIONAL		0	0	0	0	0	0
TOTAL PRESTAÇÕES DE SERVIÇOS - EXPORTAÇÕES		0	0	0	0	0	0
TOTAL PRESTAÇÕES SERVIÇOS		0	0	0	0	0	0
IVA PRESTAÇÕES DE SERVIÇOS	23%	0	0	0	0	0	0
TOTAL VOLUME DE NEGÓCIOS		324.000	566.294	979.264	1.143.626	1.267.071	1.378.428
IVA		34.960	54.013	74.959	84.175	86.700	89.301
TOTAL VOLUME DE NEGÓCIOS + IVA		358.960	620.307	1.054.223	1.227.801	1.353.771	1.467.729

Tabela 10: Quadro das Projeções e Vendas do projeto

Os valores referentes às quantidades vendidas de módulos, que se encontram no início do quadro, foram estimados, quer para o mercado nacional, quer para o mercado da exportação. Prevê-se que as vendas aumentem nos anos de 2014 e 2015, estabilizando posteriormente. Sendo o mercado alvo os países africanos e asiáticos, prevê-se que o maior volume de vendas seja o da exportação. De salientar que, os custos de transporte para ambos os mercados, interno e externo, são assumidos pelo cliente final e por isso não se refletem na presente análise económico-financeira.

5.3 CUSTO DAS MERCADORIAS VENDIDAS E MATERIAIS CONSUMIDOS

Este quadro permite definir as principais componentes de custo de produção para a tipologia T0. Apresentam-se os valores de custo para o conjunto de 4 módulos que compõem a tipologia T0, os valores de custo para a solução para captação de água calculados para esta mesma tipologia, bem como os valores de custo para a solução autónoma de fornecimento de energia elétrica. Para o cálculo dos valores relativos à captação de água e de energia, utilizaram-se os

dados da pluviosidade e intensidade de radiação solar relativos à cidade de Tomar. Para o caso da exportação, foram assumidos exatamente os mesmos valores para a realização desta análise económico-financeira. No entanto, estes valores funcionam só a título de exemplo, pois para cada local de instalação destes equipamentos, ter-se-á de realizar um orçamento baseado nos dados específicos da região em questão.

CMVMC	Margem Bruta	2013	2014	2015	2016	2017	2018
MERCADO NACIONAL		114.000	176.130	244.431	274.482	282.717	291.198
Tipologia T0 (4 módulos)	25,00%	54.000	83.430	120.306	136.307	140.396	144.608
Solução para captação de água	25,00%	15.000	23.175	23.870	24.586	25.324	26.084
Solução Autónoma Fotovoltaica	25,00%	45.000	69.525	100.255	113.589	116.997	120.507
	25,00%						
MERCADO EXTERNO		129.000	248.591	490.016	583.238	667.587	742.623
Tipologia T0 (4 módulos)	25,00%	54.000	105.678	217.697	246.650	279.455	310.866
Soluções de produção de energia fotovoltaica e captação de água	25,00%	75.000	142.913	272.320	336.587	388.132	431.758
TOTAL CMVMC		243.000	424.721	734.448	857.720	950.303	1.033.821
IVA	23%	26.220	40.510	56.219	63.131	65.025	66.976
TOTAL CMVMC + IVA		269.220	465.230	790.667	920.851	1.015.328	1.100.797

Tabela 11: Quadro do Custo das Mercadorias Vendidas e Materiais consumidos

Estipulou-se uma margem bruta de 25% em todos os produtos vendidos.

5.4 FORNECIMENTOS E SERVIÇOS EXTERNOS

O quadro de Fornecimentos e Serviços Externos indica-nos os gastos gerais suportados pela empresa promotora no âmbito do projeto. Foram considerados Custos Variáveis, ou seja, custos que variam em função do volume de negócios, como por exemplo, custos de eletricidade e água.

					2013	2014	2015	2016	2017	2018
Nº Meses					6	12	12	12	12	12
Taxa de crescimento						3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
	Tx IVA	CF	CV	Valor Mensal	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Subcontratos	20%	100%								
Serviços especializados										
Trabalhos especializados	20%	100%								
Publicidade e propaganda	20%	70%	30%	500,00	3.000,00	6.180,00	6.365,40	6.556,36	6.753,05	6.955,64
Vigilância e segurança	20%	100%		100,00	600,00	1.236,00	1.273,08	1.311,27	1.350,61	1.391,13
Honorários	20%	100%								
Comissões	20%	100%								
Conservação e reparação	20%	100%								
Materiais										
Ferramentas e utensílios de desgaste rápido	20%	40%	60%							
Livros e documentação técnica	20%	100%		40,00	240,00	494,40	509,23	524,51	540,24	556,45
Material de escritório	20%	50%	50%	10,00	60,00	123,60	127,31	131,13	135,06	139,11
Artigos para oferta	20%	100%								
Energia e fluidos										
Electricidade	20%	60%	40%	120,00	720,00	1.483,20	1.527,70	1.573,53	1.620,73	1.669,35
Combustíveis	20%	100%	100%	150,00	900,00	1.854,00	1.909,62	1.966,91	2.025,92	2.086,69
Água	5%	80%	20%	20,00	120,00	247,20	254,62	262,25	270,12	278,23
Deslocações, estadas e transportes										
Deslocações e Estadas	20%		100%	500,00	3.000,00	6.180,00	6.365,40	6.556,36	6.753,05	6.955,64
Transportes de pessoal	20%	100%								
Transportes de mercadorias	20%	100%								
Serviços diversos										
Rendas e alugueres	20%	100%		1.000,00	6.000,00	12.360,00	12.730,80	13.112,72	13.506,11	13.911,29
Comunicação	20%	100%		40,00	240,00	494,40	509,23	524,51	540,24	556,45
Seguros		100%		20,00	120,00	247,20	254,62	262,25	270,12	278,23
Royalties	20%	100%								
Contencioso e notariado	20%	100%								
Despesas de representação	20%	100%								
Limpeza, higiene e conforto	20%	100%		10,00	60,00	123,60	127,31	131,13	135,06	139,11
Outros serviços	20%	100%								
TOTAL FSE					15.060,00	31.023,60	31.954,31	32.912,94	33.900,33	34.917,34
FSE - Custos Fixos					9.918,00	20.431,08	21.044,01	21.675,33	22.325,59	22.995,36
FSE - Custos Variáveis					5.142,00	10.592,52	10.910,30	11.237,60	11.574,73	11.921,97
TOTAL FSE					15.060,00	31.023,60	31.954,31	32.912,94	33.900,33	34.917,34
IVA					990,00	2.039,40	2.100,58	2.163,60	2.228,51	2.295,36
FSE + IVA					16.050,00	33.063,00	34.054,89	35.076,54	36.128,83	37.212,70

Tabela 12: Quadro Fornecimento e Serviços Externos

Como se pode verificar pela análise da Tabela 12, as principais despesas revelam-se no aluguer das instalações (escritórios), e nas deslocações para todo o processo de venda que começa com a frequência de feiras especializadas e termina na visita dos terrenos para instalação dos módulos. Para apoio ao processo de venda, será contratado um serviço especializado de design gráfico com o objetivo de desenvolver desde o logótipo para esta marca de soluções modulares, até ao próprio site e documentos impressos para distribuição aos clientes.

5.5 GASTOS COM PESSOAL

Neste quadro estão representados os custos previstos com o pessoal, para os diversos setores. Os valores apresentados são estimados e anuais. Tal como no quadro anterior, consideraram-se 6 meses para o ano zero e uma taxa de incremento anual para os anos seguintes.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Nº Meses	14	14	14	14	14	14
Incremento Anual (Vencimentos + Sub. Almoço)		3,00%	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%

Quadro de Pessoal	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Administração / Direcção	1	1	1	1	1	1
Administrativa Financeira	1	1	1	1	1	1
Comercial / Marketing		1	1	2	2	2
Produção / Operacional	1	1	1	1	1	1
Qualidade						
Manutenção						
Aprovisionamento						
Investigação & Desenvolvimento						
Outros						
TOTAL	3	4	4	5	5	5

Remuneração base mensal	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Administração / Direcção	900	927	955	983	1.013	1.043
Administrativa Financeira	700	721	743	765	788	812
Comercial / Marketing	700	721	743	765	788	812
Produção / Operacional	700	721	743	765	788	812
Qualidade						
Manutenção						
Aprovisionamento						
Investigação & Desenvolvimento						
Outros						

Remuneração base anual - TOTAL Colaboradores	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Administração / Direcção	12.600	12.978	13.367	13.768	14.181	14.607
Administrativa Financeira	9.800	10.094	10.397	10.709	11.030	11.361
Comercial / Marketing		10.094	10.397	21.417	22.060	22.722
Produção / Operacional	9.800	10.094	10.397	10.709	11.030	11.361
Qualidade						
Manutenção						
Aprovisionamento						
Investigação & Desenvolvimento						
Outros						
TOTAL	32.200	43.260	44.558	56.603	58.301	60.051

<u>Outros Gastos</u>		2013	2014	2015	2016	2017	2018
Segurança Social							
Órgãos Sociais	23,75%	2.993	3.082	3.175	3.270	3.368	3.469
Pessoal	23,75%	4.655	7.192	7.408	10.173	10.479	10.793
Seguros Acidentes de Trabalho	1%	322	433	446	566	583	601
Subsídio Alimentação	110,00	3.630	4.985	5.135	6.611	6.809	7.014
Comissões & Prémios							
Órgãos Sociais							
Pessoal							
Formação							
Outros custos com pessoal							
TOTAL OUTROS GASTOS		11.600	15.692	16.163	20.620	21.239	21.876
TOTAL GASTOS COM PESSOAL		43.800	58.952	60.721	77.224	79.540	81.927

<u>QUADRO RESUMO</u>		2013	2014	2015	2016	2017	2018
Remunerações							
Órgãos Sociais		12.600	12.978	13.367	13.768	14.181	14.607
Pessoal		19.600	30.282	31.190	42.835	44.120	45.444
Encargos sobre remunerações		7.648	10.274	10.582	13.443	13.847	14.262
Seguros Acidentes de Trabalho e doenças profissionais		322	433	446	566	583	601
Gastos de acção social		3.630	4.985	5.135	6.611	6.809	7.014
Outros gastos com pessoal							
TOTAL GASTOS COM PESSOAL		43.800	58.952	60.721	77.224	79.540	81.927

<u>Retenções Colaboradores</u>		2013	2014	2015	2016	2017	2018
Retenção SS Colaborador							
Gerência / Administração	11,00%	1.386	1.428	1.470	1.515	1.560	1.607
Outro Pessoal	11,00%	2.156	3.331	3.431	4.712	4.853	4.999
Retenção IRS Colaborador	11,00%	3.542	4.759	4.901	6.226	6.413	6.606
TOTAL Retenções		7.084	9.517	9.803	12.453	12.826	13.211

Tabela 13: Quadro Gastos com o Pessoal

Da leitura do quadro anterior, apura-se que os produtos com o pessoal são aceitáveis no âmbito deste projeto. Tal é devido ao facto dos produtos serem fabricados e montados por empresas subcontratadas, não exigindo um número elevado de funcionários especializados. Na sequência do aumento de vendas, haverá um crescimento ao longo dos anos a nível de trabalhadores para o departamento comercial.

5.6 FUNDO DE MANEIO

Neste quadro define-se o valor estipulado de fundo de maneo que estará sempre disponível na tesouraria para eventuais necessidades do projeto, por forma a que possa progredir sem estrangulamentos do ponto de vista da tesouraria.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Necessidades Fundo Maneio						
Reserva Segurança Tesouraria	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
Clientes						
Inventários						
Estado						
*						
*						
TOTAL	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500	2.500
Recursos Fundo Maneio						
Fornecedores	23.773	41.524	68.727	79.661	87.621	94.834
Estado	4.192	4.498	5.830	6.861	7.056	7.280
*						
TOTAL	27.964	46.022	74.557	86.521	94.677	102.114
Fundo Maneio Necessário	-25.464	-43.522	-72.057	-84.021	-92.177	-99.614
Investimento em Fundo de Maneio	-25.464	-18.058	-28.534	-11.965	-8.156	-7.437

Tabela 14: Quadro Fundo de Maneio

5.7 INVESTIMENTO

No quadro seguinte estão especificados os investimentos realizados para a realização do projeto, bem como a sua natureza, valor e os períodos em que estão previstos ocorrer.

Investimento por ano	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Propriedades de investimento						
Terrenos e recursos naturais						
Edifícios e Outras construções						
Outras propriedades de investimento						
Total propriedades de investimento						
Activos fixos tangíveis						
Terrenos e Recursos Naturais						
Edifícios e Outras Construções						
Equipamento Básico	3.200	300	300	300	300	300
Equipamento de Transporte	14.000					
Equipamento Administrativo	300		200		200	
Equipamentos biológicos						
Outros activos fixos tangíveis						
Total Activos Fixos Tangíveis	17.500	300	500	300	500	300
Activos Intangíveis						
Goodwill						
Projectos de desenvolvimento						
Programas de computador	6.000	2.000	2.000	2.000	2.000	2.000
Propriedade industrial	500	100	100	100	100	100
Outros activos intangíveis						
Total Activos Intangíveis	6.500	2.100	2.100	2.100	2.100	2.100
Total Investimento	24.000	2.400	2.600	2.400	2.600	2.400
IVA	23%	805	69	115	69	115
						69

Valores Acumulados	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Propriedades de investimento						
Terrenos e recursos naturais						
Edifícios e Outras construções						
Outras propriedades de investimento						
Total propriedades de investimento						
Activos fixos tangíveis						
Terrenos e Recursos Naturais						
Edifícios e Outras Construções						
Equipamento Básico	3.200	3.500	3.800	4.100	4.400	4.700
Equipamento de Transporte	14.000	14.000	14.000	14.000	14.000	14.000
Equipamento Administrativo	300	300	500	500	700	700
Equipamentos biológicos						
Outros activos fixos tangíveis						
Total Activos Fixos Tangíveis	17.500	17.800	18.300	18.600	19.100	19.400
Activos Intangíveis						
Goodwill						
Projectos de desenvolvimento						
Programas de computador	6.000	8.000	10.000	12.000	14.000	16.000
Propriedade industrial	500	600	700	800	900	1.000
Outros activos intangíveis						
Total Activos Intangíveis	6.500	8.600	10.700	12.800	14.900	17.000
Total	24.000	26.400	29.000	31.400	34.000	36.400

Taxas de Depreciações e amortizações	
Propriedades de investimento	
Edifícios e Outras construções	2,00%
Outras propriedades de investimento	10,00%
Activos fixos tangíveis	
Edifícios e Outras Construções	2,00%
Equipamento Básico	20,00%
Equipamento de Transporte	25,00%
Equipamento Administrativo	25,00%
Equipamentos biológicos	25,00%
Outros activos fixos tangíveis	25,00%
Activos Intangíveis	
Projectos de desenvolvimento	33,333%
Programas de computador	33,333%
Propriedade industrial	33,333%
Outros activos intangíveis	33,333%

Depreciações e amortizações	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Total Depreciações & Amortizações	6.382	7.142	7.952	6.545	3.080	2.500

Depreciações & Amortizações acumuladas	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Propriedades de investimento						
Activos fixos tangíveis	4.215	8.490	12.875	17.320	18.300	18.700
Activos Intangíveis	2.167	5.033	8.600	10.700	12.800	14.900
TOTAL	6.382	13.523	21.475	28.020	31.100	33.600

Valores Balanço	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Propriedades de investimento						
Activos fixos tangíveis	13.285	9.310	5.425	1.280	800	700
Activos Intangíveis	4.333	3.567	2.100	2.100	2.100	2.100
TOTAL	17.618	12.877	7.525	3.380	2.900	2.800

Tabela 15: Quadro Investimentos

Como se pode visualizar na Tabela 15, os investimentos baseiam-se essencialmente na compra de uma viatura para efetuar as deslocações necessárias e na compra de *software* para a realização dos estudos e desenvolvimentos necessários para atender às necessidades de cada cliente.

5.8 FINANCIAMENTO

Apresenta-se de seguida o quadro do investimento necessário para a implementação do projeto. O financiamento de um projeto deve cumprir a regra do equilíbrio financeiro, ou seja, as necessidades de médio longo prazo deverão ser financiadas a médio longo prazo, podendo estes investimentos ser efetuados em capital fixo. No caso de as necessidades serem a curto prazo devem ser financiadas em igual período de tempo.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Investimento	-1.464	-15.658	-25.934	-9.565	-5.556	-5.037
Margem de segurança	2%	2%	2%	2%	2%	2%
Necessidades de financiamento	-1.500	-16.000	-26.500	-9.800	-5.700	-5.100

Fontes de Financiamento	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Meios Libertos	18.201	40.484	116.094	133.464	153.265	171.447
Capital	3.000	6.000				
Outros instrumentos de capital						
Empréstimos de Sócios						
Financiamento bancário e outras Inst. Crédito	20.000					
Subsidios						
TOTAL	41.201	46.484	116.094	133.464	153.265	171.447

N.º de anos reembolso	4
Taxa de juro associada	7,00%

2013						
Capital em dívida (início período)	20.000	20.000	15.000	10.000	5.000	
Taxa de Juro	7%	7%	7%	7%	7%	7%
Juro Anual	700	1.400	1.050	700	350	
Reembolso Anual		5.000	5.000	5.000	5.000	
Imposto Selo (0,4%)	3	6	4	3	1	
Serviço da dívida	703	6.406	6.054	5.703	5.351	
Valor em dívida	20.000	15.000	10.000	5.000		

N.º de anos reembolso	4
Taxa de juro associada	7,00%

2014

Capital em dívida (início período)	700					
Taxa de Juro		7%	7%	7%	7%	7%
Juro Anual						
Reembolso Anual						
Imposto Selo (0,4%)						
Serviço da dívida						
Valor em dívida						

N.º de anos reembolso

Taxa de juro associada

2015

Capital em dívida (início período)						
Taxa de Juro		7%	7%	7%	7%	7%
Juro Anual						
Reembolso Anual						
Imposto Selo (0,4%)						
Serviço da dívida						
Valor em dívida						

N.º de anos reembolso

Taxa de juro associada

2016

Capital em dívida (início período)						
Taxa de Juro			7%	7%	7%	7%
Juro Anual						
Reembolso Anual						
Imposto Selo (0,4%)						
Serviço da dívida						
Valor em dívida						

N.º de anos reembolso

Taxa de juro associada

2018

Capital em dívida (início período)						
Taxa de Juro						7%
Juro Anual						
Reembolso Anual						
Imposto Selo (0,4%)						
Serviço da dívida						
Valor em dívida						

Capital em dívida	20.000	15.000	10.000	5.000		
Juros pagos com Imposto Selo incluído	703	1.406	1.054	703	351	
Reembolso		5.000	5.000	5.000	5.000	

2017

Capital em dívida (início período)						
Taxa de Juro					7%	7%
Juro Anual						
Reembolso Anual						
Imposto Selo (0,4%)						
Serviço da dívida						
Valor em dívida						

N.º de anos reembolso

Taxa de juro associada

Tabela 16: Quadro Financiamento

Como os produtos são produzidos à base de subcontratação de serviços, não existe necessidade de um grande investimento, pelo que assumindo que em 2013 o capital social é de 5000 euros, é apenas necessário um financiamento bancário de 20.000 euros. Em 2014 será feito um aumento de capital pelos sócios no valor de 6000 euros.

5.9 PONTO CRÍTICO

	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Vendas e serviços prestados	324.000,00	566.294,00	979.263,75	1.143.626,22	1.267.070,81	1.378.428,44
Varição nos inventários da produção						
CMVMC	243.000,00	424.720,50	734.447,81	857.719,67	950.303,10	1.033.821,33
FSE Variáveis	5.142,00	10.592,52	10.910,30	11.237,60	11.574,73	11.921,97
Margem Bruta de Contribuição	75.858,00	130.980,98	233.905,64	274.668,95	305.192,97	332.685,14
Ponto Crítico	256.691,85	374.088,46	375.604,07	439.031,81	435.704,67	445.087,34

Tabela 17: Quadro Ponto Crítico

A Tabela 17 refere-se ao apuramento do chamado ponto crítico, ou seja, perante os valores apresentados, pode concluir-se que o investimento, o preço de venda, o volume de vendas, e logicamente também a margem bruta, são as variáveis mais críticas para o sucesso do projeto. O valor calculado para o ponto crítico é de aproximadamente de 256.691 euros.

5.10 DEMONSTRAÇÃO DE RESULTADOS

De seguida, apresenta-se o quadro da demonstração de resultados. Este quadro, que permite determinar o potencial de libertação de resultados do projeto. Através da demonstração de resultados, consegue-se compreender se o projeto apresenta rentabilidade líquida positiva ou se caso contrário dá prejuízo, sendo esta a primeira abordagem à sua viabilidade.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Vendas e serviços prestados	324.000	566.294	979.264	1.143.626	1.267.071	1.378.428
Subsídios à Exploração						
Ganhos/perdas imputados de subsidiárias, associadas e empreendimentos conjuntos						
Variação nos inventários da produção						
Trabalhos para a própria entidade						
CMVMC	243.000	424.721	734.448	857.720	950.303	1.033.821
Fornecimento e serviços externos	15.060	31.024	31.954	32.913	33.900	34.917
Gastos com o pessoal	43.800	58.952	60.721	77.224	79.540	81.927
Imparidade de inventários (perdas/reversões)						
Imparidade de dívidas a receber (perdas/reversões)						
Provisões (aumentos/reduções)						
Imparidade de investimentos não depreciáveis/amortizáveis (perdas/reversões)						
Aumentos/reduções de justo valor						
Outros rendimentos e ganhos						
Outros gastos e perdas						
EBITDA (Resultado antes de depreciações, gastos de financiamento e impostos)	22.141	51.598	152.141	175.770	203.327	227.763
Gastos/reversões de depreciação e amortização	6.382	7.142	7.952	6.545	3.080	2.500
Imparidade de activos depreciáveis/amortizáveis (perdas/reversões)						
EBIT (Resultado Operacional)	15.759	44.456	144.189	169.225	200.247	225.263
Juros e rendimentos similares obtidos						
Juros e gastos similares suportados	703	1.406	1.054	703	351	
RESULTADO ANTES DE IMPOSTOS	15.056	43.051	143.135	168.522	199.896	225.263
Imposto sobre o rendimento do período	3.764	10.763	35.784	42.131	49.974	56.316
RESULTADO LÍQUIDO DO PERÍODO	11.292	32.288	107.351	126.392	149.922	168.947

Tabela 18: Quadro Demonstração de Resultados

Pela análise da Tabela 18, parece haver viabilidade para o projeto do módulo autossustentável, já que a partir do fim do primeiro ano de comercialização, o resultado líquido demonstra ser favorável, apresentando um valor positivo de 11.292 euros.

5.11 MAPA DE CASH FLOWS OPERACIONAIS

Um projeto de investimento é avaliado de acordo com o valor que gera para a empresa, critério que sustenta a decisão de investir por parte do investidor. Durante o seu período de vida útil, o projeto gera fluxos financeiros decorrentes da exploração da atividade inerente. Assim, a rentabilidade de um projeto pode ser mensurada através do cálculo dos seus *cash flows*, cujo valor tem por base os fluxos de benefícios e de custos económicos gerados pelo mesmo.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Meios Libertos do Projecto						
Resultados Operacionais (EBIT) x (1-IRC)	11.819	33.342	108.142	126.919	150.185	168.947
Depreciações e amortizações	6.382	7.142	7.952	6.545	3.080	2.500
Provisões do exercício						
	18.201	40.484	116.094	133.464	153.265	171.447
Investim./Desinvest. em Fundo Maneio						
Fundo de Maneio	25.464	18.058	28.534	11.965	8.156	7.437
CASH FLOW de Exploração	43.665	58.542	144.628	145.429	161.421	178.884
Investim./Desinvest. em Capital Fixo						
Capital Fixo	-24.000	-2.400	-2.600	-2.400	-2.600	-2.400
Free cash-flow	19.665	56.142	142.028	143.029	158.821	176.484
CASH FLOW acumulado	19.665	75.807	217.835	360.863	519.684	696.168

Tabela 19: Quadro Mapa de *Cash Flows* Operacionais

Verifica-se que após dois anos de laboração, o projeto apresenta um *cash flow* de 58.542 euros, Tabela 19.

5.12 PLANO DE FINANCIAMENTO

Descreve-se seguidamente o plano de financiamento do projeto. Este quadro define as origens e aplicações de fundos do projeto.

Este quadro apresenta a situação patrimonial do projeto e é também uma componente fundamental na análise da sua viabilidade.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018
ORIGENS DE FUNDOS						
Meios Libertos Brutos	22.141	51.598	152.141	175.770	203.327	227.763
Capital Social (entrada de fundos)	3.000	6.000				
Outros instrumentos de capital						
Empréstimos Obtidos	20.000					
Desinvest. em Capital Fixo						
Desinvest. em FMN	25.464	18.058	28.534	11.965	8.156	7.437
Proveitos Financeiros						
Total das Origens	70.605	75.656	180.675	187.735	211.483	235.200
APLICAÇÕES DE FUNDOS						
Inv. Capital Fixo	24.000	2.400	2.600	2.400	2.600	2.400
Inv. Fundo de Maneio						
Imposto sobre os Lucros		3.764	10.763	35.784	42.131	49.974
Pagamento de Dividendos						
Reembolso de Empréstimos		5.000	5.000	5.000	5.000	
Encargos Financeiros	703	1.406	1.054	703	351	
Total das Aplicações	24.703	12.570	19.417	43.887	50.082	52.374
Saldo de Tesouraria Anual	45.902	63.087	161.258	143.848	161.401	182.826
Saldo de Tesouraria Acumulado	45.902	108.988	270.247	414.095	575.496	758.321
Aplicações / Empréstimo Curto Prazo	4.287	1.950	97.479	207.332	341.768	519.855
Soma Controlo	41.615	107.038	172.768	206.763	233.728	238.466

Tabela 20: Quadro Plano de Financiamento

Decorrente da análise da Tabela 20, verifica-se que a tesouraria apresenta um saldo acumulado positivo, que à partida será investido em aplicações e empréstimos a curto prazo.

5.13 BALANÇO PREVISIONAL

O Balanço Previsional constitui o mapa de conclusão resultante da conjugação dos anteriores, partindo dos saldos obtidos para cada conta, respetivamente.

	2013	2014	2015	2016	2017	2018
ACTIVO						
Activo Não Corrente	17.618	12.877	7.525	3.380	2.900	2.800
Activos fixos tangíveis	13.285	9.310	5.425	1.280	800	700
Propriedades de investimento						
Activos Intangíveis	4.333	3.567	2.100	2.100	2.100	2.100
Investimentos financeiros						
Activo corrente	6.787	4.450	99.979	209.832	344.268	522.355
Inventários						
Clientes						
Estado e Outros Entes Públicos						
Accionistas/sócios						
Outras contas a receber						
Diferimentos						
Caixa e depósitos bancários	6.787	4.450	99.979	209.832	344.268	522.355
TOTAL ACTIVO	24.405	17.327	107.504	213.212	347.168	525.155

CAPITAL PRÓPRIO						
Capital realizado	3.000	9.000	9.000	9.000	9.000	9.000
Acções (quotas próprias)						
Outros instrumentos de capital próprio						
Reservas		11.292	43.580	150.931	277.323	427.245
Excedentes de revalorização						
Outras variações no capital próprio						
Resultado líquido do período	11.292	32.288	107.351	126.392	149.922	168.947
TOTAL DO CAPITAL PRÓPRIO	14.292	52.580	159.931	286.323	436.245	605.192

PASSIVO						
Passivo não corrente	20.000	15.000	10.000	5.000		
Provisões						
Financiamentos obtidos	20.000	15.000	10.000	5.000		
Outras Contas a pagar						
Passivo corrente	31.728	56.785	110.340	128.652	144.651	158.429
Fornecedores	23.773	41.524	68.727	79.661	87.621	94.834
Estado e Outros Entes Públicos	7.956	15.261	41.614	48.991	57.029	63.595
Accionistas/sócios						
Financiamentos Obtidos						
Outras contas a pagar						
TOTAL PASSIVO	51.728	71.785	120.340	133.652	144.651	158.429
TOTAL PASSIVO + CAPITAIS PRÓPRIOS	66.020	124.365	280.272	419.975	580.896	763.621

Tabela 21: Quadro Balanço Previsional

5.14 PRINCIPAIS INDICADORES

Este mapa apresenta um conjunto de indicadores económicos e financeiros, que pretendem completar a análise de viabilidade do projeto.

INDICADORES ECONÓMICOS	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Taxa de Crescimento do Negócio		75%	73%	17%	11%	9%
Rentabilidade Líquida sobre o rédito	3%	6%	11%	11%	12%	12%

INDICADORES ECONÓMICOS - FINANCEIROS	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Return On Investment (ROI)	46%	186%	100%	59%	43%	32%
Rendibilidade do Activo	65%	257%	134%	79%	58%	43%
Rotação do Activo	1328%	3268%	911%	536%	365%	262%
Rendibilidade dos Capitais Próprios (ROE)	79%	61%	67%	44%	34%	28%

INDICADORES FINANCEIROS	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Autonomia Financeira	59%	303%	149%	134%	126%	115%
Solvabilidade Total	47%	24%	89%	160%	240%	331%
Cobertura dos encargos financeiros	2242%	3163%	13678%	24079%	56985%	#DIV/0!

INDICADORES DE LIQUIDEZ	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Liquidez Corrente	0,21	0,08	0,91	1,63	2,38	3,30
Liquidez Reduzida	0,21	0,08	0,91	1,63	2,38	3,30

INDICADORES DE RISCO NEGÓCIO	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Margem Bruta	65.940	110.550	212.862	252.994	282.867	309.690
Grau de Alavanca Operacional	418%	249%	148%	150%	141%	137%
Grau de Alavanca Financeira	105%	103%	101%	100%	100%	100%

Tabela 22: Quadro Principais Indicadores

Os principais indicadores demonstram no que no final do primeiro ano de implementação do projeto, os resultados da atividade serão favoráveis à boa progressão da empresa.

5.15 AVALIAÇÃO DO PROJETO

Neste mapa é realizada a avaliação do projeto em três formas fundamentais: taxa interna de rentabilidade, payback period e valor atual líquido. Através da análise destes parâmetros determina-se a viabilidade do projeto.

Na perspectiva do Investidor	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Free Cash Flow do Equity	38.962	49.737	135.974	137.326	153.469	176.484	1.782.042
Taxa de juro de activos sem risco	1,60%	1,65%	1,70%	1,75%	1,80%	1,85%	1,91%
Prémio de risco de mercado	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%
Taxa de Actualização	11,76%	11,81%	11,87%	11,92%	11,98%	12,04%	12,10%
Factor actualização	1	1,118	1,251	1,400	1,568	1,756	1,969
Fluxos Actualizados	38.962	44.482	108.708	98.093	97.896	100.478	905.053
	38.962	83.444	192.152	290.245	388.140	488.619	1.393.671
Valor Actual Líquido (VAL)	1.393.671						
	#NÚM!	#NÚM!	#NÚM!	#NÚM!	#NÚM!	#NÚM!	#NÚM!
Taxa Interna de Rentabilidade	#NÚM!						
Pay Back period	0 Anos						

Na perspectiva do Projecto	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Free Cash Flow to Firm	19.665	56.142	142.028	143.029	158.821	176.484	1.826.652
WACC	8,35%	10,63%	11,50%	11,75%	11,80%	11,85%	11,85%
Factor de actualização	1	1,106	1,233	1,378	1,541	1,724	1,928
Fluxos actualizados	19.665	50.750	115.142	103.763	103.058	102.383	947.375
	19.665	70.415	185.557	289.320	392.378	494.761	1.442.136
Valor Actual Líquido (VAL)	1.442.136						
	#NÚM!	#NÚM!	#NÚM!	#NÚM!	#NÚM!	#NÚM!	#NÚM!
Taxa Interna de Rentabilidade	#NÚM!						
Pay Back period	0 Anos						

Tabela 23: Quadro Avaliação do Projeto

Do ponto de vista do investidor este é um projeto completamente viável em todos os indicadores, pois a TIR tem um valor bastante elevado, o VAL é de 1.393.671 euros e o payback é de 0 anos.

Do ponto de vista do projeto, mais uma vez este é um projeto completamente viável em todos os indicadores, pois a TIR apresenta um valor bastante elevado e o VAL é de 1.442.136 euros e o payback é também aqui de 0 anos.

CAPÍTULO 6 - CONCLUSÃO

A realização deste estágio foi bastante positiva a vários níveis. Foi possível desenvolver novas competências e adquirir novos conhecimentos no mundo empresarial. Entrar na realidade das empresas de forma ativa é muito satisfatório pois foi possível analisar, julgar, dar parecer e intervir em situações reais e aplicar conhecimentos até então adquiridos. De todas as atividades desenvolvidas ao longo destes meses, e de todas as diversas experiências adquiridas, o projeto que mais destaque teve foi precisamente o desenvolvimento do protótipo habitacional aqui apresentado.

Neste projeto, além do que foi apresentado, houve também um estudo de mercado inicial realizado, estudo este que contemplou conhecer as empresas que trabalham já no ramo e que tipo de produtos e soluções apresentam. Houve também oportunidade de participar em feiras profissionais, contactar uma grande variedade de fornecedores e potenciais clientes, e também procurar por soluções mais económicas que pudessem ser apresentadas.

Para a realização deste projeto, a colaboração do LINE foi essencial no desenvolvimento arquitetónico e no próprio design dos módulos. Foram também, para além da Tipologia T0, desenvolvidas outras tipologias para vários tipos de utilizadores.

Contudo, este ainda não está em produção devido a existirem questões institucionais ou burocráticas que delimitaram os prazos previamente estabelecidos para a construção do protótipo. Desta forma, não foi possível apresentar no presente relatório fotografias, dados sobre a construção do protótipo e outros elementos construtivos.

Um dos contributos deste projeto é toda a sua componente autossustentável em recursos. A procura da melhor solução, para a captação das águas da chuva e para a produção de energia elétrica, implicou a consulta de vários fornecedores no mercado. Os cálculos apresentados para o dimensionamento de ambos os sistemas são apenas exemplificativos. Os consumos de água e energia apresentados foram estimados em função dos níveis de pluviosidade e de radiação solar incidente na cidade de Tomar, local onde será instalado o protótipo. Uma vez que estes valores mediante a região variam consideravelmente, no caso de se avançar para a venda concreta de um sistema autossustentável, será sempre necessário um estudo para o local em questão, com

os valores registados no local. Assim, o dimensionamento será sempre realizado caso a caso, e se possível com uma maior gama de valores para conseguir dimensionar o sistema completo com maior segurança. Para o caso do sistema de captação de águas deverá ser feita uma análise dos níveis de pluviosidade relativos a pelo menos uma década, isto para cada localização/cliente.

Após o desenvolvimento de todo o conceito e apuramento de valores de custos envolvidos, procedeu-se à análise económico-financeira para determinar a viabilidade deste projeto. Os números que aí foram apurados indicam uma excelente viabilidade para esta proposta habitacional modular, tanto na ótica do investidor como na ótica do projetista, isto claro se os valores estimados de vendas por ano e tipo específico de mercado estiverem de acordo com o que se espera.

Em suma, todo este trabalho foi desenvolvido no âmbito do esforço para um "mundo melhor", o que o tornou enriquecedor e motivante. Toda a questão da autossustentabilidade está na ordem do dia em termos de política atual e começa a ganhar forma nos mais variados projetos, tal como este que foi aqui apresentado. Acredita-se que este será um projeto com sucesso comercial efetivo, devido às características do caráter da construção (modular, móvel, multifuncional), à utilização de materiais recicláveis e ecológicos, e possibilidade de colocação em qualquer localização independentemente de infraestruturas existentes. Para além disso, esta solução habitacional consegue adaptar-se a dois extremos da nossa realidade atual: possibilita a habitação com captação própria de energia e água em zonas remotas com populações carenciadas, essencialmente em África e Ásia. Por outro lado, permite às populações de países desenvolvidos terem uma habitação completamente independente da agitação/pressão das cidades, por forma a poder usufruir do melhor que a natureza nos dá.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] <http://www.iisbeportugal.org/portugues/portugues.html>
- [2] <http://www.portaldahabitacao.pt/pt/portal/habitacao/construcao/construcaosustentavel.html>
- [3] https://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&ved=0CDEQFjAA&url=http%3A%2F%2Fria.ua.pt%2Fbitstream%2F10773%2F6096%2F1%2FConstru%25C3%25A7%25C3%25A3o%2520modular%2520-%2520Desenvolvimento%2520da%2520ideia%2520-%2520S%25C3%25A9rgio%2520Patinha.pdf&ei=qEaFUsbULO_o7AaQtYCYDA&usg=AFQjCNEvz3ugiMwqGsJ5wUOWnwHDTQRrv&sig2=ebPPdu2Wm0QxKFSXaCiVMg
- [4] http://prof.santana-e-silva.pt/gestao_de_empresas/trabalhos_06_07/word/Motiva%C3%A7%C3%A3o-Teorias%20de%20conte%C3%BAdo.pdf
- [5] <http://www.geografia7.com/3/post/2012/01/um-mapa-por-dia-percentagem-de-populacao-com-acesso-a-gua-potvel.html>
- [6] http://climapedia.blogspot.pt/2009_08_01_archive.html
- [7] http://www.wikienergia.pt/~edp/index.php?title=Centrais_fotovoltaicas_no_Sara_para_alimentar_nova_rede_el%C3%A9ctrica_europeia
- [8] <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/16965/1/DIMENSIONAMENTO%20DE%20SISTEMAS%20FOTOVOLTAICOS.pdf>
- [9] <http://www.solsticioenergia.com.br/sobre-energia-solar/mercado-fotovoltaico/>
- [10] http://ecochallenge11.blogspot.pt/2012_05_01_archive.html
- [11] http://ecochallenge11.blogspot.pt/2012_05_01_archive.html
- [12] <http://www.csustentavel.com/PT/construcao/>
- [13] <http://www.tisem.pt/wp-content/uploads/2012/03/en-eta-06-0138-klh-electronic-copy.pdf>

[14] http://www.m-almada.pt/xportal/xmain?xpid=cnav2&xpgid=agenda_detalhe&agenda_detalhe_qry=BOUI=107661368&agenda_titulo_qry=BOUI=107661368

[15] <http://e-lee.ist.utl.pt/realisations/EnergiesRenouvelables/FiliereSolaire/Dimensionnement/Dimensionnementstockregul/calculcapabatt.htm>

[16] <http://ria.ua.pt/bitstream/10773/9700/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O.pdf>

[17] <http://www.ipma.pt/pt/produtoseservicos/index.jsp?page=dados.xml>

[18] https://www.google.pt/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&ved=0CEkQFjAD&url=http%3A%2F%2Fwww.iapmei.pt%2Fresources%2Fdownload%2FFinicia_pn_v12_062012.xls&ei=5E-FUpfUG8ep7QaQ9oCADA&usg=AFQjCNEuMc2R3e1EEDNc0elnT1dLqNbY1A&sig2=8j9Y1wuEL3WfBkdr2JDy4w

ANEXOS

ANEXO I: PROPOSTA COMERCIAL APLICAÇÕES DA ESTRUTURA MODULAR

em vez da página colocar o anexo respectivo

ANEXO II: PLANTAS MODELO POSSÍVEIS PARA A ESTRUTURA

em vez da página colocar o anexo respectivo (3 paginas)

ANEXO III: PROPRIEDADES DA CORTIÇA. ISOLAMENTO ACÚSTICO

em vez da página colocar o anexo respectivo

ANEXO IV: PROPRIEDADES DA CORTIÇA. ISOLAMENTO ANTIVIBRATÓRIO

em vez da página colocar o anexo respectivo

ANEXO V: PROPRIEDADES DA CORTIÇA. ISOLAMENTO ISOLAMENTO DE PAREDES

ANEXO VI: ESPECIFICAÇÕES DO PAINEL BOCH SOLAR MODULE C SI M 60

ANEXO VII: ESPECIFICAÇÕES DA BATERIA ROLLS SERIE 5000 2KS33PS

em vez da página colocar o anexo respectivo